

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

PRAKTICKÁ CVIČENÍ A LABORATORNÍ PRÁCE VE

VÝUCE BIOLOGIE ČLOVĚKA NA ZŠ A SŠ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Lenka Märzová

Učitelství pro základní školy

Biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Petra Vágnerová

Plzeň 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 2020

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování paní Mgr. Petře Vágnerové za cenné rady, vstřícnost, trpělivost a pomoc při získávání potřebných informací a podkladů při vedení mé bakalářské práce.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	2
ÚVOD	3
1 BIOLOGIE ČLOVĚKA A JEJÍ ZAŘAZENÍ DO RVP	4
1.1 SYSTÉM KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ	4
1.2 RÁMCOVÉ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY	5
2 POUŽITÍ BIOLOGICKÝCH POZNATKŮ V PRAXI.....	7
2.1 LABORATORNÍ PRÁCE	7
2.2 PRAKTICKÁ CVIČENÍ	8
3 METODIKA	10
4 LABORATORNÍ PRÁCE ZAMĚŘENÉ NA BIOLOGII ČLOVĚKA V UČEBNÍCÍCH	12
5 NÁVRHY PRAKTICKÝCH CVIČENÍ A LABORATORNÍCH PRACÍ	17
5.1 OPĚRNÁ SOUSTAVA	17
5.2 SVALOVÁ SOUSTAVA	26
5.3 OBĚHOVÁ SOUSTAVA	29
5.4 DÝCHACÍ SOUSTAVA	32
5.5 NERVOVÁ SOUSTAVA	32
5.6 SMYSLOVÁ SOUSTAVA.....	37
5.7 VYLUČOVACÍ SOUSTAVA	41
5.8 KOŽNÍ SOUSTAVA	42
5.9 TRÁVICÍ SOUSTAVA	43
5.10 PRVNÍ POMOC	44
6 DISKUZE	45
7 ZÁVĚR.....	47
8 RESUMÉ	48
SEZNAM OBRÁZKŮ	54
SEZNAM TABULEK.....	55
PŘÍLOHY	I

SEZNAM ZKRATEK

RVP – Rámcový vzdělávací program

PC – Praktická cvičení

LP – Laboratorní práce

BMI – Body mass index

WHR – Waist Hip Ratio

BSA – body surface area

BMR – Basal Metabolic Rate

ZŠ – základní škola

SŠ – střední škola

ÚVOD

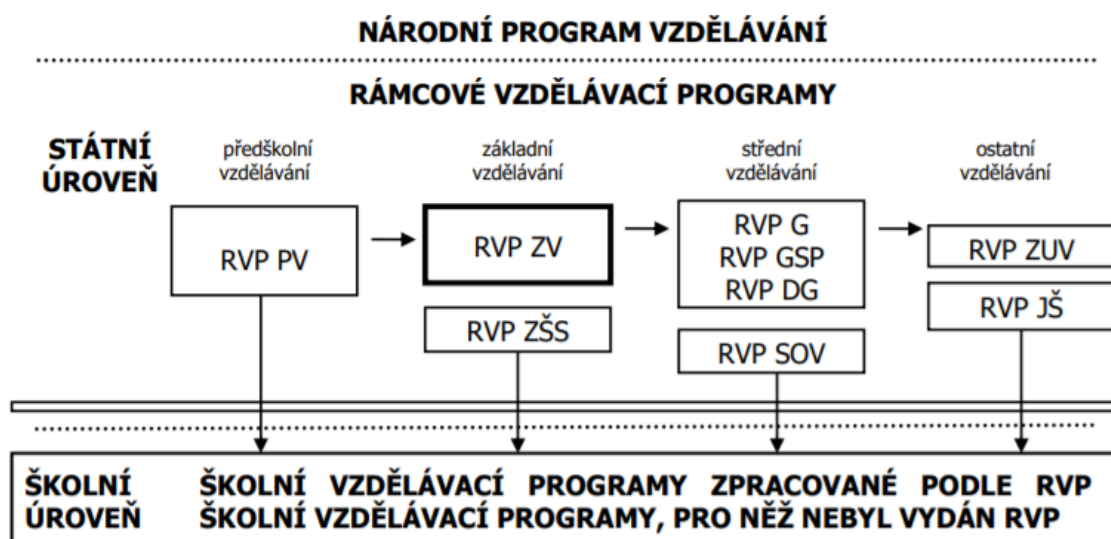
Biologie člověka, je každému z nás velmi blízké téma, se kterým se setkáváme již od raného dětství, bez toho abychom si to bezprostředně uvědomovali. Již malé děti poznají rozdíl mezi zdravým a nemocným člověkem, uvědomují si bolest, a dokážou tak odvodit, že s jejich tělem není něco v pořádku. Vnímají, že jsou každým rokem větší, a že s přibývajícím rokem se mění i jejich tělesná stavba, funkce jednotlivých končetin a tělních orgánů. Právě z tohoto důvodu, je tato oblast biologie ideální nejen pro teoretický výklad, ale i pro praktické ukázky a názorné příklady, které si žáci mohou vyzkoušet prostřednictvím různorodých předmětů, ale hlavně pozorováním a vnímáním vlastního těla.

Cílem bakalářské práce bylo charakterizovat učivo biologie člověka a jeho zařazení jako tematického celku do Rámcového vzdělávacího programu (RVP), který vymezuje rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé vzdělávací etapy. Dále pak charakterizovat vyučovací formy a metody zaměřené na praktické činnosti ve výuce biologie. Dalším bodem této práce je analýza učebnice pro ZŠ a SŠ z hlediska zařazení a zaměření praktických cvičení a laboratorních prací z biologie člověka, kdy bylo zjišťováno, zda se v učebnicích biologie nachází návrhy na adekvátní laboratorní práce na téma biologie člověka. Hlavním cílem této práce bylo vypracovat souhrnný sborník návrhů pro praktická cvičení a laboratorní práce pro výuku biologie člověka na ZŠ a SŠ, rozdělených podle jednotlivých tělních soustav.

1 BIOLOGIE ČLOVĚKA A JEJÍ ZAŘAZENÍ DO RVP

1.1 SYSTÉM KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ

Rámcové vzdělávací programy (RVP) jsou součástí systému kurikulárních dokumentů. Do vzdělávací soustavy je tento systém dokumentů pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let zařazen v souladu s principy kurikulární politiky, jež jsou v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR (tzv. Bílé knize) zformulovány a zakotveny v zákoně č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů (Školský zákon) (MŠMT 2001). Tyto dokumenty jsou tvořeny na dvou úrovních – státní a školní (Obr. 1). Úroveň státní představují v systému kurikulárních dokumentů Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (MŠMT 2017).



Obr. 1: Systém kurikulárních dokumentů, MŠMT 2017

Legenda: RVP PV – Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání; RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání; RVP ZŠS – Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání základní škola speciální; RVP G – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia; RVP GSP – Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou; RVP DG – Rámcový vzdělávací program pro dvojjazyčná gymnázia; RVP SOV – Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání; RVP ZUV – Rámcový vzdělávací program pro základní umělecké vzdělávání; RVP JŠ – Rámcový vzdělávací program pro jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky.

1.2 RÁMCOVÉ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY

Každý rámcově vzdělávací program vymezuje pro jednotlivé etapy vzdělávání (předškolní, základní a střední) závazné rámce (MŠMT 2007). Z tohoto programu vychází školní vzdělávací programy (ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Každá škola si vytváří ŠVP podle zásad stanovených v příslušném RVP. Rámcové vzdělávací programy se opírají o strategii vzdělávání, kde je kladen důraz na provázanost klíčových kompetencí s daným obsahem učiva a dále uplatnění získaných dovedností a vědomostí v běžném životě (MŠMT 2007).

RVP slouží jako předloha pro tvorbu jednotlivých ŠVP na čtyřletých gymnáziích a vyšším stupni víceletých gymnázií (MŠMT 2007). Dále stanovuje základní vzdělávací úroveň pro všechny absolventy gymnázií, kterou musí škola respektovat ve svém školním vzdělávacím programu. Dalším úkolem je konkretizovat úroveň klíčových kompetencí, jíž by měli žáci na konci vzdělávání na gymnáziu dosáhnout. Mimo to vymezuje závazný vzdělávací obsah – očekávané výstupy a učivo. RVP (2007) začleňuje jako závaznou součást vzdělávání průřezová témata s výrazně formativními funkcemi. Dále pak podporuje komplexní přístup k realizaci vzdělávacího obsahu, včetně možnosti jeho vhodného propojování, a předpokládá volbu různých vzdělávacích postupů, různých metod a forem výuky ve shodě s individuálními potřebami žáků. A v neposlední řadě umožňuje modifikaci vzdělávacího obsahu pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků mimořádně nadaných (MŠMT 2007).

Rámcový vzdělávací program (MŠMT 2007) obsahuje, nebo je spíše rozdělen do osmi vzdělávacích oblastí, kdy je každá z nich tvořena jedním vzdělávacím oborem nebo několika obsahově blízkými vzdělávacími obory. Obsahem každé vzdělávací oblasti je charakteristika, která vyjadřuje postavení a význam vzdělávací oblasti na gymnáziu a její návaznost na koncepci oblastí v základním vzdělávání. Dále cílové zaměření vzdělávací oblasti, jež vyjadřuje, jakým způsobem přispívá vzdělávací oblast a její obory k rozvoji klíčových kompetencí žáků. A v neposlední řadě vzdělávací obsah, jehož úkolem je propojit celek očekávaných výstupů a učiva (MŠMT 2007).

1.2.1 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Tematický okruh Biologie člověka je v RVP (MŠMT 2017) zařazen ve vzdělávacím oboru Přírodopis, který je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda, do které dále patří chemie, fyzika a geografie. Od žáka základní školy a studentů nižšího stupně gymnázia se očekává, že po absolvování příslušné výuky bude schopen určit

polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla a dokáže vysvětlit jejich vztahy. Bude se orientovat v základních vývojových stupních fylogeneze člověka a dokáže objasnit vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří. Dále rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby. Bude schopen objasnit význam zdravého způsobu života. A v neposlední řadě dokáže aplikovat první pomoc při poranění a jiném poškození těla (MŠMT 2017).

Do výuky je podle RVP (MŠMT 2017) v tomto tematickém okruhu zařazeno učivo fylogeneze a ontogeneze člověka, kam se řadí i rozmnožování člověka. Dále anatomie a fyziologie – stavba a funkce jednotlivých částí lidského těla, orgány, orgánové soustavy (opěrná, pohybová, oběhová, dýchací, trávicí, vylučovací a rozmnožovací, řídicí), vyšší nervová činnost a hygiena duševní činnosti. Dalšími tématy jsou nemoci, úrazy a prevence – příčiny, příznaky, praktické zásady a postupy při léčení běžných nemocí; závažná poranění a život ohrožující stavy, epidemie. A na závěr životní styl – pozitivní a negativní dopad prostředí a životního stylu na zdraví člověka (MŠMT 2017).

1.2.2 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO GYMNÁZIA

RVP pro gymnázia (MŠMT 2007) navazuje na RVP pro základní vzdělávání a předpokládá se tedy, že mají žáci již znalosti ze základní školy nebo z nižšího stupně gymnázia. Tematický okruh biologie člověka zde spadá pod vzdělávací oblast nesoucí souhrnný název Biologie, nikoli Přírodopis, jako je tomu na základních školách. Vzdělávací obsah je rozčleněn do deseti kapitol, a to na Obecnou biologii, Biologii virů, bakterií, protist, hub, rostlin, živočichů, člověka, Genetiku a Ekologii (MŠMT 2007).

U biologie člověka (MŠMT 2007) se od žáka očekává, že po absolvování výuky popíše a vysvětlí podle předloženého schématu evoluci člověka, využije znalosti o orgánových soustavách pro pochopení vztahů mezi procesy, které probíhají v lidském těle a dokáže charakterizovat individuální vývoj člověka a posoudit faktory, které ho ovlivňují v pozitivním a negativním směru. Žáci se při výuce věnují učivu opěrné a pohybové soustavy, látkové přeměny, soustavy regulační a soustavy rozmnožovací (MŠMT 2007).

2 POUŽITÍ BIOLOGICKÝCH POZNATKŮ V PRAXI

Použití praxe při výuce je podle Altmanna (1986) kritériem a zdrojem pravdivosti poznání. Žáci uplatňují pomocí praxe své poznatky z teoretické výuky v laboratorních pracích, praktických cvičeních nebo v zájmových kroužcích, zaměřených na související téma (např. kroužek první pomoci). Tato práce pomáhá ve výuce biologie realizovat propojení teorie s praxí. Žáci si tímto způsobem ověřují pravdivost a správnost poznatků, které získali během teoretického výkladu. Praktické činnosti jsou mimo rozumové a smyslové poznání nezbytné pro poznání a pochopení živé a neživé přírody. Je zapotřebí, aby si při těchto činnostech žáci uvědomili, že osvojené vědomosti jsou odvozeny ze zkušeností a jsou určeny právě k praktickému využití v produktivní práci (Altmann 1986).

Na základě spojení teorie s praxí a tím i seznamování žáků s využitím biologických poznatků v praxi rozeznáváme podle Altmanna (1986) tři základní formy tohoto propojení.

- 1) Vyvození a získání nového poznatku z praxe, kdy praxe je pramenem poznání
- 2) Poznání pravdivosti teoretického poznatku v praxi, kdy je praxe kritériem poznání
- 3) Užití vědomostí a dovedností v praxi, kdy je praxe cílem poznání

Petty (2013) ve své publikaci zastává názor, že však praxe sama o sobě nezaručuje efektivní učení. Pokud se má žák prostřednictvím zkušeností něco naučit, musí se z nich nejprve poučit, přemýšlet o nich, propojit je s teorií a uvědoměle se při následném setkání s daným problémem pokusit o lepší řešení a uplatnění zkušeností.

2.1 LABORATORNÍ PRÁCE

Pavelková (2007) uvádí, že při laboratorních pracích žáci získávají mnoho praktických dovedností. Cílem těchto prací je vytvořit, ustálit a prohloubit získané vědomosti a zároveň vytvořit potřebné manuální návyky. Důraz je při laboratorních pracích kladen hlavně na tvorbu vědomostí, využití získaných poznatků v praxi a na prohlubování a zároveň opakování probraného učiva. Vhodné je zařadit i slovní, či pomocnou klasifikaci (Pavelková 2007).

Dělení laboratorních prací dle Skalkové (2007)

- 1) ilustrační: ilustrují již poznané učivo z výkladu
- 2) aplikační: umožňují aplikaci osvojené teorie, opakování a procvičování vědomostí
- 3) heuristické: umožňují problémovým řešením úkolů objevovat nové informace a osvojovat si nové vědomosti (Skalková 2007).

Průběh laboratorních prací

Podle Pavelkové (2007) je vhodné psát z laboratorních prací záznamy, odborněji řečeno protokoly, které je možno psát na samostatný list, zezadu do sešitu nebo do speciálně vyhrazeného sešitu. Před zahájením samotné praktické činnosti je potřeba žáky s obsahem laboratorní práce seznámit, popřípadě je lze zapojit do samotné přípravy. Ještě před zahájením vlastní laboratorní práce je nutné žáky řádně poučit o bezpečnosti práce. Úvodem je vždy nutná instruktáž, následuje samostatná práce žáků a na závěr zápis a formování závěru. Důležité je, aby byla práce žákům zadávána v podobě jednotlivých úkolů, při nichž samostatně dospějí k poznatkům, nikoli jako návody k provedení vybraného pozorování, jež pouze dokreslí probírané učivo. Do vypracování samostatné práce by měl být dále zařazen Postup, popřípadě nákres (tužkou) s patřičným popisem. Závěr by měl být pro žáky jasným ukazatelem správnosti jejich pozorování, je tedy občas nutné jim s jeho formulací pomoci (Pavelková 2007).

2.2 PRAKTICKÁ CVIČENÍ

Praktická cvičení jsou činnosti žáků, jejichž prostřednictvím si samostatně, popřípadě s pomocí vyučujícího osvojují a rozvíjejí dovednost manipulace s nástroji, přístroji, při nichž provádí náčrtky nebo například zakreslují do map (Pavelková, 2007). Tato cvičení podle Pavelkové (2007) úzce souvisí s ostatními praktickými metodami, experimenty a pozorováním. Z biologie sem podle tématiky řadíme hlavně pozorování a experimenty, jež není možné realizovat s celou třídou a nelze je zařadit do povinného předmětu Laboratorní práce nebo výběrového biologického semináře. Cílem těchto cvičení je praktické ověření, prohloubení a rozšíření znalostí získaných při teoretickém výkladu. Díky svému badatelskému a aktivizujícímu charakteru umožňují praktická cvičení hlouběji porozumět probíranému učivu. Proto mají při výuce biologie mimořádný

význam. Praktická cvičení rozvíjí přirozeným způsobem dovednost systematicky a objektivně pozorovat, experimentovat a měřit (Pavelková 2007).

Důležitou součástí praktických cvičení jsou podle Maňáka (2003) již zmíněné nástroje a přístroje zařazující se do skupiny učebních pomůcek, které spadají pod tzv. didaktické prostředky. Do této kategorie se řadí „všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu“ (Maňák 2003). Prostřednictvím těchto pomůcek lze ve výuce realizovat princip názornosti, který se mimo jiné pojí s aktivní činností, smyslovým vnímáním a abstraktním myšlením (Skalková 2007).

3 METODIKA

Analýza učebnic z hlediska přítomnosti námětů pro laboratorní práce, či praktická cvičení

První oblast praktické části poskytuje informace o analýze učebnic přírodopisu pro 8. ročník základní školy, biologie pro víceletá gymnázia a gymnázia. Učebnice byly vybrány na základě obsahu požadovaného tematického celku, tedy Biologie člověka. Pro tento obsahový rozbor byly analyzovány nové, aktuálně používané učebnice, ale také starší, již nevyužívané publikace, dostupné v knihovnách (Tab. 1).

Tab. 1: Seznam učebnic

Autor	Název	Rok vydání
Cibis et al.	Člověk	1996
Černík et al.	Přírodopis 3	1998
	Přírodopis 8	2015
Dobroruka et al.	Přírodopis III.	1999
Drozdová et al.	Přírodopis 8	2016
Hančová et al.	Biologie v kostce	2008
Jelínek et al.	Biologie	2007
Kantorek et al.	Přírodopis 8	1999
Kočárek	Přírodopis pro 8. ročník	2000
Kvasničková et al.	Ekologická přírodopis	2016
Meleninský et al.	Přírodopis pro 8. ročník	2005
Novotný et al.	Biologie člověka	1995
Pelikánová et al.	Přírodopis 8	2016

Cílem bylo zjistit, zda učebnice obsahují mimo teoretický výklad i náměty na laboratorní práce, či praktická cvičení, zaměřená na biologii člověka. Popřípadě zda se o takových možnostech autoři učebnic alespoň zmiňují. Na základě těchto získaných informací byl vytvořen stručný přehled obsahující název příslušné učebnice a příslušné zjištění, zda tyto náměty učebnice obsahuje, či nikoli. Dále také obsahuje informace sdělující, na jaká témata jsou případné náměty zaměřené. V posledním sloupci přehledu (Tab. 2) je u několika učebnic, v nichž náměty na LP přítomny nejsou, uvedena poznámka informující o přítomnosti drobných úkolů nabádající žáky, aby něco spočítali, ukázali, či popsali.

Tvorba návrhů praktických cvičení a laboratorních prací

Hlavní díl praktické části bakalářské práce je věnován souboru návrhů praktických cvičení a laboratorních prací pro výuku biologie člověka. Témata pokrývají prakticky

všechny orgánové soustavy, podle kterých je také soubor rozdělen. Vzhledem k množství možných námětů je v této práci pro lepší přehlednost rozdělena pohybová soustava na opěrnou a svalovou. Dalšími okruhy jsou oběhová, dýchací, nervová, smyslová, vylučovací, kožní, trávicí soustava a na závěr malá zmínka o první pomoci. Počet doporučených úkolů na cvičení se u každého okruhu liší, a to z důvodu různého rozsahu učiva, možností testování ve školních podmínkách a složitosti realizace vzhledem k rozsahu vyučovacích hodin a potřebného materiálu. Uvedené náměty jsou převážně jednoduché, názorné ukázky, které je možno realizovat v běžných školních podmínkách a až na výjimky bez potřeby zvláštních pomůcek.

Zmíněné náměty na PC a LP byly čerpány z knižních zdrojů, věnujících se praktické výuce (Machová 1987, Suchý 1966, Baer 1973, Jandová 2020, Červinková 2000), dále z pracovních listů vytvořených učiteli pro jejich výuku (Nejbartová 2013, Cibulková 2012), z literatury zabývající se zdravotní tělesnou výchovou (Kopecký 2010, Bursová 2005, Srdečný 1977, Dostálová et al. 2006, Haladová 2010), antropologií v tělesné výchově (Riegerová 2012), dále z výukových materiálů (Krásničanová 1998, Bernaciková 2012, Hejmalová 2012), odborných internetových článků (Státní zdravotní ústav 2014, TRYSTOM 2020), kvalifikačních prací (Sychrová 2019) a z vlastních zkušeností autora ze studia na střední a vysoké škole.

Z již zmíněných námětů bylo vytvořeno pět pracovních listů, které se nachází v přílohách (Příloha č. 1-5) této práce a jsou sestaveny vždy pro jednu vyučující jednotku. První pracovní list je věnován opěrné soustavě, konkrétně antropometrii (Příloha č. 1). Žáci zde zjišťují své tělesné hodnoty jako je výška, váha a různé další koeficienty pracující s těmito hodnotami. Příloha č. 2 je zaměřena na svalovou soustavu, kde si žáci mohou ověřit například unavitelnost svalů. Následuje téma oběhové soustavy, které je zacílené na tepovou frekvenci (Příloha č. 3). Zajímavý způsob výuky je zahrnut v pracovním listě s tématem nervové soustavy (Příloha č. 4), při němž se využívá aplikace v mobilním zařízení, s jejíž pomocí lze testovat rychlost reakce. Poslední příloha (Příloha č. 5) se zabývá výukou první pomoci při resuscitaci za použití běžně využívané resuscitační figuríny a ve své druhé části prací s mobilní aplikací Záchranka. Vzhledem k nenáročnosti jsou tyto pracovní listy určeny žákům ZŠ i SŠ.

4 LABORATORNÍ PRÁCE ZAMĚŘENÉ NA BIOLOGII ČLOVĚKA V UČEBNÍCÍCH

Tematický okruh biologie člověka se nachází v učebnicích pro 8. ročníky základních škol a v několika učebnicích určených gymnáziím. Obsahem i strukturou je každý z těchto výukových materiálů jiný. Jedním bodem, tvořící rozdíl mezi těmito materiály, je zařazení námětů na laboratorní práce a praktické ukázky do obsahu výuky. Některé učebnice obsahují po každém tematickém celku návrh praktické ukázky probraného tématu, jiné naopak žádné návrhy neobsahují, a nepodporují tak samostatnou a prakticky zaměřenou činnost žáků.

Analýza učebnic zahrnující téma biologie člověka, zaměřená na zjišťování přítomnosti námětů na laboratorní práce prokázala, že se v šesti ze třinácti analyzovaných učebnic tyto náměty na LP nacházejí. Ve zbylých sedmi se nevyskytují.

Náměty uvedené v šesti analyzovaných učebnicích nejsou zaměřeny vždy na všechna probraná témata. Někteří autoři se věnují LP pouze u několika orgánových soustav. V učebnicích neobsahujících LP se většinou nenachází ani jiné složky podporující aktivitu žáků. Pouze ve dvou z nich jsou uvedeny alespoň úkoly na konci kapitol typu ukaž, popiš, zjisti informaci.

Tab. 2: Přehled učebnic pro ZŠ

Autor	Název	Náměty LP	Témata LP	Poznámka
Černík, 1998	Přírodopis 3	×	×	×
Černík, 2015	Přírodopis 8	×	×	úkoly: spočti, ukaž
Dobroruka, 1999	Přírodopis III.	✓	OpS, DS	×
Drozdová, 2016	Přírodopis 8	✓	OpS, DS, TS, SS, ObS	×
Kantorek, 1999	Přírodopis 8	✓	KoS, PS, TS, DS, ObS	×
Kočárek, 2000	Přírodopis pro 8. ročník	×	×	úkoly: ukaž, popiš, zjisti
Kvasničková, 2016	Ekologická přírodopis	✓	ObS, DS, NS, SS, 1P	×
Meleninský, 2005	Přírodopis pro 8. ročník	×	×	×
Pelikánová, 2016	Přírodopis 8	✓	PS, DS, SS, KS	×

Tab. 3: Přehled učebnic pro SŠ

Autor	Název	Náměty LP	Témata LP	Poznámka
Cibis, 1996	Člověk	×	×	×
Hančová, 2008	Biologie v kostce	×	×	×
Jelínek, 2007	Biologie	✓	PS, ObS, DS, TS, KS, SS	×
Novotný, 1995	Biologie člověka	×	×	×

Legenda: KosS (kosterní soustava), PS (pohybová s.), TS (trávicí s.), DS (dýchací s.), KS (kožní s.) ObS (oběhová s.), OpS (opěrná s.), SS (smyslová s.), NS (nervová s.), IP (první pomoc)

Biologie člověka (Novotný et al. 1995)

Tato učebnice, jak již její název napovídá je zaměřena pouze na biologii člověka a je určena primárně pro výuku na gymnáziu. Oproti ostatním učebnicím biologie neobsahuje barevné obrázky ani kreativní grafickou formu. Autoři dávají velký důraz na fyziologii, jednotlivé orgány, jejich funkce i další důležité mechanismy. Dále anatomii lidské kostry a pojednávají i o otázkách vývoje jedince a zásadách zdravého životního stylu. Na začátku každé kapitoly je šedý rámeček s klíčovými pojmy, naopak na konci je několik doplňujících otázek a námětů ke studiu, kde jsou žáci pobízeni k zamyšlení. Mimo tyto otázky zde nejsou žádné další náměty jakýchkoli laboratorních prací.

Člověk (Cibis et al. 1996)

Členění této učebnice vysvětlují němečtí autoři hned v jejím úvodu a to tak, že používají metody poznání, jež jsou charakteristické svým postupem. Pro tento postup jsou důležité tři základní otázky a to co, jak a k čemu. Podle těchto informací jsou také kapitoly řazeny. Každá kapitola obsahuje několik otázek nebo námětů k zamyšlení, nikoli však typy na laboratorní práce nebo praktické činnosti.

Přírodopis 3 (Černík et al. 1998)

Tato učebnice se stejně jako předchozí zabývá hlavně tématem biologie člověka. Ve své úvodní části věnuje kapitolu opakování z předešlých ročníků a dále navazuje tématem základy etologie, původ a vývoj člověka, lidské rasy a následuje neobsáhlejší téma, tedy již zmíněná biologie člověka. Jednotlivá podtémata jsou rozdělena stejně jako ve většině učebnic podle jednotlivých soustav. Na konci každé kapitoly je několik otázek na probrané téma. Náměty na možné laboratorní práce, nebo praktická cvičení se zde nenachází.

Přírodopis 8 (Kantorek et al. 1999)

První kapitola této učebnice se zabývá základy anatomie, v dalších systematickým přehledem třídění savců, biologií člověka a základy genetiky. V závěru jsou uvedeny přílohy, které jsou věnované péči o zdraví a první pomoci, návrhům na její názorné předvedení a návrhům na laboratorní práce. Tyto návrhy věnující se oblasti biologii člověka jsou vždy uvedeny na konci teoretického výkladu daného tématu formou odkazu na přílohy, nacházející se v závěrečné části učebnice. Laboratorní práce se však zaměřují pouze na několik tělních soustav, a to na kosterní a pohybovou soustavu, trávicí, dýchací a oběhovou.

Přírodopis III (Dobroruka et al. 1999)

Hlavním tématem této učebnice je stavba a jednotlivé funkce lidského těla. Výklad je rozdělen do několika kapitol a to: Růst a vývoj jedince, Buňky, Tkáně a orgány, Opora a pohyb, Energie, Transport, Obnova a řízení, Vnímání a koordinace, Reprodukce – život pokračuje... a Člověk a zdraví, kde se učebnice zabývá životním stylem, návykovými látkami a vlivy vnějšího prostředí na zdraví člověka. V závěrečné části této učebnice jsou uvedeny náměty na laboratorní práce, a to na tato témata: zjišťování stavby lidské kostry, určování lidských kostí, určování prostorové orientace kostí, stanovení množství tuku v těle, plocha povrchu těla, měření vitální kapacity plic a apnoická pauza. Nejsou zde tedy obsaženy náměty na všechny tělní soustavy, ale pouze na kosterní a pohybovou a na dýchací soustavu.

Přírodopis pro 8. ročník ZŠ (Kočárek 2000)

Úvodní část této učebnice je věnovaná savcům a cizokrajným ekosystémům. Až v její druhé polovině se dostáváme k tématu člověka, které je zde nazváno „*Biologie odkývá tajemství lidského těla*.“ Všechny další kapitoly nesou podobné originální názvy jako například: „*Lidské tělo je složité ústrojí*“, pod nímž se skrývá téma orgánů a orgánových soustav, nebo „*Nejlepší krytina těla*“, což je označení pro kožní soustavu. Za každou kapitolou je několik otázek, které jsou označeny otazníkem v kroužku a shrnutí nejzásadnějších informací ve žlutém rámečku. U několika témat je na konci uveden i námět na nějakou praktickou činnost. Jedná se o praktické ukázky první pomoci, popis obrázku, nebo zjišťování nadstavbových informací. Samotné náměty na laboratorní práce se v této učebnici nenachází.

Přírodopis pro 8. ročník (Maleninský et al. 2005)

Tato učebnice se stejně jako předchozí zabývá tematikou stavby lidského těla a funkce jednotlivých orgánů. Dalším uvedeným tématem jsou zde základy zdravotní péče a postavení člověka v živočišném systému. V této publikaci nejsou uvedeny žádné možné úkoly ani náměty na příslušné laboratorní práce.

Biologie (Jelínek et al. 2007)

Oproti předchozím se tato učebnice nezabývá pouze biologií člověka. Jsou zde obsažena témata od biologie prokaryotní buňky, rostlin a hub, přes prvoky, živočichy až po biologii člověka. Učebnice je velmi obsáhlá a je určena především pro studenty gymnázií. Rozdělení kapitoly biologie a fyziologie člověka je stejně jako u většiny předchozích podle jednotlivých soustav. Závěrečná část je věnována praktické oblasti, tedy námětům na laboratorní práce, či praktických činností. Na začátku je vždy krátký teoretický úvod, následuje materiál a pomůcky, postup a u některých i pozorování, tedy očekávaný závěr s vysvětlením.

Biologie v kostce (Hančová et al. 2008)

Určení této učebnice je pro střední školy. Obsahuje veškerá biologická témata, která se v biologii vyučují včetně biologie člověka. Témata jsou však velmi stručná a obsahují jen nejzásadnější informace. U každého tématu vidíme několik konkrétních otázek, na které najdeme v závěru učebnice přesné odpovědi. Jiné náměty na samostatnou práci žáků se zde nevyskytují.

Přírodopis 8 (Černík et al. 2015)

Tato učebnice je rozdělena do tří hlavních kapitol. První kapitola je zaměřena na původ a vývoj člověka, druhá na biologii člověka a poslední, třetí, na téma Člověk a dědičnost. Druhá kapitola, biologie člověka, na niž se tato práce zaměřuje, postupně probírá stavbu i funkci jednotlivých orgánových soustav v lidském těle. Učivo je prakticky zaměřené, žáci se proto mimo jiné seznámí i se zásadami péče o vlastní zdraví, s prevencí chorob a se základy první pomoci. V této učebnici nejsou žádné konkrétní návrhy na laboratorní práce. Po každé kapitole jsou pouze uvedeny otázky a úkoly na probrané téma. Tyto úkoly se týkají i praktických ukázek. Například u dýchací soustavy mají žáci podle tohoto úkolu počítat, kolik vzduchu by za určitý čas vydýchali. Lze tedy tvrdit, že praktická cvičení zde v malé míře uvedena jsou, ne však ucelená do systematicky vedené hodiny.

Přírodopis (Drozdová et al. 2016)

První část učebnice se věnuje původu a vývoji člověka. Druhá část se zabývá anatomií člověka. Učivo je zde zachováno podle tradičního rozdělení, a to od buňky přes tkáň až k jednotlivým orgánovým soustavám. Učebnice obsahuje také velké množství barevných příloh. Pod značkou malé lupy se nachází návody na pozorování, pokusy a dlouhodobé projekty. Úkoly jsou zde typu porovnejte, ukažte, nahmatejte nebo vyzkoušejte určitý pohyb. V přílohách na konci pak najdeme zpracované laboratorní práce podle těchto témat: opěrná, oběhová, dýchací, trávicí a smyslová soustava.

Ekologický přírodopis (Kvasničková et al. 2016)

Tato učebnice věnuje svůj úvod obratlovcům a až poté následuje téma člověk. Pro laboratorní práce jsou zde vyhrazeny žluté rámečky na konci několika kapitol, obsahující vždy potřeby neboli pomůcky, přípravu, pracovní postup a závěr, tedy pokyn například ke shrnutí nebo vyhodnocení výsledku. Tyto laboratorní práce jsou většinou krátkého charakteru, nikoli jako práce na celou vyučovací hodinu. Rámečky se nachází na konci kapitoly Tvar a povrch těla, která se zabývá první pomocí při zlomeninách a vykloubení kostí. Dále za tématem dýchací soustavy, kde si žáci mají počítat nádechy v klidu, poté po lehké zátěži a mimo to si mají vyzkoušet první pomoc při zástavě dechu. U oběhové soustavy je návrh laboratorní práce s mikroskopem a první pomoc při krvácení a poslední doporučená práce je u smyslů a nervového řízení. Tam si mají žáci vyzkoušet chuť, sluchové podněty a oční klamy.

Přírodopis 8 (Pelikánová et al. 2016)

První kapitola se zabývá savci, jejich charakteristickými znaky, dělením a jednotlivými skupinami. Následuje krátké téma etologie a po něm se dostáváme k neobsáhlejší části této učebnice, tedy k biologii člověka. Úvod této kapitoly je věnován zařazení člověka do systému živočichů a původu a vývoji člověka. Další podkapitoly jsou nazvané podle jednotlivých soustav. V poslední části se autoři zabývají mimo jiné i první pomocí a genetikou. Na konci každé podkapitoly je několik otázek a úkolů. Tyto úkoly mají většinou podobu výzvy ukaž, popiš, uveď nebo ověř si. V úplném závěru učebnice jsou tři strany věnovány laboratorním pracím. Tyto náměty jsou zaměřeny pouze na čtyři podkapitoly biologie člověka. Jsou zde uvedeny vždy se seznamem potřebných pomůcek, zadáním úkolu a stručného postupu. Veškeré uvedené informace jsou celkem stručné a neobsahují shrnutí ani závěry jednotlivých činností.

5 NÁVRHY PRAKTICKÝCH CVIČENÍ A LABORATORNÍCH PRACÍ

5.1 OPĚRNÁ SOUSTAVA

5.1.1 SLOŽENÍ KOSTÍ

Pomůcky: zvířecí kost, kladívko, prkénko, kádinka, 5% roztok HCl, 5% roztok KOH, zředěný roztok CaC_2O_4 , 3% roztok HNO_3 , zředěný roztok $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ (molybdenan amonný)

Příprava: Kost nejprve očistíme a několik minut povaříme abychom ji zbavili nečistot. Následně kost nadrtíme pomocí kladívka a vzorek dáme do kádinky.

Důkaz uhličitanu vápenatého

Postup: Do kádinky s nadrcenou kostí přidáme 5% roztok HCl. Pozorujeme, jak roztok bublá, což dokazuje uvolňování oxidu uhličitého.

Důkaz vápníku (demonstrační ukázka – provádí učitel)

Postup: Použijeme část roztoku z předešlého pokusu, který pomocí 5% roztoku KOH v poměru (1:1) zneutralizujeme. Následně přidáme několik kapek zředěného roztoku CaC_2O_4 a pozorujeme vznik bílé sraženiny dokazující přítomnost vápníku.

Důkaz fosforu (demonstrační ukázka – provádí učitel)

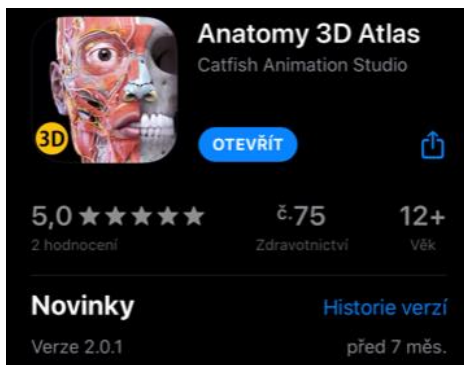
Postup: Zbylou část roztoku kosti a HCl z prvního pokusu nalijeme do zkumavky a přidáme cca 2 ml 3% HNO_3 a 2 ml roztoku molybdenanu amonného. Zkumavku zahříváme a pozorujeme žlutou sraženinu, která ukazuje přítomnost fosforu.

Závěr: U každého pokusu zapíšeme chemickou reakci, která proběhla.

5.1.2 3D MODELY LIDSKÉ KOSTRY

Pomůcky: mobilní zařízení, aplikace Anatomy 3D Atlas

Postup: Pomocí této mobilní aplikace (Obr. 2) si může žák prohlédnout veškeré kosti v těle, popsat jejich tvar, umístění i označení.



Obr. 2: Aplikace Anatomy 3D Atlas, Catfish Animation Studio S.r.l.

Úkoly: 1) Nakreslete a popište pomocí aplikace pletenec horní končetiny.

2) Nakreslete a popište páteř, jaké obratle tvoří lordózy a jaké kyfózy.

3) Pojmenujte pomocí aplikace kosti lebky.

5.1.3 URČENÍ PŘIBLIŽNÉHO STÁŘÍ ČLOVĚKA

Pomůcky: model lebky, obrázky lebky s popisem jednotlivých kostí

Přibližný věk člověka se dá určit mimo jiné i podle kostry lebky, přesněji řečeno podle lebečních švů, které stárnutím mizí a kosti lebky k sobě tak trvale srůstají.


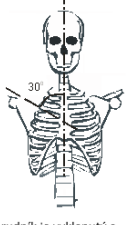

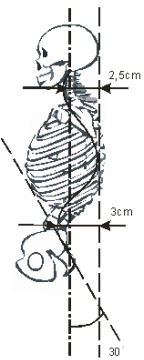
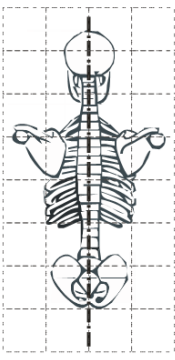
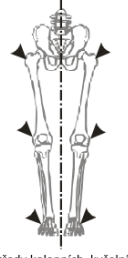
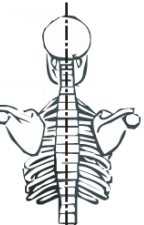

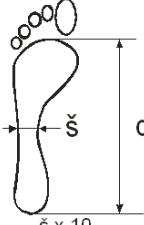
Postup: Prohlédněte si podrobně veškeré kosti lebky z různých úhlů a pokuste se na lebce najít mezi těmito kostmi švy. Pokud nějaký naleznete, určete kosti, které ho svírají, a pomocí informací uvedených v závěru určete stáří člověka, kterému lebka patřila.

Závěr: Pokud je mezi kostí týlní a klínovou ještě chrupavka, byl člověk, kterému lebka patřila, mladší 20. let. Ta zaniká před 20. rokem. Asi 3 cm nad místem spojení švu šípového a lambdového se na kosti mění šípový šev, který spojuje temenní kosti a to mezi 20. a 30. rokem. Šev, spojující temenní kost s kostí čelní, se nazývá věncový. Ten zarůstá mezi 30. a 40. rokem. Jako další, tedy po 40. roce, zarůstá šev nacházející se mezi klínovou a čelní kostí. Mezi posledními mizí šev, který spojuje týlní a temenní kost. Jedná se o lambdový šev, zanikající po 50. roku života (Machová 1987).

5.1.4 HODNOCENÍ DRŽENÍ TĚLA

Problematice správného držení těla se věnovali již v roce 1957 Jaroš a Lomíček (Jaroš et Lomíček 1957). Jimi sestavená metoda se zaměřuje na hodnocení držení hlavy a krku, hrudníku, břišní stěny a sklonu pánve, držení těla z boku, dále při pohledu zezadu a na hodnocení tvarů dolních končetin a plošky nohy. Každé oblasti se přidělí známkové hodnocení 1, 2, 3 nebo 4 podle kritérií, známky z pěti hodnocených oblastí (hodnocení dolních končetin se známkuje samostatně) se na konci testování sečtou. Výsledná hodnota vypovídá o stavu držení těla (Kopecký 2010).

Hodnocení provádíme ve dvojicích, nikoli každý sám na sobě. Získané hodnoty zapisujeme do záznamového archu (Obr. 3).

Držení hlavy a krku (90° krk - hlava)	Držení hrudníku	Držení břišní stěny a sklon pánve	Držení těla z boku	Držení těla při pohledu zezadu (čtvercová síť)	Hodnocení tvarů dolních končetin a plošky nohy
 <ul style="list-style-type: none"> hlava je vzpřímená (zasunutá) brada svírá s osou těla pravý úhel spojnice oční štěrbin a horního úponu ušního boltce je kolmá na těžnici spuštěnou z hrbolu kosti týlní 	<p>zepředu (symetričnost)</p>  <ul style="list-style-type: none"> hrudník je vyklenutý a symetrický, jeho osa kolmá, žebra svírají s páteří 30° 	<p>břišní stěna</p> <ul style="list-style-type: none"> břišní stěna je za kolmicí spuštěnou z mečík. výběžku kosti hrudní 	 <ul style="list-style-type: none"> krční lordóza od těžnice je cca 2,5 cm, v dospělosti do 3 cm vrchol hrudní kýfózy se dotýká těžnice spuštěné z kosti týlní bederní lordóza od těžnice je 2,5 - 3cm (v dospělosti větší) těžnice prochází mezhyžďovou rýhou, středem mezi koleny a dopadá do středu spojnice pat 	 <ul style="list-style-type: none"> osa páteře je totožná s osou těla osa boků je rovnoběžná s osou ramen ramena stejně vysoko a symetricky rozložena thorako-abdominální trojúhelníky symetrické lopatky celou plochou přitisknuty k hrudníku, symetricky oddáleny od páteře 	 <ul style="list-style-type: none"> středky kolenních, kyčelních a hlezenných kloubů jsou na svislici
	<p>zezadu (symetričnost)</p> 	<p>sklon pánve</p> <ul style="list-style-type: none"> pánev a kost křížová svírá s vertikálou úhel asi 30° 			<p>(body)</p>
<p>(body)</p>	<p>∅ (body) (body)</p>	<p>∅ (body) (body)</p>	<p>(body)</p>	<p>(body)</p>	 $i = \frac{s \times 10}{d} < 1,7$ <p>∅ (body) (body)</p>

Obr. 3: Záznamový arch hodnocení držení těla Jaroš-Lomíček (Bursová, 2005)

Držení hlavy, krku

Pomůcky: záznamový arch, delší pravítko, úhломěr, popřípadě můžeme použít olovnici

Postup: Zkoumaný žák se postaví do vzpřímeného postoje. Hlava by měla být vzpřímená (zasunutá), brada svírá o osou těla pravý úhel, spojnice oční štěrbin a horního úponu ušního boltce je kolmá na těžnici spuštěnou z hrbolu kosti týlní. Podle správnosti přidělujeme hodnocení.

- Hodnocení:
- 1 – oči se dívají přímo dopředu, dolní čelist je společně s bradou zatažena dozadu, oční koutek je ve vodorovné přímce s ušním boltcem, osa krku je vertikální, pokud je ze záhlaví spuštěna olovnice, dosahuje krční lordóza maximálně 2 cm
 - 2 – oči se dívají dopředu, krk je však mírně předkloněn (asi o 10°)
 - 3 – hlava je buď zakloněna, nebo je krk předkloněn o 20°
 - 4 – krk je předkloněn více než o 30°

Držení hrudníku

Pomůcky: záznamový arch, delší pravítko, úhломěr, popřípadě můžeme použít olovnici

Postup: Zkoumaný žák se postaví vzpřímeně. Hrudník by měl být vyklenutý a symetrický, jeho osa kolmá a žebra by měla svírat s páteří úhel 30° . Symetričnost zkoumáme zepředu i zezadu. Oba úhly pohledu ohodnotíme a následně z těchto dvou hodnot uděláme průměr.

- Hodnocení:
- 1 – pokud je ze záhlaví spuštěna olovnice, vrchol páteře se jí dotýká, žebra svírají s páteří úhel 30°
 - 2 – osa hrudníku se sklání pod úhlem 10°
 - 3 – jestliže přiložíme na vrchol páteře olovnici, nedotkne se záhlaví, tzn., že je páteř ohnutá, hodnocení 3 použijeme i v případě, jsou-li hrudník s páteří ploché, není zde tedy zřetelné zakřivení páteře (nepatrná krční a bederní lordóza)
 - 4 – hrudník je plochý, páteř je značně ohnutá-olovnice přiložená na vrchol páteře se nedotýká záhlaví, ale dokonce od něj značně odstupuje – osa hrudníku není vertikální, ale značně šikmá

Držení břišní stěny a sklon pánve

Pomůcky: záznamový arch, delší pravítko, úhломěr, popřípadě můžeme použít olovnici

Postup: Zkoumaný žák se vzpřímeně postaví z boku. V tomto případě hodnotíme zvláště držení břišní stěny a sklon pánve. Z obou získaných hodnot se následně udělá průměr. Břišní stěna by měla být za kolmicí spuštěnou z mečíkovitého výběžku hrudní kosti. Pánev a kost křížová by měly svírat vertikálou úhel asi 30° .

- Hodnocení:
- 1 – břicho není vyklenuté, kost křížová se sklání pod úhlem 30° , u jedenáctiletých dětí dosahuje bederní lordóza 2,5 – 3 cm (u starších dětí je krční lordóza větší)
 - 2 – břicho je mírně vyklenuté-kost křížová se sklání pod úhlem 35° - bederní lordóza je mírně zvětšená
 - 3 – břicho je výrazně vyklenuté – kost křížová se sklání pod úhlem 40°
 - 4 – kost křížová se sklání pod úhlem 50° - bederní lordóza dosahuje 5 cm

Hodnocení křivky zad (držení těla z boku)

Pomůcky: záznamový arch, delší pravítko, úhломěr, popřípadě můžeme použít olovnici

Postup: Zkoumaný žák se postaví vzpřímeně z boku. Krční lordóza by měla ideálně být cca 2,5 cm od těžnice. Vrchol hrudní kyfózy by se měl dotýkat těžnice spuštěné z kosti týlní a bederní lordóza je ideálně 2,5 – 3 cm od těžnice.

- Hodnocení:
- 1 – spustíme-li olovnici ze záhlaví, dotkne se hrudní kyfózy, u jedenáctiletých dětí je krční lordóza 2 cm a bederní lordóza 2,5 - 3 cm
 - 2 – krční lordóza je mírně zvětšená nebo zmenšená, bederní lordóza je mírně zvětšená nebo zmenšená
 - 3 – záda jsou buď kulatá, nebo plochá
 - 4 – hodnotíme-li křivku zad známkou 4, jedná se o výrazné odchylky od normálu

Hodnocení držení těla v čelní rovině (držení těla při pohledu zezadu)

Pomůcky: záznamový arch, delší pravítko, úhломěr, popřípadě můžeme použít olovnici

Postup: Zkoumaný žák se postaví vzpřímeně zády k druhé osobě, která jeho držení hodnotí. Osa páteře by měla být totožná s osou těla a osa ramen rovnoběžná s osou boků. Ramena jsou ideálně stejně vysoko, symetricky rozložena a celou plochou přitisknuta k hrudníku a oddáleny od páteře.

- Hodnocení:
- 1 – boky jsou souměrné, ramena jsou stejně vysoko, lopatky neodstávají
 - 2 – buď nejsou ramena ve stejné výšce, nebo odstávají lopatky
 - 3 – jeden bok je vysunut před druhý, ramena nejsou ve stejné výšce, lopatky odstávají

- Hodnocení:
- 1 – kyčelní, kolenní a hlezenní kloub je ve vertikále, podélné a příčné klenby nohou jsou dokonalé
 - 2 – hodnocený má kolena „do O“ či „do X“, nebo má mírně plochou nohu
 - 3 – buď je postavení nohou zcela v pořádku, ale noha je plochá, nebo hodnocený „kolena do O nebo do X“, ale noha je plochá
 - 4 – kolena jsou výrazně „do O nebo do X“, nohy jsou výrazně ploché

5.1.5 OTISK ZUBŮ

Pomůcky: miska, 2 hrnky hladké mouky, 2 lžice oleje, 1/2 hrnku soli, 2 lžice kypřicího prášku, 1,5 hrnku vařící vody, potravinářské barvivo, potravinářská fólie

Postup: Do připravené misky nasypeme mouku, sůl a kypřicí prášek. Do vroucí vody nalijeme olej a libovolné potravinářské barvivo, vše rozmícháme a přilijeme do misky s moukou a ostatními ingrediencemi. Směs zamícháme, necháme vychladnout a následně z ní uhněteme těsto, tedy konečnou formu modelíny (Ranson 2012).

Z této modelíny odebereme kus, který zabalíme do několika vrstev potravinářské fólie. Do takto připraveného materiálu můžeme kousnout. Fólii následně opatrně sundáme a můžeme pozorovat vzniklý otisk zubů.

- Úkoly:
- 1) Podle vzniklého otisku určete zubní vzorec a pokuste se jednotlivé zuby popsat.
 - 2) Porovnejte otisky se svými spolužáky a pokuste se zjistit, zda je mezi Vámi někdo s vadou chrupu.

5.1.6 ANTROPOMETRIE

Antropologie je věda zabývající se člověkem, jeho původem, vývojem sociálním, tělesným i kulturním. Antropometrie je pojem označující jednu ze základních výzkumných metod této vědy, která využívá systém pozorování a měření lidského těla (Riegerová et al. 2006). K tomuto tématu je vypracován pracovní list (Příloha č. 1).

Měření tělesné výšky

Pomůcky: metr, nástěnná stupnice nebo papírový měřicí pás, pravoúhlý trojúhelník

Postup: Výšku měříme u stěny, bez lištového obložení. Měřený je bos, zády ke stěně a zaujme správné držení těla (stoj spatný, paty, hýždě a lopatky se dotýkají stěny, brada

svírá s krční páteří pravý úhel). Měřenému přitiskneme pravoúhlý trojúhelník k hlavě tak, aby se kratší odvěsna dotýkala stěny a delší hlavy měřeného (Suchý 1966, s. 117).

Měření rozpětí paží

Pomůcky: krejčovský metr nebo měřicí pás

Postup: Rozpětí měříme ideálně stejně jako v předešlém úkolu zády ke zdi, kdy se lopatky a hřbety rukou dotýkají stěny. Měřený žák se postaví do vzpřímeného postoje s upaženými pažemi v co největším rozsahu. Pomocí metru, či měřicího pásu změříme vzdálenost od jednoho prostředníku k druhému, při maximálním aktivním upažení. Tato vzdálenost by se měla přibližně rovnat tělesné výšce měřeného (Riegerová et al. 2006).

Tělesná váha

Pomůcky: jakákoli nášlapná váha, osobní diagnostická váha

Postup: Vážený žák stojí na váze bos ve vzpřímeném postoji a v co nejméně vrstvách oblečení, s těžištěm uprostřed a váhou rozloženou na obě nohy stejně. Vážíme ráno, nikoli po obědě.

Vázení můžeme zpestřit i zjišťováním rozložení váhy a složením těla, při čemž se využívají tzv. diagnostické váhy. Taková váha zjišťuje kromě celkové hmotnosti i rozložení váhy na pravou a levou stranu, obsah vody v těle, BMI, množství tělesného tuku, popřípadě poměr svalů a kostí vzhledem k celkové hmotnosti.

Obvod hlavy

Pomůcky: krejčovský metr nebo provázek

Postup: Obvod měříme cca 2,5 cm nad očima, vodorovně po obvodu hlavy v nejširším místě. Jednotlivé hodnoty můžete ve třídě zprůměrovat zvláště u dívek a chlapců.

Závěr: Při hodnocení velikosti obvodu hlavy musíme brát ohled na celkové proporce zkoumaného žáka, jako je váha a výška. Důležitým faktorem je také dědičnost. Obecně je známo, že průměrný obvod hlavy u novorozenců je přibližně 34 cm a v pozdějším věku mývají chlapci větší obvod než dívky.

Obvod hrudníku, pasu a boků

Pomůcky: krejčovský metr, nebo provázek

Postup: Obvod hrudníku se měří vzadu pod dolními úhly lopatek a vepředu nad bradavkami (u žen přes střed hrudní kosti). Měření lze také provádět při hlubokém nádechu poté při výdechu. Výsledné hodnoty se od sebe poté odečtou.

Obvod pasu se měří nad hřebeny kostí kyčelních, tedy v nejužším místě. Bývá to poloviční vzdálenost mezi hřebeny kyčelní kosti a dolním okrajem žeber.

Obvod boků je měřen v úrovni největšího vyklenutí hýždí.

5.1.7 BODY MASS INDEX (BMI)

Pomůcky: váha, metr nebo měřicí pás

Postup: Do vzorečku: $BMI = \frac{m(kg)}{v^2(m)}$ dosadíme hodnoty, kdy m je váha v kilogramech a v tělesná výška v metrech. Příklad vypočteme a získaná data porovnáme s tabulkou (Tab. 5).

Tab. 5: BMI

Podváha	<18,5
Norma	18,5–24,9
Preobezita	25,0–29,9
Obezita I. stupně	30,0–34,9
Obezita II. stupně	35,0–39,9
Obezita III. stupně	>40,0

Úkol: Porovnejte se svými spolužáky vaše výsledky BMI. Kolik z vás je v normě, kolik má podváhu a je mezi vámi někdo s preobezitou?

5.1.8 INDEX CENTRÁLNÍ OBEZITY (WHR)

Pomůcky: krejčovský metr

Postup: Změříme obvod pasu a obvod boků. Získané hodnoty dáme do vzorečku:

$WHR = \frac{pas(cm)}{boky(cm)}$. Příklad vypočteme a získaná data porovnáme s tabulkou (Tab. 6).

Tab. 6: WHR

Hodnocení typu distribuce tuku dle indexu WHR				
	<i>Spíše periferní</i>	<i>Vyrovnaná</i>	<i>Spíše centrální</i>	<i>Centrální risk</i>
Ženy	<0,75	0,75 - 0,80	0,80 - 0,85	>0,85
Muži	<0,85	0,85 - 0,90	0,90 - 0,95	>0,95

5.1.9 PREDIKCE TĚLESNÉ VÝŠKY

Postup: Výšku dítě lze přibližně určit podle výšky jeho rodičů. Pomocí vzorečku vypočtete vaši předpokládanou výšku (v).

$$\text{Dívky: } \frac{v \text{ matky (cm)} + (v \text{ otce} - 13 \text{ cm})}{2}$$

$$\text{Chlapci: } \frac{v \text{ otce (cm)} + (v \text{ matky} + 13 \text{ cm})}{2}$$

Závěr: K výsledku přičteme a odečteme 10 cm, tím vytvoříme tzv. *pásmo očekávané tělesné výšky dítěte v dospělosti* (Krásničanová 1998).

5.2 SVALOVÁ SOUSTAVA

K tématu svalová soustava je vypracován pracovní list (Příloha č. 2) obsahující vybrané testy koordinace a ukázkou unavitelnosti svalů.

5.2.1 TESTOVÁNÍ SVALOVÝCH DYSBALANCÍ

Vzpřimovač páteře/hluboké zádové svaly (zkrácení)

Postup: Zkoumaný žák se vzpřímeně posadí na židli, kolena svírají úhel 90°, ruce jsou volně podél těla. Od hlavy začne s hlubokým předklonem tak, aby se dostal do co největšího předklonu, ale aby zachoval postavení pánve. S fixací pánve může pomoci druhý žák.

Závěr: Zkrácení určíme v případě, že vzdálenost mezi čelem a koleny je více než 10 cm, nebo pokud není páteř plynule zakřivená (např. žák má plochá záda, nejčastěji v oblasti beder).

Flexory kyčelního kloubu (zkrácení)

Bedrokyčlostehenní sval

Postup: Žák si lehne na stůl tak, aby testovaná noha visela volně ze stolu a měl hýžděové rýhy mimo plochu stolu. Druhou nohu přitáhneme rukama k hrudníku.

Závěr: O zkrácení mluvíme v případě, že je stehno na stejné úrovni jako hrana stolu, nebo je dokonce šikmo nad jeho úrovní.

Přímý sval stehenní

Postup: Žák si lehne stejně jako v předešlém testu.

Závěr: Bérec by měl být v kolmé poloze vzhledem k podlaze. Pokud bérec míří šikmo vpřed, je zřejmé zkrácení stehenního svalu.

Napínač povázky stehenní

Postup: Žák zaujme polohu v leže viz předchozí úkoly.

Závěr: Koleno a stehno jsou v ose těla a směřují vpřed. Když dojde k vychýlení stehna do strany, je to příčinou zkráceného napínače povázky stehenní.

Trojhlavý sval lýtkový (zkrácení)

Postup: Základní pozicí je leh na zádech s pažemi volně podél těla. Druhý žák uchopí jednou rukou jeho chodidlo za patu a druhou za nárt tak, aby nedošlo k vychýlení kotníku do stranu. Tahem se snaží táhnout patu k sobě, aby došlo k flexi v kotníku. Další variantou je dřep na plných chodidlech. V případě, že ho testovaný zvládne, má dostatečně protažený tento sval.

Závěr: Svíraný úhel by měl být 90° a méně. V případě, že je úhel tupý, je trojhlavý sval lýtkový zkrácený.

Svaly břišní (oslabení)

Postup: Testovaný si lehne na záda, nohy pokrčené a opřené o chodidla. Následně provede předklon tahem postupným odvíjením páteře, nikoli s narovnanými zády. Pozor na předsouvání brady, vytažení ramen a škubavé pohyby.

Závěr: Tento cvik lze ohodnotit známkami 1 – 3. Provede-li testovaný cvik správně s rukama v týl, má dobře posíleno břišní svalstvo (známka 1). V případě, že to zvládne s rukama složenýma na prsou, jsou břišní svaly v dobrém stavu (známka 2). Pokud tento cvik zacvičí s rukama podél těla, má břišní svaly oslabené (známka 3) (Dostálová et al. 2006).

5.2.2 UNAVITELNOST SVALŮ

Pomůcky: sílič prstů, měřič času (stopky, mobil)

Postup: Pracujeme ve dvojicích, kdy jeden žák po dobu 60 vteřin mačká až na doraz sílič prstů. Druhý sleduje čas a počítá počet stisků. Cvičení provádíme nejprve pravou a poté levou rukou. Po 5minutovém odpočinku cvičení opakujeme (Nejbartová 2013).

Závěr: Výsledky porovnejte.

1. První cvičení: počet stisků pravé a levé ruky = *stupeň trénovanosti ruky a porovnání jejich zdatnosti*

2. Počet stisků a změna frekvence během 1. a 2. cvičení = *potvrzení unavitelnosti svalů ruky*

5.2.3 IZOMETRICKÁ A IZOTONICKÁ KONTRAKCE

Izotonická kontrakce, je stah, při němž se sval prodlužuje a zkracuje. Při izometrické kontrakci se nemění délka svalu, ale jeho napětí.

Postup: Izotonickou kontrakci lze simulovat pomocí posilovací gumy. Přitahováním gumy se její délka mění. Tato cvičení se využívají pro zvýšení svalové síly. Naopak izometrickou kontrakci můžeme simulovat například výdrží v dřepu (jako ukázka – natažení gumy po delší dobu). V tomto případě se mění pouze napětí. Tato cvičení slouží nejen ke zvýšení síly, ale také svalové vytrvalosti.

5.2.4 TEST SÍLY

Pomůcky: Hand dynamometr

Postup: Pomocí Hand dynamometru změřte sílu stisku ruky. Porovnejte výsledky pravé a levé ruky v této kombinaci: palec-ukazovák, palec-prsteníček, nebo jakékoli další kombinace.

5.2.5 TEST KOORDINACE

Koordinace končetin

Postup: 1) Žák se snaží současně kroužit jednou paží dopředu a druhou dozadu.

2) Přeskakování tyče („Pavlíkův test“) je test, kdy je tyč umístěna na šířku ramen ve výši kolen testovaného žáka, který se snaží o co nejvíce přeskoků vpřed a vzad za časový limit.

Výdrž ve stoji jednož

Pomůcky: stopky

Postup: Žák se vzpřímeně postaví na plné chodidlo své dominantní nohy a druhou nohu pokrčí tak, aby přitiskl chodidlo na vnitřní stranu stehna stojné nohy. Ruce dá v bok a zavře oči. Žák se snaží v této poloze vydržet co nejdéle. Test zastavujeme ve chvíli, kdy dojde k porušení základního postoje, upadnutí, otevření očí, nebo přesažení limitu 60 vteřin. Pokus můžeme opakovat a následně vypočítat průměrnou hodnotu.

Balancování tyče

Pomůcky: tyč

Postup: Žák se postaví do vzpřímeného postojce, pokrčmo předpaží dominantní ruku dlaní vzhůru, na kterou si postaví tyč do svislé polohy. Následně se snaží tyč na ruce udržet co nejdelší dobu. Čas se stopuje ve chvíli, kdy tyč spadne, dotkne se jiné části těla testovaného žáka, nebo se žák tyče dotkne druhou rukou.

Brustmanův tečkovací test-nervosvalová koordinace

Pomůcky: tužka, papír rozdělený na 6 částí, stopky

Postup: Papír rozdělíme na 6 stejných částí. Stopujeme 60 vteřin, při čemž se žák snaží během každých 10 vteřin udělat co nejvíce teček do jednoho z políček. Po 10 vteřinách plynule přechází na další políčko podle čísla (Obr. 5). Test provádíme u obou rukou. Výsledky následně porovnáme a vypočteme průměrné hodnoty u každé ruky.

1	2	3
6	5	4

Obr. 5: Brustmanův test

5.2.6 OBVODY SVALŮ

Pomůcky: krejčovský metr

Postup: biceps: Obvod se měří při maximální kontrakci. Paže je v pravém úhlu.

lýtka: Obvod je měřen v nejsilnějším místě.

stehno: Obvod stehna se měří 15 cm nad horním okrajem patelly (česky).

5.3 OBĚHOVÁ SOUSTAVA

K tomuto tématu je vypracován pracovní list (Příloha č. 3) obsahující úkoly zaměřené na zjišťování tepové frekvence.

5.3.1 SRDEČNÍ ODEZVY

Pomůcky: fonendoskop

Postup: Pomocí fonendoskopu posloucháme srdeční odezvy. Fonendoskop přiložíme přibližně na místo pod klíční kostí (nejbližší hmatatelné žebro), kde se nachází srdeční hrot. První ozva (systolická-při systole komor) bývá hlubší, delší a připomíná citoslovce „lub“. Druhá (diastolická-diaštola komor) bývá kratší a vyšší a zní jako „dub“.

5.3.2 TEPOVÁ FREKVENCE

Pomůcky: stopky

Klidová tepová frekvence

Postup: Testovaný sedí v klidu na židli. Druhý mu nahmatá puls na zápěstí na radiální tepně – pod palcem (Obr. 6) pomocí 2-3 prstů (ukazovák, prostředník, popřípadě i prsteník). Počet pulsů se počítá po dobu 20 vteřin. Výsledek se vynásobí třemi.

Závěr: Průměrná klidová tepová frekvence je u dospělého člověka cca 72 tepů za minutu, u dětí bývá vyšší.



Obr. 6: Palpace pulsu, foto vlastní

Tepová frekvence při zátěži

Postup: Zvolíme několik stupňů zátěže. Nejjednodušší je využít schody. První stupeň, tedy nejlehčí zátěž je vyjít schody rychlou chůzí. Při druhém stupni schody vyběhneme, při čemž dojde ke středně těžké zátěži. Těžkou zátěž lze simulovat sprintem, nebo několikanásobným výběhem schodů. Po každé aktivitě se změří tep. Můžeme dále počítat i dobu, do které se náš tep vrátí do klidových hodnot.

5.3.3 KREVŇÍ TLAK

Pomůcky: tonometr

Postup: Krevní tlak lze měřit pomocí tonometru, který použijeme podle návodu buď připevněním na zápěstí, nebo na paži. Testovaný sedí v klidu. Na testované ruce nemá žádné náramky ani hodinky a ruku má volně opřenou o předloktí dlaní vzhůru.

To samé měření lze provádět i po zátěži. Typy zátěže je vhodné rozdělit na lehkou, středně těžkou a těžkou (viz úkol 6.3.2 Tepová frekvence).

Závěr: Tonometr ukáže dvě naměřené hodnoty. Vyšší hodnota je systolický tlak, jehož hodnota se pohybuje kolem 120 mm Hg a nižší diastolický, s hodnotami okolo 80 mm Hg. Porovnejte s tabulkou (Tab. 7).

Tab. 7: Krevní tlak

Hodnocení krevního tlaku	Systolický tlak (mm Hg)	Diastolický tlak (mm Hg)
Optimální	<120	<80
Normální	120-129	80-84
Prehypertenze (vysoký normální tlak)	130-139	85-89
Hypertenze (vysoký krevní tlak)	>140	>90

5.3.4 MĚŘENÍ EKG

Pomůcky: Vernier LabQuest, senzor na měření EKG, elektrody

Postup: Zapněte přístroj a připojte k němu senzor na měření EKG. Na tělo (pravé zápěstí, pravá paže, levá paže) se připevní elektrody a k nim se připojí krokodýlky (černý – pravé zápěstí, zelený – pravá paže, červený – levá paže). Po ukončení měření vyhodnoťte výsledky.

5.3.5 MINUTOVÝ OBJEM SRDCE

Pomůcky: tonometr, stopky

Postup: Změříme tepovou frekvenci a pomocí tonometru systolický a diastolický tlak. Hodnoty lze zadat do online kalkulačky Masarykovy univerzity, která po zadání hodnot tlaků, tepové frekvence, váhy a výšky spočítá minutový objem srdeční a systolický objem srdeční (Obr. 7).



Obr. 7: QR kód online kalkulačka

Druhou variantou je zasazení hodnot do rovnice pro minutový objem.

$$MO = \frac{TK\ puls \times 200}{TK\ sys. + TK\ dias.} \times TF$$

TF = tepová frekvence, TK sys. = systolický tlak, TK dias. = diastolický tlak, TK puls = pulsový tlak (rozdíl mezi TK sys. a TK dias.)

5.4 DÝCHACÍ SOUSTAVA

5.4.1 DECHOVÁ FREKVENCE A MINUTOVÁ VENTILACE

Pomůcky: stopky

Postup (dechová frekvence): Po dobu jedné minuty počítáme počet nádechů.

Postup (minutová ventilace): Dechový objem (V_T) je cca 0,5 l. Po vynásobení V_T zjištěnou dechovou frekvencí lze spočítat přibližný minutý dechový objem.

Obě hodnoty lze zjišťovat i po námaze (viz Oběhová soustava). Po vykonání zátěže lze měřit dobu návratu do klidových hodnot.

5.4.2 APNOICKÁ PAUZA

Pomůcky: stopky

Postup: Testovaný žák se posadí, hluboce se nadechne a zadrží dech (inspirační apnoe). Druhý stopuje čas a měří tep. Čas je zastaven po opětovném nadechnutí testovaného. Zaznamená se čas výdrže zastavení dechu a tepová frekvence. Po pár minutách až se tep dostane do normálu provádíme měření naopak při zastavení dechu po hlubokém výdechu (expirační apnoe).

Stangeho zkouška

Postup: Testovaný udělá 20 dřepů během 30 vteřin. Hned poté se změří inspirační apnoe, tedy po hlubokém nádechu. Následně si testovaný odpočine, vydýchá a po 1 minutě se znovu měří inspirační apnoe. Hodnoty porovnejte. (Červinková et al. 2000).

5.5 NERVOVÁ SOUSTAVA

K tématu nervová soustava je vypracován pracovní list (Příloha č. 4), ve kterém je uveden Nelsonův test (viz dále) a úkoly prováděné s mobilními aplikacemi.

5.5.1 VYTVOŘENÍ PODMÍNĚNÉHO REFLEXU

Postup: Dvojice si vymyslí libovolný podmíněný reflex. Například jeden vždy zmáčkne druhému ruku a potom foukne do oka. Opakuje to po dobu alespoň jedné minuty.

Závěr: Po minutě by měl druhý ze dvojice po zmáčknutí ruky mrknout, aniž by mu jeho kolega fouknul do oka. Vytvoří se u něj podmíněný reflex.

5.5.2 NEPODMÍNĚNÉ REFLEXY

Patelární reflex

Pomůcky: neurologické kladívko

Postup: Testovaný se posadí s nohou přes nohu. Horní noha visí uvolněně přes druhou. Druhý žák mu nahmatá místo mezi čéškou a kostí holenní, kde se nachází šlacha upínající čtyřhlavý sval stehenní na holenní kost. Lehkým úderem buď neurologickým kladívkem, nebo malíkovou hranou ruky do tohoto místa, dojde k vyvolání tzv. patelárního reflexu. Projeví se extenzí bérce.

Zornicový reflex

Pomůcky: baterka

Postup: Testovaný se posadí. Druhý žák mu krátce posvítí do oka, při čemž dojde k zúžení zornic. Po zhasnutí baterky lze naopak pozorovat jejich zvětšení.

Reflex Achillovy šlachy

Pomůcky: neurologické kladívko

Postup: Testovaný si klekne na židli tak, aby měl chodidlo mimo židli. Examinátor u něj pomocí neurologického kladívka vyvolá reflexní odpověď tak, že ho lehce udeří do Achillovy šlachy, díky čemuž dojde k zatnutí lýtkového svalu a následné flexi chodidla směrem k bérce.

5.5.3 RYCHLOST REAKCE

Zachycení padajícího předmětu (Nelsonův test)

Pomůcky: pravítko 50 cm

Postup: Testovaný žák se posadí na židli čelem k opěradlu a testovanou ruku položí na opěradlo tak aby přečnivala. Před židli se postaví examinátor, který drží dlouhé pravítko za horní (koncový) okraj. Spodní okraj se nachází mezi palcem a ukazovákem testovaného, který se ho však nedotýká, ale mezi prsty a pravítkem je mezera alespoň

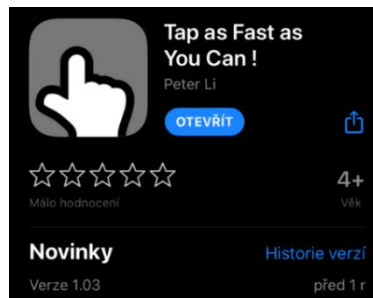
1 cm. Examinátor má přibližně 5 vteřin na upuštění pravítka. Testovaný se ho snaží co nejrychleji zachytit sevřením prstů. Test by měl být podle doporučení autora testu prováděn pětkrát. Nejhorší a nejlepší výsledek se poté škrtá a vypočte se průměr.

Závěr: Výsledek je vyjádřen v cm. Vyhodnocení závisí na údajích u palcové strany ruky.

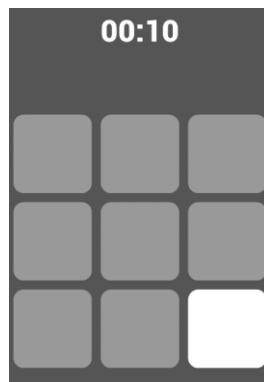
Mobilní aplikace

Pomůcky: mobilní zařízení, aplikace Tap Fast, aplikace Reactor

Aplikaci Tap Fast (Obr. 8) lze zdarma stáhnout do každého mobilního telefonu. Po nainstalování je zde možno testovat svojí reakční dobu co nejrychlejších klikáním po dobu 10 vteřin na bílá blikající políčka (Obr. 9). Po skončení pokusu se ukáže Vaše skóre.

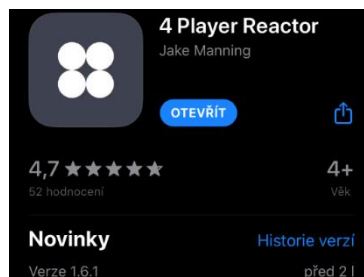


Obr. 8: Tap Fast, Vývojář Peter Li



Obr. 9: Tap Fast, Vývojář Peter Li

Aplikace Reactor (Obr. 10) je obdobná. Cílem je také co nejrychleji reagovat. Oproti předchozí se zde však utkají dva až čtyři hráči proti sobě v různých disciplínách.



Obr. 10: 4 Player Reactor, Vývojář Jake Manning

Například v hledání předmětů, určení správnosti vypočteného předmětu a podobně (Obr. 11).



Obr. 11: 4 Player Reactor, Vývojář Jake Manning

5.5.4 LATERALITA PÁROVÝCH ORGÁNŮ

Vedoucí ruka

Pomůcky: zápalky, papírová koule, hodinky, hadr

- Semknutí rukou

Postup: Testovaný se zavřenýma očima semkne ruce – zasekne prsty mezi sebe. Palec, který je nahoře určuje vedoucí ruku.

- Zápalky

Položí se dvě zápalky paralelně a třetí příčně přes ně. Testovaný se snaží zvednout třetí zápalku, tak aby dvěma spodními nepohnul. Vedoucí ruka zvedne zápalku bez větších problémů.

Vedoucí noha

Pomůcky: papírová koule

Postup: Na zem se položí papírová koule. Nohou, kterou do ní kopne, je vedoucí noha. Tento test lze udělat i bez pomůcek. Testovaný se postaví zády k examinátorovi. Ten ho v nečekaném okamžiku strčí do zad. Noha, kterou vykročí, je noha vedoucí.

Vedoucí ucho

Pomůcky: hodinky, utěrka, několik dalších předmětů

Postup: Hodinky a další předměty jsou umístěny pod utěrku. Přiložením ucha testovaný hledá místo, kde hodinky leží. Test se dělá pětkrát. Ucho, které využije k většině pokusů je vedoucí.

Vedoucí oko

Pomůcky: papír A4, jakýkoli malý předmět

Postup: Testovaný drží v napnuté ruce papír, do něhož udělal uprostřed otvor o průměru cca 2 cm. Examinátor se postaví půl metru před něj a položí na dlaň ve výšce papíru malý předmět. Testovaný se dívá otvorem na předmět a přibližuje papír k obličejí, aby předmět pořád viděl otvorem v papíru. Oko, ke kterému papír přiblíží, je okem vedoucím.

5.5.5 KRÁTKODOBÁ PAMĚŤ

Předměty

Pomůcky: libovolné předměty (minimálně 10 kusů), utěrka, časomíra

Postup: Předměty se ukryjí pod utěrku. Testovaný žák má určitý čas na to zapamatovat si všechny předměty. Po uplynutí času napíše na papír všechny předměty, které si zapamatoval. Čas určíme podle počtu předmětů (např. 15 předmětů – 30 vteřin, minuta na psaní).

Obrázky

Pomůcky: internet, projektor (popřípadě počítač, nebo mobilní zařízení)

Postup: Na internetové stránce (www.pametauceni.cz/cmstest-pameti/) je umístěno video (Posoda 2015) jež demonstruje jeden z testů krátkodobé paměti pozorováním obrázků. Na stránku se lze dostat pomocí QR kódu (Obr. 12).



Obr. 12: QR kód

5.6 SMYSLOVÁ SOUSTAVA

5.6.1 ZRAK

Důkaz slepé skvrny

Pomůcky: Mariottovy obrázky

Postup: Mariottův obrázek (Obr. 13) se uchopí do natažené paže před oči. Levé oko je zavřené a pravým se pozoruje trojúhelník. Postupně přibližujeme obrázek k oku na vzdálenost asi 10 cm a poté zpátky oddalujeme. Stejný postup se zopakuje i s druhým okem.



Obr. 13: Mariottovy obrázky

Závěr: U prvního obrázku zmizí ve vzdálenosti 20–25 cm od oka nejdříve kruh a poté čtverec. U druhého obrázku zmizí nejprve černý pruh, následně bílá mezera a černý proužek se nám jeví jako souvislý pruh. Tento jev je způsoben přítomností slepé skvrny, na níž dopadají paprsky, z oblasti, kde je kruh, čtverec nebo bílá mezera na proužku. Ve slepé skvrně nejsou světločivné buňky, díky čemuž se zde nevytváří zrakový vjem (Baer 1973).

Akomodace oční čočky

Pomůcky: tužka

Postup: Testovaný se postaví k oknu a hledí v dále na nějaký předmět. V jedné ruce drží tužku ve vzdálenosti přibližně 30 cm od obličeje ve směru pohledu. Chvíli se kouká na jeden předmět a poté na druhý.

Závěr: Soustředí-li se testovaný na vzdálený předmět vidí ho ostře. Naproti tomu blízkou tužku vidí rozmazaně. Pozoruje-li naopak upřeně tužku, rozostří se mu vidění na předmět vzdálený.

Oční klamy

Oční klamy lze rozdělit do několika kategorií podle jejich příčiny vzniku (Sychrová 2019, Králová 2020).

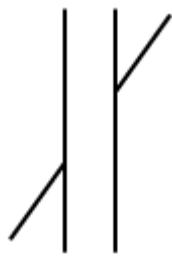
Pomůcky: obrázky očních klamů

Fyziologické klamy: Helmholtzův klam, Kanizsův trojúhelník, Hermanova mřížka, paobrazy



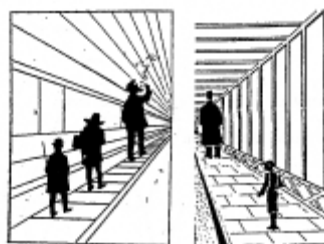
Obr. 14: Kanizsův trojúhelník

Geometrické klamy: Fraserova spirála, Heringův optický klam, Ebbinghausův klam, Poggendorfova iluze, Zöllnerův klam, Müllerův-Lyerschův klam, Ehrensteinova iluze, Orbissonova iluze, Sandersův klam



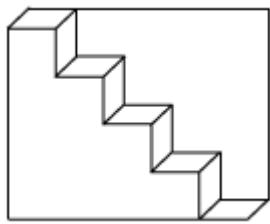
Obr. 15: Poggendorfova iluze

Perspektivní klamy: Roger-Shepardovy stoly, Möbiova páska, Amesův pokoj



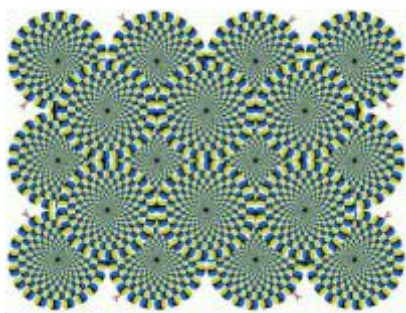
Obr. 16: Perspektivní klam

Psychologické klamy: Penrosův trojúhelník, Tančící slon, Ďáblův trojzubec, dvojsmyslné obrázky (Schröderovo schodiště)



Obr. 17: Schröderovo schodiště

Pohybové klamy: Rotsnake, Kangai, Pinna-Brelstaffův klam



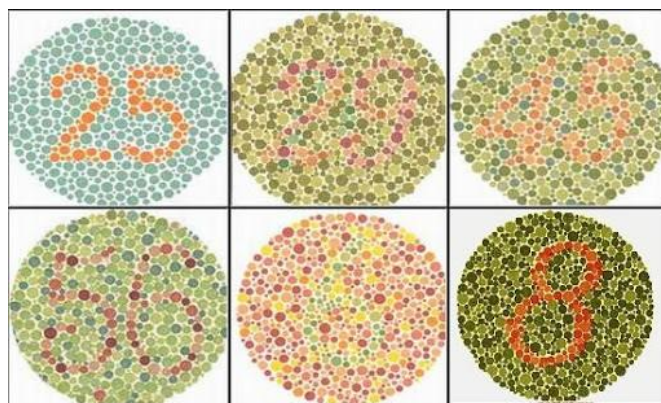
Obr. 18: Rotsnake

Daltonismus

Pomůcky: obrázky pro Ishiara test

Postup: Testovaný se podívá na obrázky a určí číslo, které je tam vyobrazeno.

Závěr: Pokud testovaný číslo v obrázku nevidí, značí to problém s barevným viděním.



Obr. 19: Ishiara test

Binokulární vidění

Pomůcky: dvě tužky s hroty

Postup: Do každé natažené ruky před tělem se vezme jedna tužka hrotem proti obličejí. Ruce jsou od sebe ve vzdálenosti 60 cm. Testovaný žák se snaží několikrát přiblížit hroty tužek tak, aby se dotkly. Pokus se provádí nejprve s otevřenýma očima, poté s jedním zavřeným.

Závěr: Při testování s otevřenýma očima bude test proveden přesněji, a to z důvodu binokulárního vidění, které nám oči společně umožňují. Oči tak dokážou odhadnout hloubky a tvary (Machová 1984).

5.6.2 HMAT

Pomůcky: šátek, předměty různých tvarů a velikostí

Postup: Testovaný určuje po hmatu různé předměty se zavázanýma očima. Kromě poznávání je může srovnávat podle velikosti.

Další test hmatu může být formou poznávání ostatních spolužáků po ohmatání jejich obličejí, nebo například zápěstí, popřípadě hledání určité věci za časový limit.

5.6.3 CHUŤ

Rozložení chutí na jazyce

Pomůcky: citrón, roztok s cukrem, roztok se solí, zeměžluč, 4 tyčinky s vatou

Postup: Nakreslete obrys svého jazyka. Každou tyčinku namočte do jednoho z roztoků a postupně hledáte na svém jazyce místo, které je pro danou chuť nejcitlivější. Místa nejcitlivější pro každou chuť zaznamenejte do vašeho nákresu a následně porovnejte s obrázkem z internetu či učebnic, zda se váš obrázek shoduje.

Poznávání chutí

Pomůcky: několik různých potravin (citrón, mléko, voda, soda, jablko, čokoláda, slaný oříšek, a podobně), šátek

Postup: Testovaný sedí se zavázanýma očima. Examinátor mu postupně vkládá do úst různé potraviny, které po chuti poznává.

5.6.4 ČICH

Pomůcky: šátek, různé bylinky nebo aromatické potraviny (můžeme použít i jiné aromatické roztoky a látky)

Postup: Testovaný žák má zavázané oči a poznává potraviny, nebo bylinky podle vůně.

5.6.5 SLUCH

Pomůcky: ladička s frekvencí 400 kmitů, kladívko, stopky

Rinneho pokus

Tímto pokusem lze zjistit rozdíl mezi převodem zvuku kostí a vzduchem. Zdravé ucho slyší déle zvuk vedený vzduchem než kostí.

Postup: Pomocí kladívka rozrezonujeme ladičku, kterou poté umístíme na bradavkový výběžek spánkové kosti testovaného. Ten určí, kdy zvuk z ladičky přestal slyšet a v ten okamžik zapneme stopky a přemístíme ladičku před ucho testovaného, aby byla obě ramena ladičky stejně vzdálena od jeho ucha. Stopky zastavíme ve chvíli, kdy testovaný přestane slyšet zvuk ladičky. Pokus opakujeme dvakrát.

Weberův pokus

Weberův pokus ukazuje jakým uchem člověk slyší lépe. Člověk s normálním sluchem slyší oběma ušima stejně, zvuk je u něj veden po obou stranách lebky stejně.

Postup: Kladívkem rozezvučíme ladičku a umístíme ji na střed lebeční klenby testovaného. Testovaný určí zda, slyší zvuk oběma ušima stejně, či nikoli. Pokus opakujeme dvakrát. Jednou si testovaný zacpe prstem jedno ucho a poté druhé. Pokaždé se ptáme, ve kterém uchu slyší silněji.

Závěr: Při zacpaném zvukovodu slyšíme zvuk silněji na straně zacpaného ucha (Jandová, 2020).

5.7 VYLUČOVACÍ SOUSTAVA

5.7.1 ROZBOR MOČI

Pomůcky: nádobka na moč, čerstvá moč, lakmusové papírky

Postup: Rozdejte si lakmusové papírky a vyfoťte si krabičku, v níž tyto papírky byly. Na krabičce je škála barev různých odstínů, podle nichž lze určit obsah látek přítomných v moči. Doma si děti mohou do vzorku moči ponořit lakmusový papírek na 1-2 vteřiny. Papírek se nechá minutu odstát. Následně lze podle zbarvení jednotlivých částí papírku porovnat barvy podle škály na krabičce a určit hodnoty pH, bílkoviny, glukózy, popřípadě dalších látek. Množství určených látek závisí na druhu těchto papírků.

5.8 KOŽNÍ SOUSTAVA

5.8.1 BSA (POVRCH TĚLA)

Pomůcky: kalkulačka, váha, měřicí pás

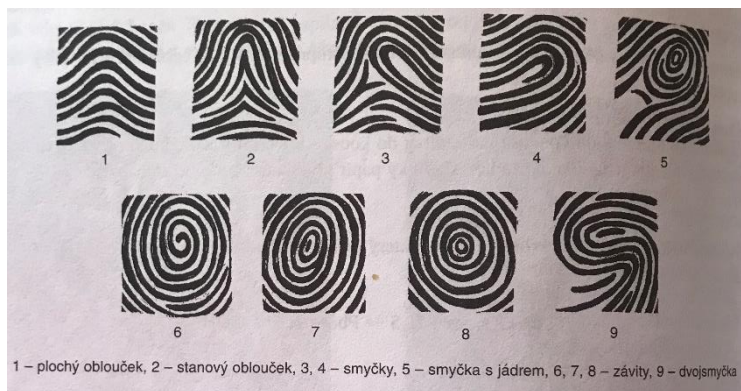
Postup: Do vzorečku: $S = 0,167\sqrt{(v * m)}$, kdy v je tělesná výška v metrech a m váha v kilogramech.

5.8.2 OTISKY PRSTŮ

Pomůcky: tiskařská čern/inkoust, fotováleček s držákem/houbička (na místo toho lze využít namáčecí podušku na razítka), dvě skleněné desky (20 x 30 cm), bílé papíry, lupa, mýdlo, ručník

Postup: Na jednu skleněnou desku se nanese malé množství tiskařské černě a pomocí fotoválečku se rozválcuje po ploše skla. Na druhou desku se položí bílý papír. Obě desky se položí vedle sebe. První se snímá otisk palce, a to valivým pohybem z jedné strany na druhou za pomoci druhého žáka. Dále se pokračuje stejným způsobem i s ostatními prsty. Každý otisk se označí číslem 1-5, palec-malíček (Machová 1984). Každý otisk má svá charakteristická vyobrazení, která lze porovnat se známými vzory (Obr. 20).

Alternativou může být otisknutí prstů na bílý papír, které lze namočit na razítkové podušce napuštěné inkoustem.



Obr. 20: Otisky prstů, Jelínek 2007

5.8.3 CITLIVOST KŮŽE

Pomůcky: dvojhroté kružítko

Postup: Kružítko se nastaví tak, aby byly mezi hroty 2 cm. Následně se testuje, kolik hrotů při doteku testovaný cítí. Rozptyl hrotů se postupně snižuje. Testuje se na bříšcích prstů, předloktí a šíji.

5.9 TRÁVICÍ SOUSTAVA

5.9.1 PŘEMĚNA ŠKROBU V ÚSTECH

Pomůcky: chléb/rohlík, stopky

Postup: Testovaný vezme do úst kousek chleba, zapne stopky a žvýká do té doby, než ucítí sladkou chuť. Poté zastaví stopky a zaznamená čas.

Závěr: Škrob se vlivem přítomnosti enzymu ptyalinu v ústech rozkládá na maltózu.

5.9.2 KALORICKÉ TABULKY

Pomůcky: mobilní zařízení, aplikace Kalorické tabulky

Postup: Zaznamenávejte po určitou dobu váš jídelníček a pohybové aktivity. Aplikace umožňuje sledovat nutriční hodnoty a kalorie potravin, díky čemuž lze získat přehled o kvalitě stravování.

5.9.3 DENNÍ ENERGETICKÝ PŘÍJEM (BMR)

Postup: Dosad'te do Herreris-Benedictovi rovnice:

ženy: $BMR \text{ (kcal)} = 655 + (9,6 \times \text{hmotnost v kg}) + (1,8 \times \text{výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk})$

muži: $BMR \text{ (kcal)} = 66 + (13,7 \times \text{hmotnost v kg}) + (5 \times \text{výška v cm}) - (6,8 \times \text{věk})$

5.9.4 OPTIMÁLNÍ TĚLESNÁ HMOTNOST

Pomůcky: měřicí pás, kalkulačka

Výpočet 1: muži: $(0,655 \times \text{výška [cm]}) - 44,1$ ženy: $(0,593 \times \text{výška [cm]}) - 38,6$

Výpočet 2: muži: $22,0 \times \text{výška}^2 \text{ [m]}$ ženy: $20,8 \times \text{výška}^2 \text{ [m]}$

Výpočet 3: muži: $(\text{výška [cm]} - 100) \times 0,85$ ženy: $(\text{výška [cm]} - 100) \times 0,90$

5.10 PRVNÍ POMOC

V příloze (Příloha č. 5) je k tomuto tématu vypracován pracovní list, podle kterého lze zorganizovat vyučovací hodinu zaměřenou na první pomoc.

5.10.1 ZÁCHRANKA

Pomůcky: mobilní zařízení, aplikace Záchranka

Postup: Podle pokynů v aplikaci se žáci seznámí s fungováním tohoto záchranného systému. Aplikace obsahuje instruktážní videa, důležité informace i popis postupů při podávání první pomoci.



Obr. 21: Aplikace Záchranka, Vývojář Medical Information Technologies, s.r.o.

5.10.2 RESUSCITACE

Pomůcky: resuscitační figurína (Andula), defibrilační trenažér (např. PRESTAN AED ULTRA TRENÉR)

Postup: Žáci si na resuscitační figuríně mohou vyzkoušet nepřímou srdeční masáž. Masáž se provádí s frekvencí 110-120 stlačení za minutu. Informace o správném provedení naleznete v předchozí aplikaci První pomoc-bezvědomí-bod 3: postižený nedýchá. Pokud máte k dispozici defibrilační trenažér AED, postupujte s ním podle přiloženého návodu.

6 DISKUZE

Tvorbou námětů na PC a LP pro předmět biologie se zabývalo již několik kvalifikačních prací. Většina z nich se však zabývá tématy jako je botanika nebo zoologie bezobratlých živočichů. Podobným tématem, tedy biologií člověka se ve své práci s názvem Učební portfolio z Biologie člověka pro vzdělávací obor Přírodopis zabývala Hlasová (2011), kde uvádí několik návrhů na PC a LP, ale pouze u 6 témat a s nízkým počtem úkolů. Další práce se soustřeďují na konkrétní témata a orgánové soustavy z této výukové oblasti a jejich názornou výuku. Žádná kvalifikační práce se dosud nevěnovala zpracování tohoto tématu jako celku a nevytvořila portfolio obsahující náměty na PC a LP pro většinu témat biologie člověka, a to s využitím nejdostupnějších pomůcek a mobilních aplikací.

Při školní výuce je využíváno velké množství různých výukových metod. S praktickou výukou jsou úzce spjaté aktivizující metody, kterými se podle Stuchlíkové (2015) vyučující snaží zvýšit motivaci žáků, rozvíjet schopnost hodnotit a řešit problémy. Tento způsob vyučování u žáků podněcuje zájem o zkoumání, objevování a zjišťování nových poznatků. Tento přístup k výuce biologie je velice přínosný, bohužel však není na školách v České republice dostatečně realizován (Stuchlíková 2015). Hlavními obtížemi je časová náročnost, obtížné získávání potřebného materiálu a s tím spjatá finanční náročnost na patřičné vybavení a časový prostor pro aplikaci tohoto přístupu (Stuchlíková 2015).

Existuje mezinárodní program s názvem Ekoškola, jejímž koordinátorem na mezinárodní úrovni je organizace Foundation for Environmental Education (Hlaváčová 2018). V České republice se koordinátorem tohoto programu stalo sdružení TEREZA. Tento program se zabývá podporou badatelského přístupu ve výuce hlavně přírodopisu a ekologie. Hlavním cílem Ekoškoly je vést žáky k tomu, aby svým jednáním snižovali ekologický dopad a zlepšovali prostředí nejen ve škole, ale i mimo ni (Hlaváčová 2018).

Další projekt zabývající se BOV nese název Badatele.cz. Tento projekt vznikl díky spolupráci vzdělávacího sdružení TEREZA a týmu učitelů. Jejich práce byla zaměřena na metodu, která umožňuje do běžné výuky na ZŠ zařazovat badatelsky orientované vyučování. Za hlavní cíl této metody je považována snaha pěstovat v žácích přirozenou zvědavost (Badatele.cz 2012).

BOV se v zahraničí označuje jako Inquiry-Based Science Education (IBSE). Podle Trny et al. (2012), jež se tímto tématem zabývá, přináší rychle se měnící svět i nové požadavky na vzdělání. Společnost podle něho požaduje od škol, aby žáky vybavili kreativitou,

zvědavostí, schopností řídit změny a chutí do celoživotního vzdělávání. Důležité pro uskutečnění těchto požadavků je podle Trny et al. (2012) zvolit výukové metody zahrnující již zmíněné inquiry-based science education, což lze přeložit jako metodu zjišťovací, dotazovací, či vyšetřovací. Při tomto výukovém přístupu žáci vychází z dotazování, kdy se snaží propojit teorii s praxí, při čemž rozvíjí své znalosti a dovednosti vedoucí k řešení určitého problému (Trna et al. 2012). Velkou výhodou této výukové metody je její zaměření na všechny typy žáků. Jejím prostřednictvím lze vyučovat žáky bystřejší a vnímavější, ale také ty slabší a méně nadané (Trna et al. 2012).

Metodami zapojujícími žáky do aktivní účasti při výuce se zabývají vědci po celém světě. Jedním ze známých výukových přístupů zaměřených na badatelsky orientované vyučování přírodních věd, je americký projekt – *A Project-Based Learning (PBL)*, kterým se zabýval například Krajcik et al. (2018). Ve třídách PBL studenti přemýšlí nad otázkami, jež si často sami kladou o přírodních úkazech a tématech souvisejících s výukou. Formou zkoumání a vzájemné spolupráce pak hledají odpovědi na tyto otázky. K řešení problémů dochází cestou navrhování a provádění šetření, analýzou a interpretací dat, tvořením modelů a následným návrhem řešení. Tento proces vede podle autorů PBL k tvorbě prostředí, které obsahuje smysluplné tvoření a generování znalostí (Krajcik et al. 2018).

Totožný názor na vyučování přírodních věd má i Nebel (2011), autor několika publikací, zaměřujících se na výuku a vzdělávání. Ve své knize *Middle school Science Education* uvádí několik příkladů příprav vyučovacích hodin, zaměřených na vybraná témata z chemie, biologie a fyziky. Ve svých přípravách zmiňuje poznámky k probírané látce, potřebné pomůcky, ale hlavně otázky, jež by měl učitel žákům klást, aby podpořil jejich tvořivost, podnítil je k bádání a samostatnému zjišťování informací k pochopení daného tématu (Nebel 2011).

7 ZÁVĚR

V bakalářské práci byl vytvořen soubor námětů na praktické využití znalostí biologie člověka, která je obvykle probírána v 8. ročníku základních škol, na gymnáziích a některých středních školách. Tento soubor obsahuje výčet konkrétních návrhů na praktická cvičení a laboratorní práce a několik pracovních listů, které mohou být využity ve výuce biologie člověka.

Při tvorbě konkrétních úkolů byl kladen důraz mimo jiné i na dostupnost učebních pomůcek. Většina těchto námětů, až na výjimky, neobsahuje pomůcky, které by nebyly běžně dostupné, nebo byly finančně náročné. Úkoly zmíněné v této práci jsou dále i prostorově nenáročné a dají se ve většině případů provádět v běžné vyučovací třídě.

Tvorba pracovních listů byla zaměřena na pět témat, a to na orgánovou soustavu dýchací, svalovou, opěrnou a nervovou. Poslední pracovní list se zabývá výukou první pomoci. U prvních dvou témat jsou uvedeny spíše tradičnější úkoly, jako je měření tělesné výšky, nebo dechové frekvence. Ve zbylých třech listech jsou zahrnuty i úkoly s mobilním telefonem a dalšími méně tradičními pomůckami. Výběr konkrétních úkolů obsažených v pracovních listech byl zaměřen na ukázkou dvou typů tvorby laboratorních prací, a to s obsahem tradičních úkolů, známých z literatury určené pro praktickou výuku biologie a na druhé straně na úkoly pracující s modernějšími, či méně využívanými pomůckami.

8 RESUMÉ

Tato bakalářská práce je zaměřena na praktická cvičení a laboratorní práce ve výuce biologie člověka na ZŠ a SŠ. Hlavním cílem této práce bylo vypracovat souhrnný sborník návrhů na konkrétní úkoly k tomuto tématu. Náměty byly seřazeny podle orgánových soustav a k pěti z nich byly vytvořeny pracovní listy s výběrem několika úkolů.

Klíčová slova:

biologie člověka, praktická cvičení, laboratorní práce

This bachelor's thesis deals with practical and laboratory exercises in teaching human biology in primary and secondary school. The main targets of this thesis were to summarize anthology of suggestion of a particular assignment on this topic. The suggestions were arranged by organ systems, worksheets with a choice of assignments were made to five of them.

Keywords:

biology of human, practical exercises, laboratory exercises

SEZNAM LITERATURY

ALTMANN, A. 1986. *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 135 pp.

BADATELE.CZ. 2012. Badatelsky orientované vyučování. [online]. *TEREZA, vzdělávací centrum*. [cit. 2020-05-19]. Dostupné na WWW: <www.badatele.cz/>.

BAER, H. 1973. *Biologické pokusy ve škole*. 3. vyd. Přeložil ROUBÍČEK, V. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 244 pp.

BERNACIKOVÁ, M. 2012. Fyziologie [online]. *Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity, Brno* [cit. 2020-04-16]. Dostupné na WWW: <www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-3/07.html>.

BURSOVÁ, M. 2005. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Grada, Praha. 196 pp.

CIBIS, N. 1996. *Člověk: učebnice biologie člověka pro gymnázia a další střední školy: [učebnice pro čtyřletá gymnázia a vyšší ročníky víceletých gymnázií]*. Přeložil LINC, R. Scientia, Praha. 213 pp.

CIBULKOVÁ, K. 2012. Protokoly z laboratorních cvičení ze somatometrie [online]. *Přírodovědecká fakulta MUNI, Masarykova univerzita, Brno* [cit. 2020-04-16]. Dostupné na WWW: <www.ucitele.sci.muni.cz/materialy/104_1.pdf>.

ČERNÍK, V., BIČÍK, V. et MARTINEC, Z. 1998. *Přírodopis 3 pro 8. ročník ZŠ*. SPN-pedagogické nakladatelství, akciová společnost, Praha. 80 pp.

ČERNÍK, V., MARTINEC, Z. et VODOVÁ, V. 2015. *Přírodopis 8: biologie člověka pro základní školy*. 2. vydání. SPN-pedagogické nakladatelství, akciová společnost, Praha. 77 pp.

ČERVINKOVÁ, Z. 2000. *Návod k praktickým cvičením z lékařské fyziologie*. Karolinum, Praha. 152 pp.

DOBRORUKA, L. 1999. *Přírodopis III: pro 8. ročník základní školy: [učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia]*. Přeložil DOBRORUKA, L. J. Scientia, Praha. 159 pp.

DOSTÁLOVÁ, I. et GAUL ALÁČOVÁ, P. 2006. *Vyšetřování svalového aparátu: svalové zkrácení a oslabení, pohybové stereotypy a hypermobilita*. Hanex. Olomouc. 86 pp.

DROZDOVÁ, E., KLINKOVSKÁ, L. et LÍZAL, P. 2016. *Přírodopis: učebnice*. 2. aktualizované vydání. Nová škola, Brno. 135 pp.

HALADOVÁ, E. et NECHVÁTALOVÁ, L. 2010. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno. 135 pp.

HANČOVÁ, H. et VLKOVÁ, M. 2008. *Biologie v kostce: pro střední školy: [obecná biologie, botanika, zoologie, biologie]*. Fragment, Praha. 176 pp.

HEJMALOVÁ, M. 2012. Zvyklosti příprava malnutrice [online]. *Masarykova univerzita, Brno* [cit. 2020-04-16]. Dostupné na WWW: <www.is.muni.cz/el/1451/podzim2012/bk1113/zvyklosti_priprava_malnutrice.pdf>.

HLASOVÁ, Z. 2011. Učební portfolio z Biologie člověka pro vzdělávací obor Přírodopis. *Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*, 1-201. České Budějovice.

HLAVÁČOVÁ, E. 2018. Badatelský přístup prvouky a přírodovědy. *Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni*, 1-75. Plzeň.

JANDOVÁ, K. 2020. Praktická cvičení „vyšetření sluchu“ [online]. *1. Lékařská fakulta UK, Praha* [cit. 2020-04-16]. Dostupné na WWW: <www.fyziologie.lf1.cuni.cz/file/5653/vysetreni-sluchu.pdf>.

JAROŠ, M. et LOMÍČEK, K. 1957. *Návrh zjednodušeného hodnocení postavy žáků*. Těl. vých. mlád., roč. 23, č. 5.

JELÍNEK, J. et ZICHÁČEK, V. 2007. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 9. vyd. Nakladatelství Olomouc, Olomouc. 575 pp.

KANTOREK, J. 1999. *Přírodopis 8*. Prodos, Olomouc. 128 pp.

KOČÁREK, E. et KOČÁREK, E. 2000. *Přírodopis pro 8. ročník základní školy*. JINAN, Úvaly. 94 pp.

KOPECKÝ, M. 2010. *Zdravotní tělesná výchova*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 109 pp.

KRAJCIK, J. S. et CZERNIAK, Ch. M. 2018. *Teachin Science in Elementary and Middle School: A Project-Based Learning Approach*. 5. Routledge, New York. 359 pp.

KRÁLOVÁ, M. 2020. Optické klamy [online]. *Techmania Science Center: Eduportál*, Plzeň [cit. 2020-04-12]. Dostupné na WWW:
<www.edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/svetlo/lidske-oko/opticke-klamy>.

KRÁSNIČANOVÁ, H. 1998. *Růstový dědičný potenciál* [online]. Kompendium pediatrické auxologie, Praha [cit. 2020-04-28]. Dostupné na WWW:
<www.ojrech.cz/lesny/kompendium/tgt_ht.htm>.

KVASNIČKOVÁ, D. 2008. *Ekologický přírodopis 8: pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. 3., upr. vyd. Fortuna, Praha. 112 pp.

MACHOVÁ, J. 1987. *Cvičení z biologie pro 3.ročník gymnázia: Nepovinný předmět*. 2. vyd. SPN-pedagogické nakladatelství, Praha. 109 pp.

MALENINSKÝ, M. et VACKOVÁ, B. 2005. *Přírodopis: pro 8. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií: člověk*. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha. 72 pp.

MAŇÁK, J. 2003. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Masarykova univerzita, Brno. 104 pp.

MŠMT. 2001. Národní program rozvoje vzdělávání: Bílá kniha [online]. Praha [cit. 2020-04-19]. Dostupné na WWW: <www.msmt.cz/dokumenty/bila-kniha-narodni-program-rozvoje-vzdelavani-v-ceske-republice-formuje-vladni-strategii-v-oblasti-vzdelavani-strategie-odrazi-celospolecenske-zajmy-a-dava-konkretni-podnety-k-praci-skol>.

MŠMT. 2007. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [online]. Praha, [cit. 2020-04-25]. Dostupné na WWW: <www.nuv.cz/file/159>.

MŠMT. 2017. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha [cit. 2020-04-25]. Dostupné na WWW: <www.msmt.cz/file/43792/>.

NEBEL, B. J. 2011. *Middle School Science Education: Building Foundations of Scientific Understanding Vol. III, Grades 6-8*. Outskirts Press, Inc. Denver, Colorado. 495 pp.

NEJBERTO VÁ, M. 2013. Unavitelnost svalů [online]. *Gymnázium Polička*, Polička, [cit. 2020-04-28]. Dostupné na WWW: <www.gympolicka.cz/dumy/BI1/VY_32_INOVACE_BI1.08.pdf>.

NOVOTNÝ, I. et HRUŠKA, M. 1995. *Biologie člověka pro gymnázia: učebnice pro gymnázia a další střední školy*. Fortuna, Praha. 136 pp.

PAVELKOVÁ, J. 2007. *Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů*. Univerzita Karlova v Praze-Pedagogická fakulta, Praha. 130 pp.

PELIKÁNOVÁ, I. 2016. *Přírodopis 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň. 128 pp.

PETTY, G. 2013. *Moderní vyučování*. 6., rozš. a přeprac. vyd. Přeložil FOLTÝN, J. Portál, Praha. 562 pp.

RANSON, A. 2012. Best ever no-cook dough recipe [online]. *The imagination tree*, Velká Británie [cit. 2020-04-28]. Dostupné na WWW: <www.theimaginationtree.com/best-ever-no-cook-play-dough-recipe/>.

RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M. et ULBRICHOVÁ, M. 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Hanex, Olomouc. 262 pp.

SKALKOVÁ, J. 2007. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Grada, Praha. 322 pp.

SRDEČNÝ, V. 1977. *Tělesná výchova zdravotně oslabených: učebnice pro posluchače pedagogických fakult*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 252 pp.

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV, 2014. Antropometrická měření [online]. *Státní zdravotní ústav*, Olomouc [cit. 2020-04-28]. Dostupné na WWW: <www.szu.cz/ehes-antropometricka-mereni>.

STUHLÍKOVÁ, I., JANÍK, T. et BENEŠ, Z. 2015. *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Masarykova univerzita, Brno. 480 pp.

SUCHÝ, J. et MACHOVÁ, J. 1966. *Praktická cvičení ze somatologie a antropologie: pro pedagogické fakulty*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 144 pp.

SYCHROVÁ, V. 2019. Optické klamy. *Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně*, 1-88. Brno.

TRNA, J., TRNOVÁ, E. et SIBOR, J. 2012. Implementation of inquiry-based science education in science teacher training. *Journal of educational and instructional studies in the world* 2 (4): 199-200.

TRYSTOM, SPOL. S.R.O. Měření obvodových rozměrů [online]. *Anthropometric instruments*, Olomouc [cit. 2020-04-28]. Dostupné na WWW: <www.anthropometricinstruments.com/mereni-obvodovych-rozmeru/>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Systém kurikulárních dokumentů, MŠMT 2017.....	4
Obr. 2: Aplikace Anatomy 3D Atlas, Catfish Animation Studio S.r.l.	18
Obr. 3: Záznamový arch hodnocení držení těla Jaroš-Lomíček (Bursová, 2005).....	19
Obr. 4: Hodnocení plosky nohou, Srdečný 1977	22
Obr. 5: Brustmanův test.....	29
Obr. 6: Palpace pulsu, foto vlastní.....	30
Obr. 7: QR kód online kalkulačka	31
Obr. 8: Tap Fast, Vývojář Peter Li	34
Obr. 9: Tap Fast, Vývojář Peter Li	34
Obr. 10: 4 Player Reactor, Vývojář Jake Manning.....	34
Obr. 11: 4 Player Reactor, Vývojář Jake Manning.....	35
Obr. 12: QR kód	36
Obr. 13: Mariottovy obrázky	37
Obr. 14: Kanizsův trojúhelník	38
Obr. 15: Poggendorfova iluze.....	38
Obr. 16: Perspektivní klam.....	38
Obr. 17: Schröderovo schodiště	39
Obr. 18: Rotsnake	39
Obr. 19: Ishiara test	39
Obr. 20: Otisky prstů, Jelínek 2007.....	42
Obr. 21: Aplikace Záchranka, Vývojář Medical Information Technologies, s.r.o.....	44

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Seznam učebnic.....	10
Tab. 2: Přehled učebnic pro ZŠ	12
Tab. 3: Přehled učebnic pro SŠ	13
Tab. 4: Hodnocení držení těla.....	22
Tab. 5: BMI	25
Tab. 6: WHR	25
Tab. 7: Krevní tlak.....	31

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: PRACOVNÍ LIST: OPĚRNÁ SOUSTAVA	II
Příloha č. 2: PRACOVNÍ LIST: SVALOVÁ SOUSTAVA	IV
Příloha č. 3: PRACOVNÍ LIST: OBĚHOVÁ SOUSTAVA.....	V
Příloha č. 4: PRACOVNÍ LIST: NERVOVÁ SOUSTAVA.....	VI
Příloha č. 5: PRACOVNÍ LIST: PRVNÍ POMOC	VII

Příloha č. 1: PRACOVNÍ LIST: OPĚRNÁ SOUSTAVA

Téma: Antropometrie

Úkoly:

- 1) Vypočítejte předpokládanou výšku
- 2) Změřte tělesnou výšku
- 3) Zjistěte tělesnou váhu
- 4) Vypočítejte BMI
- 5) Změřte obvody hrudníku, pasu a boků
- 6) Vypočítejte WHR

Pomůcky: měřicí pás, krejčovský metr, váha, kalkulačka

1) Vypočítejte předpokládanou výšku

Postup: Zadejte do vzorečku výšku otce a matky a vypočítejte vaší předpokládanou výšku (v).

$$\text{Dívky: } \frac{v \text{ matky (cm)} + (v \text{ otce} - 13 \text{ cm})}{2} \qquad \text{Chlapci: } \frac{v \text{ otce (cm)} + (v \text{ matky} + 13 \text{ cm})}{2}$$

K výsledku přičtete a odečtete 10 cm, tím vytvoříte tzv. *pásmo očekávané tělesné výšky dítěte v dospělosti*.

2) Změřte tělesnou výšku

Postup: Výšku měřte u stěny, bez lištového obložení. Měřený je bos, zády ke stěně a zaujme správné držení těla (stoj spatný, paty, hýždě a lopatky se dotýkají stěny, brada svírá s krční páteří pravý úhel). Měřenému přitiskněte pravoúhlý trojúhelník k hlavě tak, aby se kratší odvěsna dotýkala stěny a delší hlavy měřeného. Výšku zaznamenejte v metrech do tabulky.

3) Zjistěte tělesnou váhu

Postup: Vážený žák stojí na váze bos ve vzpřímeném postoji a v co nejméně vrstvách oblečení, s těžištěm uprostřed a váhou rozloženou na obě nohy stejně. Vážíme ráno, nikoli po obědě. Váhu v kilogramech zaznamenejte do tabulky.

4) Vypočítejte BMI

Postup: Do vzorečku: $BMI = \frac{m \text{ (kg)}}{v^2 \text{ (m)}}$ dosadíte hodnoty z předešlého úkolu, kdy m je váha v kilogramech a v tělesná výška v metrech. Příklad vypočítejte a získaná data porovnejte s tabulkou 1.

Tabulka 1: BMI

podváha	norma	preobezita	obezita I.	obezita II.	obezita III.
<18,5	18,5-24,9	25,0-29,9	30,0-34,9	35,0-39,9	>40,0

Tabulka 2: Získané hodnoty úkol 2-4

výška [m]	váha [kg]	BMI

5) Změřte obvody hrudníku, pasu a boků

Postup: Obvod hrudníku změřte v cm vzadu pod dolními úhly lopatek a vepředu nad bradavkami (u žen přes střed hrudní kosti). Změřte obvod v klidu, bez většího nádechu, poté při hlubokém nádechu a na závěr při hlubokém výdechu. Poslední dvě získané hodnoty od sebe odečtěte a zjistěte rozdíl těchto hodnot.

Obvod pasu změřte v cm nad hřebeny kostí kyčelních, tedy v nejužším místě. Bývá to poloviční vzdálenost mezi hřebeny kyčelní kostí a dolním okrajem žeber.

Obvod boků změřte v cm v úrovni největšího vyklenutí hýždí.

6) Vypočítejte WHR

Postup: Hodnoty získané z předešlého úkolu (obvod pasu a boků) dejte do vzorečku:

$$WHR = \frac{pas (cm)}{boky (cm)}. \text{ Příklad vypočtete a získaná data porovnejte s tabulkou.}$$

Tabulka 3: Hodnocení typu distribuce tuku dle indexu WHR

	<i>Spíše periferní</i>	<i>Vyrovnaná</i>	<i>Spíše centrální</i>	<i>Centrální risk</i>
Ženy	<0,75	0,75 - 0,80	0,80 - 0,85	>0,85
Muži	<0,85	0,85 - 0,90	0,90 - 0,95	>0,95

Tabulka 4: Získané hodnoty úkol 5-6

pas [cm]	boky [cm]	WHR	hrudník [cm] - klid	hrudník [cm]-N	hrudník [cm]-V	hrudník [cm] N-V

Příloha č. 2: PRACOVNÍ LIST: SVALOVÁ SOUSTAVA

Téma: Unavitelnost svalů a test koordinace

Úkoly: 1) Unavitelnost svalů

2) Brustmanův test

3) Test balancování tyče

Pomůcky: sílič prstů, stopky, tyč, 2 papíry A4, tužka

1) Unavitelnost svalů

Postup: Utvořte dvojice. Jeden žák po dobu 60 vteřin mačká až na doraz sílič prstů. Druhý sleduje čas a počítá počet stisků. Cvičení proveďte nejprve pravou a poté levou rukou. Po 5minutovém odpočinku cvičení opakujeme.

P-RUKA	L-RUKA	P-po 5 min	L-po 5 min

Závěr: Porovnejte výsledky mezi prvním a druhým pokusem, pravou a levou rukou a s ostatními spolužáky.

1. První cvičení: počet stisků P a L ruky (*stupeň trénovanosti ruky a porovnání jejich zdatnosti*).

2. Počet stisků a změna frekvence během 1. a 2. cvičení (*potvrzení unavitelnosti svalů ruky*).

2) Brustmanův test

Postup: Papír A4 dejte na šířku a rozdělte na 6 stejných částí. Části očísľujte 1-2-3, horní řada zleva doprava a ve stejném směru i spodní řadu 6-5-4. Stopujte 60 vteřin. Každých 10 vteřin se snažte udělat co nejvíce teček do jednoho z políček. Po 10 vteřinách plynule přejděte na další políčko podle čísla. Test proveďte u obou rukou. Výsledky porovnejte a vypočítejte kolik teček jste u každé ruky udělali průměrně do jednoho políčka.

Závěr: \bar{x} P-ruky na políčko je:

\bar{x} L-ruky na políčko je:

3) Test balancování tyče

Postup: Žák se postaví do vzpřímeného postoje, pokrčmo předpaží dominantní ruku dlaní vzhůru, na kterou si postaví tyč do svislé polohy. Následně se snaží tyč na ruce udržet co nejdéle. Čas se stopuje ve chvíli, kdy tyč spadne, dotkne se jiné části těla testovaného žáka, nebo se žák tyče dotkne druhou rukou. Pokus opakujte 3krát, následně z těchto hodnoty vypočítejte průměr.

Závěr: První pokus:

Druhý pokus:

Třetí pokus:

Průměr:

Příloha č. 3: PRACOVNÍ LIST: OBĚHOVÁ SOUSTAVA

Téma: Tepová frekvence

Úkoly: 1) Změřte tepovou frekvenci v klidu a při zátěži

Pomůcky: stopky, přístup na schody

1) Tepová frekvence v klidu

Postup: Testovaný si sedne na židli. Druhý mu nahmatá puls na zápěstí na radiální tepně – pod palcem, pomocí 2-3 prstů (ukazovák, prostředník, popřípadě i prsteník). Počet pulsů spočtete po dobu 20 vteřin. Výsledek vynásobte třemi.

Závěr: Klidová tepová frekvence je:

2) Tepová frekvence po zátěži

Postup: Tepovou frekvenci spočtete po 3 stupních zátěže. První stupeň, tedy nejlehčí zátěž, je vyjít schody rychlou chůzí. Při druhém stupni schody vyběhneme, při čemž dojde ke středně těžké zátěži. Těžkou zátěž provedte sprintem, nebo několikanásobným výběhem schodů. Na další stupeň zátěže přejděte vždy ve chvíli, kde se váš tep vrátí do klidových hodnot, tento čas začnete měřit vždy po doběhnutí, než začnete měřit pozátěžový tep.

Závěr: Výsledky zapište do tabulky. A porovnejte s ostatními spolužáky.

klid. tep	lehká zátěž	čas	střední zátěž	čas	těžká zátěž	čas

Příloha č. 4: PRACOVNÍ LIST: NERVOVÁ SOUSTAVA

Téma: Rychlost reakce

Úkoly: 1) Proveďte Nelsonův test

2) Porovnejte rychlost reakce pomocí mobilních aplikací

Pomůcky: pravítko alespoň 50 cm, mobilní zařízení s aplikací Tap Fast a 4 Player Reactor

1) Nelsonův test

Postup: Testovaný žák se posadí na židli čelem k opěradlu a testovanou ruku položí na opěradlo tak aby přečnivala. Před židli se postaví druhý žák (examinátor) držící dlouhé pravítko za horní (koncový) okraj. Spodní okraj má testovaný mezi palcem a ukazovákem, tak aby se ho nedotýkal a měl mezi prsty a pravítkem mezeru alespoň 1 cm. Examinátor má přibližně 5 vteřin na upuštění pravítka. Testovaný se ho snaží co nejrychleji zachytit sevřením prstů. Test provádíme 5krát. Vyhodnocení závisí na údaji u palcové strany ruky, který se udává v cm.

Závěr: Do tabulky запиšte hodnoty, při čemž škrtněte nejhorší a nejlepší výsledek, z ostatních vypočítejte aritmetický průměr.

Pokus 1	Pokus 2	Pokus 3	Pokus 4	Pokus 5	Průměr

2) Mobilní aplikace

Postup 1: Nainstaluje si do svého mobilního telefonu aplikaci Tap Fast. Po zapnutí otestujte svoji rychlost reakce. Po dobu 10 vteřin klikajte na bílá blikající políčka. Po skončení pokusu se ukáže Vaše skóre. Test udělejte 5krát.

Závěr: Výsledky запиšte do tabulky a vypočtěte z pokusů průměrnou hodnotu.

Pokus 1	Pokus 2	Pokus 3	Pokus 4	Pokus 5	Průměr

Postup 2: Aplikace Reaktor je obdobná. Cílem je také co nejrychleji reagovat. Oproti předchozí se zde však utkají dva až 4 hráči proti sobě v různých disciplínách. Například v hledání předmětů, určení správnosti vypočteného předmětu a podobně. Udělejte si třídní turnaj.

Příloha č. 5: PRACOVNÍ LIST: PRVNÍ POMOC

Téma: Resuscitace a aplikace Záchranka

Úkoly: 1) Vyzkoušejte si srdeční masáž

2) Aplikace Záchranka

Pomůcky: resuscitační figurína (Andula), mobilní zařízení s aplikací Záchranka

1) Srdeční masáž

Postup: Vyzkoušejte si po dobu jedné minuty nepřímou srdeční masáž na resuscitační figuríně.

Závěr: Ujasněte si zásady správné resuscitace.

2) Aplikace Záchranka

Postup: Do svých mobilních telefonů si stáhněte aplikaci Záchranka a seznamte se s touto aplikací.

I. zadejte vaše osobní údaje

II. seznamte se s možnostmi aplikace:

- Informace: Horská služba, Vodní záchranná služba, instruktážní videa, tísňová čísla
- Lokátor: kde se nachází nejbližší defibrilátor AED, nemocnice a pohotovost, stanice horské služby, vodní záchranná služba, lékárny, zubní pohotovost a krajské záchranné služby
- První pomoc: bezvědomí, dušení, krvácení, závažná onemocnění, otrava, podchlazení, úraz, popáleniny, el. proud

III. Vyzkoušejte si první pomoc

- Každá dvojice si vylosuje jeden způsob „zranění“, který se pokusí nasimulovat. Druhá dvojice, aniž by věděla, o jaké zranění jde se snaží dát první pomoc podle pokynů v aplikaci.