



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

**Významné vědecké výzkumy a objevy 20. a 21. století a jejich začlenění
v učivu a výuce přírodopisu**

Vypracovala: **Karolina Valhodo**vá

Vedoucí bakalářské práce: **doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph. D.**

České Budějovice 2023

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím zdrojů a pramenů uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V platném znění souhlasím se zveřejněním bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením č. 111/1998 Sb. Zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování:

Mé poděkování směřuji především k Paní doc. PaedDr. Radce Závodské, Ph. D., které děkuji za cenné konzultace, cenný čas, především za mnoho rad, které mi byly přínosem k realizaci a dokončení této bakalářské práce. Veliké poděkování patří i mé rodině, která je mi oporou a neustále mě podporuje.

Anotace

Valhodová K. 2023: Významné vědecké výzkumy a objevy 20. a 21. století a jejich začlenění v učivu a výuce přírodopisu. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, České Budějovice. 66 s.

Bakalářská práce se zabývá významnými vědeckými výzkumy a objevy 20. a 21. století v souvislosti s jejich promítnutím a propojením do učiva přírodopisu 2. stupně základních škol. Literární část zahrnuje informace o vybraných výzkumech a objevech, které byly vybrány na základě spojitosti se současným přírodopisným kurikulem na 2. stupni základní školy.

Součástí práce jsou výsledky výzkumu prováděného na základě dotazníkového šetření, které probíhalo v devátých třídách základních škol. Na základě výsledků čerpaných z dotazníků byly zpracovány učební materiály, které by měly sloužit pro doplnění znalostí a také k rozšíření povědomí žáků a učitelů o nových vědeckých objevech, především z oblasti medicíny. Výukové materiály žákům ukazují aktuální pokroky v medicíně, poukazují na to, co vše je možné vybádat a co nám každé bádání může přinést.

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph. D.

Katedra biologie. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Abstract

Valhodová K. 2023: Significant scientific research and discoveries of the 20th and 21st centuries and their integration in the natural history curriculum and teaching.

Bachelor's thesis, University of South Bohemia, Faculty of Education, České Budějovice.
66 s.

The bachelor's thesis deals with significant scientific research and discoveries of the 20th and 21st centuries in connection with their projection and interconnection into the curriculum of natural history in the second grade of primary school. The literary part includes information about selected research and discoveries, which were selected based on the connection with the current curriculum of natural history at the secondary school.

The work includes the results of research carried out on the basis of a questionnaire survey conducted in the ninth grade of primary schools. Based on the results drawn from the questionnaires, teaching materials were prepared, which should serve to supplement the knowledge and also to expand the awareness of pupils and teachers about new scientific discoveries, especially in the field of medicine. Teaching materials show pupils current medical advances, pointing out what can be explored and what each research can bring us.

Thesis Supervisor: doc. PaedDr. Radka Závodská, Ph. D.

Department of Biology, Pedagogical Faculty, University of South Bohemia

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Literární část	2
2.1	RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	2
2.1.1	Člověk a příroda.....	2
2.1.2	Přehled tematických okruhů vzdělávacího oboru přírodopis v RVP ZV	3
2.2	Vybrané výzkumy a objevy 20. století a 21. století	3
2.2.1	Přehled tematických okruhů a zařazení jednotlivých výzkumů a objevů 21. století pro 2. stupeň ZŠ	5
2.3	Seznámení s vybranými pojmy	6
2.3.1	Choroby	6
2.3.2	Bakterie a viry	6
2.3.3	Antibiotika, antivirotika	7
2.4	Penicilin: Cesta penicilinu a otázka rezistence	8
2.4.1	Základní informace	8
2.4.2	Historické ohlédnutí	9
2.4.3	Ocenění	10
2.4.4	Otázka rezistence	10
2.5	Objev inzulínu – cesta k normálnímu životu	11
2.5.1	Základní informace	11
2.5.2	Historie inzulínu.....	12
2.5.3	Cesta k úspěchu.....	13
2.5.4	Ocenění	13
2.5.5	Padesátá léta – objev molekuly inzulínu a jak šel čas.....	14
2.6	Tajemství DNA	14
2.6.1	Základní informace	14
2.6.2	Cesta za strukturou DNA	15
2.7	PCR – aneb jak to funguje	17
2.7.1	Historie PCR	17
2.7.2	Co je PCR?.....	17
2.7.3	Ocenění	18
2.7.4	PCR test v současnosti	19
2.8	Kontaktní čočky	19
2.8.1	Historie kontaktních čoček.....	19
2.9	Další vynálezy 20. století	21

2.9.1	Objev čtvrté krevní skupiny	21
2.9.2	Umělé oplodnění	21
2.9.3	Transplantace	22
2.9.4	Kmenové buňky a proces stárnutí	23
2.10	Vynálezy a objevy 21. století	24
2.10.1	Některé druhy vakcín	24
2.10.2	CRISPR – genové inženýrství: budoucnost „hry“ s geny?	26
2.10.3	HIV a antivirotika, aneb putování viru	26
2.10.4	Endoskopická kapsle – vidí tam, kam lidské oko nedohlédne	27
3	Metodická část	28
3.1	Výběr významných objevů a výzkumů 20. a 21. století	28
3.2	Dotazníkové šetření	28
3.2.1	Tvorba dotazníku	28
3.2.2	Zkušební verze dotazníku	28
3.2.3	Dotazníkové šetření	29
3.3	Návrhy výukových materiálů	29
4	Výsledky	29
4.1	Výsledky dotazníkového šetření	29
4.1.1	Znalosti o objevech a výzkumech 20. století	30
4.1.2	Znalosti o objevech a výzkumech 21. století	35
4.1.3	Oblíbenost přírodopisu	39
4.1.4	Názory žáků na délku trvání života	40
4.2	Výukové materiály	41
4.2.1	Jak funguje RNA vakcína	41
4.2.2	Virus HIV – jeho stavba a působení na lidský organismus	43
4.2.3	Tam, kam oko nedohlédne: Endoskopická kapsle	48
4.2.4	Hra s geny, výprava do neznáma: CRISPR	53
5	Diskuse	58
6	Závěr	59
7	Literární seznam	60
8	Seznam Obrázků	65
9	Seznam tabulek	66
10	Seznam příloh	66

1 Úvod

Kroky vědy směřují kupředu a můžeme s jistotou říci, že jsou nezastavitelné. Zda vždy směřují správným směrem, o tom by se dalo mnohdy polemizovat. Ale i přesto je důležité, abychom žákům základních škol ukazovali, jak je věda důležitá, měli by vědět, co se kolem nich odehrává. Učitelé by měli žákům ukázat zábavnější formou, které objevy a vynálezy jsou aktuální, na kterých se pracuje, ale i ty objevy, které nás obklopují již delší dobu.

Biologické pojmy jsou mnohdy pro děti velice složitou součástí výuky, proto bychom měli volit adekvátní vysvětlování pojmů a vysvětlovat tyto pojmy jiným způsobem. Zahlcením pojmů mohou děti ztratit zájem o vědu celkově, a pak se jim zdá složitější, než ve skutečnosti je. Abychom tomuto předešli, můžeme ve výuce přírodopisu využít různé vyučovací materiály, které žáci mohou využít ke vzdělávání jako pomůcku, která jim pomůže pochopit složitější problematiku.

Literární část bakalářské práce pojednává o vybraných výzkumech a objevech 20. století, dále obsahuje analýzu vybraných výzkumů a objevů 21. století a jejich možné zařazení do kurikula přírodopisu a rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání (RVP ZV). Cílem bakalářské práce je rovněž zjistit, zda žáci tyto výzkumy a objevy znají ze školního vyučování, nebo zda jsou s nimi alespoň okrajově seznámeni z mimoškolního prostředí...

Dalším cílem je vytvoření návrhů výukových materiálů, které by měly posloužit pro doplnění znalostí o nové poznatky především z oblasti lékařského využití přírodovědných objevů. Výukové materiály by měly žáky seznámit s aktuálními výzkumy a objevy, které nám může každé vědecké bádání přinést.

2 Literární část

2.1 RVP ZV – Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Zmínila bych RVP a tematické okruhy, z hlediska zařazení výzkumů a objevů je toto důležité. RVP pojednává o tom, že každá vyučovaná látka má své určité místo.

Vzdělávání na základních školách je řízeno dle školského zákona Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání. Toto je uváděno Ministerstvem školství a mládeže a tělovýchovy na webovém portálu Národního ústavu pro vzdělávání (NÚV, www.nuv.cz/t/rvp).

V roce 2021 byl vydán Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy revidovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Cílem této revize je modernizace vzdělávání tak, aby odpovídala dynamice a potřebám 21. století. (EDU, www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/).

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je v RVP ZV rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí. Přičemž pro tuto bakalářskou práci je nejdůležitější oblast: **Člověk a příroda** (Fyzika, Chemie, **Přírodopis**, Zeměpis) (Jeřábek, Tupý a kol., 2021).

2.1.1 Člověk a příroda

Přírodopis je věda, která se v RVP ZV řadí do vzdělávacího oboru/oblasti ČLOVĚK A PŘÍRODA. Kromě přírodopisu do této vzdělávací oblasti patří: Fyzika, Chemie a Zeměpis. Můžeme říci, že jsou to vědy, které se do jisté míry mezi sebou prolínají a souvisejí spolu po obsahové stránce. Tato vzdělávací oblast se zabývá okruhem problému spojených se zkoumáním přírody, ať už živé či neživé. Žákům zprostředkovává hlubší porozumění přírodních faktů, dává jim základ, který je velmi potřebný pro pochopení a využívání současných technologií, také jim pomáhá se lépe orientovat a připravovat na budoucí studium (Jeřábek, Tupý a kol., 2021).

U žáků je rozvíjeno mnoho dovedností a schopností například:

- Pozorovací dovednosti
- Experimentování
- Vytváření a ověřování hypotéz
- Analyzování
- Zkoumání příčin

Žáci si uvědomují komplexní vztah mezi člověkem a přírodou, jehož významnou součástí je i uvědomování si pozitivního vlivu přírody na celkový život člověka (Jeřábek, Tupý a kol., 2021).

2.1.2 Přehled tematických okruhů vzdělávacího oboru přírodopis v RVP ZV

V přílohách se nachází tabulka (Příloha č. 1), která ukazuje tematické okruhy a očekávané výstupy dle RVP ZV v každém z těchto tematických okruhů. Očekávaný výstup sděluje, jakými schopnostmi by měli žáci disponovat. Poukazuje, v čem by žák měl být po seznámení se s tematickým okruhem zběhlý. Pro orientaci a pozdější zařazení vybraných výzkumů do kontextu s obsahem učiva je v Příloze č. 2 uveden přehled obsahu přírodopisného učiva v daném tematickém okruhu (Jeřábek, Tupý a kol., 2021).

2.2 Vybrané výzkumy a objevy 20. století a 21. století

V Tabulce č. 1 jsou uvedeny výzkumy a objevy 20. století, které byly vybrané pro tuto práci. Všechny tyto výzkumy a objevy byly zrealizovány a dokončeny ve 20. století, řada z nich zlepšila pouhý běžný život a stala se součástí „každého dne“. Pro literární část bakalářské práce byly vybrány výzkumy, které jsou zajímavé a vhodné k doplnění přírodopisného učiva. Z mého pohledu i podle názoru žáků v 9. ročnících základních škol jsou nejvíce zajímavé (ústní pohovor se žáky na ZŠ Národní v Prachaticích). V kapitolách 2.4 až 2.9 je uvedena historie a význam vybraných objevů 20. století.

Tabulka 1: Seznam výzkumů a objevů 20. století, žlutě zvýrazněny jsou výzkumy a objevy, které jsou v dalších kapitolách podrobně literárně zpracovány.

Výzkumy a objevy 20. století
1. Penicilin
2. Struktura DNA
3. Transplantace
4. Kmenové buňky
5. Proces stárnutí
6. Kontaktní čočky
7. PCR test
8. Objev inzulínu
9. Objev čtvrté krevní skupiny
10. Umělé oplodnění

Tabulka č. 2 znázorňuje vybrané vynálezy a objevy 21. století, jejich historie a význam je zpracován v kapitolách 2.10 – 2.4.10. Tyto vynálezy byly pro mou práci zvoleny z následujících důvodů:

- V posledních letech velmi často slyšíme, či čteme o těchto vynálezech a objevech (výzkumy a objevy 21. století).
- Některé z těchto vynálezů jsou velmi důležité pro budoucnost medicíny a pro současné diagnostiky (například endoskopická kapsle a její využití při vyšetření trávicí soustavy).
- Žáci by se měli více dozvědět o závažnosti viru HIV, o možnostech, jak se více chránit. Dozvědět by se měli o nových léčích spojených s prací českého vědce Antonína Holého.
- Metoda CRISPR (zkratka vznikla z Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats a označuje technologii úpravy genů) je velmi zajímavým krokem v oblasti medicíny a často diskutovaným vynálezem/objevem (Koval, 2020).

Tabulka 2: Výzkumy a objevy 21. století, které byly vybrány pro tuto práci.

Výzkumy a objevy 21. století
RNA vakcína
CRISPR – genové inženýrství
Léčba AIDS
TRUVADA – antivirotika
Endoskopická kapsule

2.2.1 Přehled tematických okruhů a zařazení jednotlivých výzkumů a objevů 21. století pro 2. stupeň ZŠ

Výše uvedené vynálezy a objevy 21. století nejsou ve většině učebnic přírodopisu uvedeny, nalezneme v nich pouze zmínky o bádání 20. století. Žáci by se však měli s těmito aktuálními výzkumy seznámit a následující tabulka (Tabulka č. 3) ukazuje, do kterých tematických okruhů by bylo vhodné je zařadit.

Tabulka 3: Zařazení jednotlivých výzkumů do tematických okruhů a do učiva 2. stupně základní školy.

Výzkum	Tematický okruh	Učivo
RNA vakcína	Biologie člověka	Nemoci, úrazy a prevence
CRISPR – Manipulace s geny	Obecná biologie a genetika	Dědičnost a proměnlivost organismů
Léčba AIDS	Obecná biologie a genetika Biologie člověka	Viry a bakterie Nemoci, úrazy a prevence
Antivirotika TRUVADA	Biologie člověka	Nemoci, úrazy a prevence
Endoskopická kapsule	Biologie člověka	Anatomie a fyziologie Nemoci, úrazy a prevence

2.3 Seznámení s vybranými pojmy

Vzhledem k tomu, že vybrané výzkumy a objevy směřují do oblasti lékařství jsou v následujícím textu vysvětleny některé medicínské pojmy, které se k těmto výzkumům vztahují.

2.3.1 Choroby

Člověk se během své existence setkává s řadou různých nemocí. Řada nemocí je způsobena patogeny, kterými mohou být bakterie, viry a plísňe. Kontakt s viry a bakteriemi vede k tvorbě protilátek (Keudel, 1997).

Choroba je pojem, který označuje tělesné nebo duševní onemocnění. Chorob existuje nespočet, od běžného nachlazení, přes spalničky, až k chronicky probíhajícím onemocněním (například artritida). Některé choroby si neseme již od narození, většinou jde o vzniklou chorobu vlivem genetické mutace, o dědičnou chorobu. Nejvíce diskutovanou chorobou je rakovina, dodnes její příčiny nejsou zcela jednoznačné. Nejspíše se jedná o predispozice, o rodinnou anamnézu a imunitní odolnost (Lobovská, 2001).

Některé nákazy se přenáší kapénkami ze vzduchu, jiné přímým kontaktem s nakaženým, riziko představuje i požití kontaminované vody. Většina patogenů způsobuje hořčnaté průjmy, nevolnosti, zvracení, ale mohou způsobit i nemoci jater a ledvin (SZÚ, 2007).

2.3.2 Bakterie a viry

Existují prokaryotické a eukaryotické buňky. Největší rozdíl se nachází ve struktuře a v komponentech, které obsahují. Eukaryotická buňka se od prokaryotické odlišuje například tím, že má pravé jádro, které má jadernou membránu. Prokaryotická buňka má stěnu, která obsahuje murein, což je základní stavební složka buněčné stěny bakterií. Bakterie mají prokaryotický typ buňky. Bakterie se dají určovat několika způsoby, odlišují se tvarem, barvitelností podle Grama (viz níže), také zda jsou anaerobní, nebo aerobní, charakteristický je pro ně počet bičíků, tvorba kolonií, schopnost růstu v přítomnosti různých antibiotik, nebo zda tvoří spóry apod... Bakterie mají soubor biochemických procesů a reakcí, které je odlišují od buněk živočišných a rostlinných, tyto procesy bychom mohli jednoslovně nazvat jako metabolismus. U bakterií jsou známy dva metabolismy: autotrofní a heterotrofní. Základním rozdílem mezi těmito metabolismy je způsob, jakým si tvoří mikroorganismy látky, autotrofní bakterie si vytvoří uhlíkaté

řetězce z přijímaného anorganického uhlíku v podobě oxidu uhličitého, v podstatě jim stačí CO₂ a světlo. Heterotrofní bakterie si neumějí uhlík vytvořit samy, potřebují kromě anorganických látek i ty organické (Přecechtěl, 1983).

K průkazu bakterií se používá nejčastěji kultivace (u virů se tato metoda neužívá). K průkazu patogenů existují různé metody (Procházková, John, 1986):

- Imunohistochemický test
 - Umožňuje kvantitativní i kvalitativní stanovení antigenů nebo protilátek.
- ELISA
 - Lze ji využít k detekci antigenů, ale častěji k průkazu protilátek.
- PCR
 - Polymerázová řetězová reakce umožňuje přímý průkaz nukleové kyseliny s vysokou specifitou a citlivostí. (O PCR metodě se zmiňují v samostatné kapitole 2.7.).
- Hemaglutinační test
 - Tato metoda přímé diagnostiky virů je založena na schopnosti některých virů aglutinovat erytrocyty.

Viry jsou nebuněčné organismy, které se rozmnožují v hostitelských buňkách. Jsou to endocelulární parazité, kteří jsou schopni vyvolat patogenitu. Nejjednodušší zástupci jsou složeni pouze z kyseliny nukleové a proteinového obalu. Viry ve své základní jednotce obsahují pouze jeden typ kyseliny nukleové (RNA, nebo DNA). Nejsou schopni růstu ani dělení, které probíhá např. u bakterií. Jsou odkázáni na hostitelské buňky. Způsobují mnoho známých infekcí a některé z nich jsou i smrtelné. DNK viry: Herpesiviry, poxviry, parvoviry, papovaviry, adenoviry. RNK viry: Picornaviry, paramyxoviry, rhabdoviry, retroviry (Přecechtěl, 1983; Patočka, 1972; Votava, 2005).

2.3.3 Antibiotika, antivirotika

K léčbě nemocí, jejichž původcem jsou patogenní bakterie se užívají antibiotika. Větší pokrok můžeme zaznamenat v období druhé světové války a také v době po válce, kdy započala éra antibiotik. Dnes je hojně diskutováno téma antibiotické rezistence. Za rozvoj bakteriologie vděčíme Robertu Kochovi a Louisovi Pasteurovi.

Antivirotika, jsou léky, které slouží jako podpůrná léčba viróz. Virologie se začala více projevovat až při bádání a zkoumání retrovirů – rok 1911. Na viry se přicházelo

postupně i s rozvojem vědy a vědeckých metod. Doba virostatik započala vcelku nedávno, nejstarší schválené antivirotikum přišlo na trh teprve v roce 1981. Přípravky proti viru HIV se začaly objevovat během 90. let. Největší rozkvět léku proti HIV zaznamenáváme hlavně v současné době, kdy existují již velmi účinné léky (Konvalinka, Třešjačenko, Machala, 2019).

Koncem 18. století bylo objeveno očkování, což bylo první účinnou zbraní v boji proti nevídaným „zabijákům“ – virům. Poprvé jako očkovací látky posloužily viry kravských neštovic, které vyvolaly tvorbu protilátek u očkovaného člověka, které působily i proti viru pravých neštovic. Od té doby byly vakcíny zdokonalovány, aby působily co nejméně nežádoucích vedlejších efektů a byly maximálně účinné (Beran, Havlík, Vonka, 2005).

Antonín Holý má ve vývoji antivirotik velkou zásluhu a v tomto odvětví je významnou osobností. Velký vliv antivirotik se ukázal zejména při léčbě HIV, protože léky proti HIV stály u zrodu moderních přístupů při používání virostatik (Holý, 2004).

2.4 Penicilin: Cesta penicilinu a otázka rezistence

Antibiotika jsou známá zejména v podobě tablet, které nám předepíše lékař při bakteriální infekci, ale málokdo zná cestu penicilinu a okolnosti jeho působivého objevení.

2.4.1 Základní informace

Z chemického hlediska je penicilin bicyklická organická kyselina, která je poměrně rozpustná ve vodě, ještě lépe se rozpouští v organických rozpouštědlech. Antibiotika jsou známá pro jejich bakteriocidní účinky, jsou účinné hlavně proti grampozitivním bakteriím (např: streptokoky, stafylokoky, klostridie...), ale účinnost můžeme zaznamenat i u gramnegativních bakteriích (např: borelie, leptospiry, treponemy...). Antibiotika brzdí syntézu bakteriálních buněčných stěn, znemožňují bakteriím další množení (Novák, Nováková, 2021).

➤ Grampozitivní x gramnegativní bakterie:

Barvení dle GRAMA je metoda, která rozlišuje bakterie na dvě základní odrůdy buněk. Bakterie, které si zachovají počáteční krystalově fialovou barvu jsou označovány jako grampozitivní. Gramnegativní bakterie se zbarvují do červené barvy. Z toho vyplývá, že toto rozdělení bakterií je založeno na barvitelnosti buněk

anilínovými barvivy, krystalovou violetí (fialová barva) a safraninem (červená) (Říhová Ambrožová, 2007).

Tato reakce barvení je vázána na chemické a strukturální složení buněčných stěn grampozitivních a gramnegativních bakterií. Grampozitivní bakterie mají relativně silnou, méně propustnou stěnu, která odolává barvení, je složena hlavně z peptidoglykenu a sekundárních polymerů, zatímco gramnegativní bakterie mají tenkou peptidoglykanovou vrstvu a svrchu překrytou membránu, která může být narušena obarvením (Beveridge, 2001).

2.4.2 Historické ohlédnutí

Alexandr Fleming, zachránil s jistotou mnoho životů, ale jeho objev dle Roystona (1999), byl spíše souhra náhod a velkého štěstí.

Flemingův asistent nechal v laboratoři otevřené okno, kde byly i misky s narostlými kulturami stafylokoků. Misky byly kontaminovány spórami plísně. Spóry se oknem do místnosti dostaly pravděpodobně z laboratoře, která sídlila o poschodí níže, kde se Flemingův kolega zabýval jiným výzkumem (Ostrý, Kýrová).

Byl srpen roku 1928, A. Fleming si povšiml, že Petriho misky se stafylokoky jsou kontaminovány kolonií modrozelené mikroskopické houby, plísní. Růst stafylokoků byl v té oblasti značně inhibován (Novák, Nováková 2021).

Izolovaná plíseň byla posléze identifikována mykologem dr. Charlesem J. La Touchem, a to jako *penicilium rubrum*. Plíseň byla několikrát přeurčena – například mykologem dr. Charlesem Thomem, který ji přeurčil na známější *penicilium notatum*. Až nejnovější výzkumy a výsledky sekvence DNA a další molekulárně biologické metody určily, že se jedná o *Penicilium rubens* (Ostrý, Kýrová).

Penicilium notatum je běžný druh plísně, Fleming pojmenoval látku produkovanou tímto izolátem penicilin a zahájil první testy míry toxicity. Izolace penicilinu z extraktu plísně se Flemingovi nepodařila. O vyčištění penicilinu se proto pokusil spolu se svou pracovní skupinou i britský biochemik Harold Raistrick. Přinesl zjištění, že penicilin je stabilnější v kyselém prostředí, dá se z tekutého živného média získat pomocí alkoholu a je rozpustný v okyseleném éterů. Ačkoli se dostali dále než předchozí badatele, i oni svou práci ukončili, jelikož nepřišli na způsob, jak penicilin vyextrahovat a při tom ho nezničit. V roce 1940 se podařilo izolovat penicilin. Ačkoliv

ho Fleming skutečně objevil, izolovat se mu ho nepodařilo, velká zásluha patří farmakologovi jménem Walter Florey a biochemikům (Ernst Boris Chain a Norman Heatley) (Novák, Nováková 2021).

2.4.3 Ocenění

Fleming za své úspěchy získal mnoho ocenění (zde je několik z nich):

- Roku 1928 se stal profesorem bakteriologie na Univerzitě St Mary's
- 1943 byl zvolen členem Královské společnosti
- 1945 dostal nejprestižnější ocenění, dostal Nobelovu cenu za fyziologii/medicínu
- 1944 byl králem Jiřím VI jmenován rytířem „Knight Bachelor“

(Tan, Tatsumura 2015).

2.4.4 Otázka rezistence

Ačkoliv jsou antibiotika jedním z nejúčinnějších prostředků proti bakteriálním chorobám, mají i stinnou stránku, tou je rezistence. Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje bakteriální rezistenci na antibiotika jako genetickou modifikaci, to má za následek, že bakteriální kmeny jsou více odolné, dokážou snášet zvýšené koncentrace antibiotik (Krčméry, 1978).

Mezi nejhlavnější příčiny rezistence patří:

1. Molekulární změny na původním místě účinku antibiotika
2. Produkce enzymů inaktivujících antibiotika
3. Změny ve schopnosti antibiotika proniknout dovnitř buněk, které byly dříve citlivé

Pod pojmem rezistence si představme schopnost některých zástupců určité populace mikroorganismů nereagovat na toxický účinek všeobecné inhibiční koncentrace antibiotik. Mikroorganismy se stávají „imunními“ proti samotnému antibiotiku, či vůči koncentraci, která je dříve inhibovala a zastavovala jejich množení (Krčméry, 1978; Beneš, 2018).

Jaké o antibiotikách mají mínění podle výzkumu obyvatel ČR? Častokrát slycháme nepravdivé mínění, že antibiotika jsou „zbraní“ i v boji proti virům, toto uvádí

více než 29 % respondentů výzkumu Ministerstva zdravotnictví. Dále 10,9 % uvádí, že působí proti nachlazení a dokonce celých 37 % dotazovaných se domnívá, že antibiotika pomohou zkrátit dobu nachlazení (Ministerstvo zdravotnictví, 2021).

Antibiotika jsou nedílnou součástí naší historie a našeho současného života, můžeme říct, že jsou nenahraditelná. Pokud přestanou účinkovat je otázkou, co je nahradí. Budoucností můžou být bakteriofágové, ale prozatím je to jeden z výzkumů současnosti (Abedon, Kuhl, Blasdel, Kutter, 2011).

2.5 Objev inzulínu – cesta k normálnímu životu

Ačkoliv je diabetes nevyléčitelná disfunkce slinivky břišní, v dnešní době existuje řada různých medikamentů, které nemoc zmírňují a diabetikům umožňují žít téměř normální život s minimálním omezením.

2.5.1 Základní informace

Výzkum cukrovky započal již roku 1889, kdy němečtí lékaři zjistili, že se objevila cukrovka u psa, kterému odstranili slinivku břišní. Uvědomili si, že právě slinivka břišní musí vylučovat hormon, který reguluje hladinu glukózy v krvi. Ovšem extrahovat onen hormon (inzulín) se podařilo až o třicet let později (Royston, 1999).

Psal se rok 1921, když se Bantingovi a Bestovi podařilo extrahovat ze psí slinivky břišní inzulín. Rozhodli se, že ho injekčně podají psovi, který umíral na cukrovku. Tímto krokem zajistili, že zvíře po několika hodinách od podání bylo v pořádku. Další výzkum probíhal u lidí, zajímavé bylo, že než inzulín podali čtrnáctiletému chlapci, který umíral na diabetes, tak experimentovali výzkumníci sami na sobě. Chlapce se podařilo zachránit. Chlapcovo zdraví se během několika týdnů zlepšilo, ovšem až do konce života si musel pravidelně aplikovat inzulín (Royston, 1999).

2.5.1.1 Co je diabetes mellitus?

Diabetes mellitus neboli cukrovka je onemocnění, při kterém organismus není schopen dodávat dostatečné množství inzulínu. Většina jídla, které zkonzumujeme, je v těle rozloženo na jednoduchý cukr – glukózu, která slouží jako zdroj energie. Glukóza je transportována krví po celém těle, aby buňky našeho těla mohly glukózu z krve využít, potřebují k tomu hormon inzulín. Inzulín produkuje slinivka břišní, což je velká žláza, umístěná za žaludkem (Novotný, Hruška, 2021).

Existují dva typy cukrovky:

- Cukrovka (diabetes mellitus) 1. typu: Je na inzulínu závislá, věk zde nehraje roli (může se objevit u všech věkových kategorií), ale obecně lze říci, že postihuje spíše děti, nebo adolescenty. Léčba spočívá v injekční aplikaci inzulínu, bez kterého by diabetici nepřežili.
- Cukrovka (diabetes mellitus) 2. typu: Je na inzulínu nezávislá, nejčastěji se vyskytuje u lidí starších 45 let, většina těchto pacientů trpí nadváhou či obezitou. Podle závažnosti onemocnění se liší i léčba. Jsou zde narušené metabolické procesy a těmto lidem (trpícím diabetem) se hubne hůře než zdravým lidem.

Cukrovka je nejen záležitostí genetiky, ale zásadní roli zde hraje životospráva. Existuje mnoho predisponujících faktorů – obezita, sedavý způsob života, nadměrná konzumace nezdravých potravin, tyto faktory zvyšují riziko prediabetu a následný rozvoj diabetu 2. stupně (Elliot, Pfothauer, 2022; Rybka, 2007).

2.5.2 Historie inzulínu

Objevení inzulínu předcházelo několik dílčích zjištění, pozorování a výzkumů. Právě tyto dílčí výzkumy daly lidem s diabetem nejen život samotný, ale i možnost žít normální život.

Následující kroky, které vedly k objevu, který zachraňuje diabetikům život:

- 1) **1869**- Popsal Paul Langerhans (1847-1888) tkáňové ostrůvky ve slinivce břišní, jež se svou stavbou odlišovaly od ostatní tkáně s vnější sekrecí. Avšak mylně předpokládal, že by mohlo jít o ostrůvky lymfatické tkáně.
- 2) **1889**- Farmakolog Joseph von Mering (1849-1908) s internistou Oscarem Minkowskim (1858-1931) přišli na vztah mezi diabetem a slinivkou břišní. Po nepodařeném podvazu vývodných cest z pankreatu odstranili psovi celou slinivku. Zvíře se rychle zotavilo, ale náhle vylučovalo velké množství moči, po bližším prozkoumání oné moči se přišlo na to, že pes ztrácí velkou hladinu cukru. Po stanovení této prozatímní teorie, se rozhodli ji ověřit v praxi, a tak

tento proces odstranění slinivky opakovali u dalších zvířat, u všech se rozvinuly symptomy diabetu. Dokázalo se tím, že slinivka má značný význam pro regulaci hladiny cukru v krvi.

- 3) **1907-** Berlínský vědec Geor Zuelzer (1870-1949) získal první extrakt z telecího pankreatu – tzv. „acomatol“, avšak jeho užití bylo limitováno velmi četnými a nepříjemnými vedlejšími účinky (silné křeče, tachykardie, nadměrné pocení). Je ale možné, že problém nebyl v látce takové, ale v množství podané dávky, která mohla být příliš vysoká, pacienti mohli mít hyperglykémii a s tou se pojí i vedlejší účinky (Vachek, 2009).

2.5.3 Cesta k úspěchu

Rok 1921 posunul výzkum inzulinu blíže k cíli. Frederic Grant Banting (1891-1941) a Charles Herbert Best (1899-1978) podali nitrožilně 5 ml pankreatického extraktu pokusnému zvířeti (pes), kterému byla odňata slinivka břišní. Během dvou hodin došlo u psa k výraznému zlepšení, glykemie výrazně poklesla. Začátek roku 1922 byl v tomto bádání převratným rokem – extrakt podán prvnímu pacientovi. Šlo již o výše zmíněného čtrnáctiletého chlapce jménem Leonard Thompson. Na Vánoce roku 1921 se jeho stav zhoršil a byl převezen do torontské nemocnice v malátném stavu. V lednu 1922 dostal první intramuskulární injekci pankreatického extraktu, avšak bez efektu. Po další dávce přečištěného preparátu se již podařilo snížit glykémii. Následující injekce již pacient toleroval bez problémů. Vyhlídky pro léčbu diabetu zažívaly novou éru (Vachek, 2009).

2.5.4 Ocenění

Dodnes se vedou diskuse, jak moc přispěl k výzkumu profesor Macleod, kterého přizvali badatelé na pomoc. Podle vzpomínek Bantinga se profesor nepodílel na počátečních experimentech a zapojil se až později. Ovšem Macleod toto tvrzení popíral a tvrdil, že byl u výzkumu již v počátcích. Macleod si připisoval více zásluh, než si skutečně zasloužil. Tato hořkost vyvrcholila roku 1923 když Nobelova cena za objev inzulinu byla udělena oběma. Banting byl samozřejmě rozzloben, protože profesor Macleod byl oceněn, zatímco doktor Best nebyl ani zmíněn. Banting se rozhodl rozdělit se s Bestem o polovinu své odměny a veřejně ho zmínil. Rivalita nepřestala, profesor Macleod ocenil doktora Collipa za přínos projektu a podělil se s ním o svou odměnu (Tan, Merchant, 2017).

2.5.5 Padesátá léta – objev molekuly inzulinu a jak šel čas

V roce 1950 se zvýšila roční produkce z 352 milionu jednotek na 955 milionu. Hlavním producentem byla firma Hoechst (V roce 1936 se podařilo této společnosti jako prvnímu výrobci inzulinu na světě převést veškerou produkci na krystalický inzulin, jednalo se o Německou firmu). Zvyšoval se počet pacientů trpících cukrovkou, ale též se zlepšila zdravotní péče. Nemocným se neaplikoval inzulin jen s očekáváním uchránit je od diabetického kómatu a symptomů doprovázejících zdravotní stav, ale novým cílem byla snaha dosáhnout fyziologických hodnot (Vachek, 2009).

Dnes je diabetikům nabízena inzulinová pumpa, různé pomůcky k aplikaci, různé druhy inzulinu. V dnešní době je diabetes mellitus závažným onemocněním, které není způsobeno jen genetickými faktory, ale i životním stylem, který poté s predispozicemi vedou k rozvinutí této civilizační nemoci. Ačkoliv cukrovka nejde vyléčit, se správnou a včasnou léčbou může člověk žít zcela normální život. Je štěstí, že o léčbě již víme mnoho poznatků, jelikož dříve tato nemoc měla fatální následky.

2.6 Tajemství DNA

Objev struktury DNA má dodnes velmi významný vědecký význam. Crikův a Watsonův objev struktury DNA můžeme řadit se všemi biologickými důsledky mezi nejvýznamnější objevy nejen 20. století, ale i vůbec.

2.6.1 Základní informace

Bádání struktury DNA mělo mnoho překážek, nejasností a v poslední řadě bylo doprovázeno i dramaty ohledně skutečných objevitelů. Toto dilema, komu skutečně patří zásluha se značně projevuje v historii výzkumu. Každý, kdo se na tomto objevu podílel a nebyl oceněn Nobelovou cenou, hojně přispěl do vědeckého světa velkým dílem (Watson, Dewey, Sládeček, 1995).

Na dosažení kýženého cíle má zásluhu i Gregor Mendel. Dokázal, že se fyzické vlastnosti přenášejí z rodičů na potomstvo, ale prozatím nikdo nevěděl, jakým způsobem. Theodor Avery v roce 1944 vyslovil domněnku, že DNA, která se nachází v jádrech buněk by mohla obsahovat právě genetickou informaci. Aby tato teorie mohla být prokázána, bylo zapotřebí znát strukturu DNA (Royston, 1999).

Jméno Rosalind Franklin je méně zmiňováno, dá se říci, že na objevu struktury má největší zásluhu, získala jasné rentgenové snímky čisté DNA. Crick a Watson věděli, že DNA obsahuje čtyři báze, ovšem nevěděli jejich kombinace. S využitím rentgenových

snímků od Rosalind dokázali vytvořit tvar, který je dnes známý jako dvojitá šroubovice. V roce 1962 dostal Crick a Watson spolu s nadřazeným Franklinové Nobelovu cenu (Royston, 1999).

2.6.1.1 Co je DNA?

DNA neboli deoxyribonukleová kyselina je struktura obsahující velké množství informací, je uspořádána do spirálovitě stočené dvouřetězcové molekuly (dvojitá šroubovice). Základními stavebními jednotkami jsou nukleotidy. Nukleotidy čtyř různých typů se skládají z molekuly cukru = deoxyribóza, molekuly fosfátu, dále jsou tvořeny heterocyklickou dusíkatou bází. Podoba dvojité šroubovice je zajištěna tím, že molekuly dusíkatých bází jsou vzájemně propojeny vodíkovými můstky. Úsek DNA, který nese potřebnou a určitou informaci se nazývá gen. Dusíkaté báze mají vždy určitou vazbu, kdy páry nukleotidů jsou tvořeny následovně: Adenin se vždy páruje s thyminem (nebo T s A), guanin se vždy páruje s cytosinem (nebo C s G). Celkem se nám vytvoří čtyři možné kombinace: AT, TA, GC, CG. Proč je pro nás deoxyribonukleová kyselina tak podstatná? DNA je nositelkou genetických informací. Nachází se, jak u eukaryotických buněk, tak u prokaryotických. Rozdílem je, že u eukaryot se nachází v jádře a u prokaryot v cytoplazmě (Nečásek, 1993).

Dnes je DNA důležitá v mnoha rozličných aspektech: vědci s ní dokáží v určitých oblastech manipulovat (například metoda CRISPR, která je v této práci zmiňována v literární části týkající se objevů a výzkumů 21. století), DNA slouží k diagnostice či predikaci různých chorob, využití má i v určování otcovství, nebo v oblasti kriminalistiky.

2.6.2 Cesta za strukturou DNA

Z dochovaných materiálů a výpovědí je zřejmé, že cesta za strukturou DNA byla plná nejasností, soutěžení a kontroverzí. Hlavními badateli tohoto objevu byli: James Dewey Watson (1928-), Francis Harry Crick (1916-2004), Rosalind Franklin (1920-1958), Maurice Wilkins (1916-2004) a Linus Pauling (1901-1994) (Tan, McCoy, 2020).

Samotný Darwin přispěl mnoha poznatky, které svým způsobem vedly k objevení struktury DNA. Pokud bychom měli tuto cestu sledovat skoro od samého začátku, tak bychom začali u chemika Johanna Friedricha Mieschera (1844-1895), který roku 1869 izoloval látku tvořící buněčné jádro, kterou pojmenoval „nuklein“. Název, který je známější pod názvem „deoxyribonukleová kyselina“ byl použit až o několik desetiletí

později. Jako materiál použil obvazy nasáklé hnisem. Hnis obsahuje velké množství bílých krvinek, ze kterých lze získat DNA (z jejich jader). Po bádáních, které uskutečnil, zjistil, že stejná sloučenina se nachází v jádrech spermií a oocytů (Kočárek, 2008).

Roku 1928 mikrobiolog Frederick Griffith (1877-1941) zahájil řadu zajímavých experimentů, pokoušel se zjistit, čím je způsobena patogenita pneumokoka (*Streptococcus pneumoniae*), který vyvolává těžké záněty plic. Fakt, že infekci vyvolávají bakteriální buňky, které jsou obalené hlenovým pouzdrém, byl již znám. Pro bádání měl Griffith k dispozici, jak kultury opouzdřených bakterií, tak kultury neopouzdřených. Neopouzdřené bakterie žádné problémy nezpůsobovaly. K infekci nedošlo ani v případě, kdy byly pokusným myším podány opouzdřené bakterie usmrcené varem. Když podal myším neškodné neopouzdřené bakterie spolu s usmrcenými opouzdřenými bakteriemi, myši onemocněly a uhynuly. Z odebrané krve zjistil, že se v krvi nacházejí živé opouzdřené formy bakterií, které byly znovu patogenní. Griffith došel k závěru, že opouzdřené bakterie musí obsahovat látku, která způsobuje transformaci u buněk, které nejsou opouzdřené. Onou látkou, která by toto způsobila nemohla být bílkovina, protože všechny proteiny byly zničeny varem. Tudiž otázka „proč“ zůstala prozatím neobjasněna. V roce 1944 se Oswaldovi T. Averymu spolu s pracovníky podařilo prokázat, že transformační látkou přítomnou v suspenzi usmrcených bakterií je DNA. Jeden z prvních důkazů, že nositeli genetické informace jsou nukleové kyseliny, byl na světě (Kočárek, 2008).

2.6.2.1 Jak se zrodila dvoušroubovice?

Maurice Wilkins byl prvním, kdo se pustil do studia DNA. Rosalind Franklin byla postdoktorandem v jeho laboratoři. Její poznatky a data byly zásadní pro vyvrácení prvního modelu DNA, který sestrojil Watson a Crick. Linus Pauling byl americký chemik, v knize (Tajemství DNA: příběh jednoho z největších objevů 20. století) byl zmiňován jako největší konkurent Watsona a Cricka (Tan, McCoy, 2020).

V roce 1953 se Watsonovi a Crickovi podařilo zcela rozluštit stavbu DNA (Kočárek, 2008).

R. Franklin byla jedinou ženou, která se podílela na objevu dvoušroubovice DNA. Zemřela na rakovinu vaječníků deset let před zveřejněním Watsonova prohlášení, tudíž jí nebylo věnováno žádné ocenění. Byla to doba, kdy ženy stále nebyly příliš vítány do světa vědy (Fausto-Sterling, 2002).

2.7 PCR – aneb jak to funguje

PCR neboli polymerázová řetězová reakce je jeden z největších vědeckých pokroků 20. století.

2.7.1 Historie PCR

Je to snadná, rychlá metoda, která umožňuje vytvořit neomezené množství počtu kopií DNA, a to jen z jediného původního vlákna. Pro vytvoření miliony kopií stačí i několik málo hodin. K čemu jsou tyto kopie vůbec potřebné? Zkopírovanou DNA lze spolehlivě používat v řadě diagnostických testů, nebo k monitorování různých onemocnění (ROCHE, 2021).

Co se týče evolučního a revolučního pokroku PCR, jsou zde důležité dva roky. Roku 1983 doktor Kary Mullis (vědec z Cetus Corporation) představil polymerázovou řetězovou reakci jako metodu kopírování DNA a syntézy velkého množství specifické DNA. Důležité bylo tuto metodu zkoumat z hlediska potenciálního využití v molekulární biologii. Výzkumy byly důležité pro vylepšování a následného použití v praxi. Rok 1985 byl důležitým rokem ve světě vědy a techniky, kdy se metoda PCR široce rozšířila. PCR metoda byla a dodnes je využívána v mnoha oborech/oblastech, například ve veterinární medicíně, v akvakulturách a samozřejmě v detekci mikrobů i v humánní medicíně (Miao Yu a kol, 2017; ROCHE, 2021).

Důležité je zmínit dva významné pokroky, které převedly PCR na dnešní technologii: Taq polymeráza a PCR thermocycler. Roku 1986 byla izolována taq polymeráza z bakterie *Thermus aquaticus*, je to bakterie vyskytující se v horkých pramenech a je důležitá zejména pro termostabilní DNA. Toto je výhodné zejména pro práci, kdy vědci nemusí zasahovat do průběhu reakce, do procesu nemusí přidávat tzv. čerstvý enzym, již zmíněná bakterie dokáže odolávat vysokým teplotám a proces je efektivnější a kratší. Před Taq polymerázou se používala polymeráza z bakterie *E. coli*, problémem bylo, že tento enzym byl inaktivován vysokou teplotou, toto bylo velmi pracné, protože v každém kroku se musela manuálně nahrazovat denaturovaná složka (Erlich, 1989; ROCHE, 2021).

2.7.2 Co je PCR?

Replikace nukleových kyselin je základní molekulární proces všech živých organismů. Princip PCR je tedy založen na replikaci nukleových kyselin. Podstatou PCR metody je opakující se enzymová syntéza nových řetězců vybraných úseků dvouřetězcové DNA, která probíhá ve směru 5'=>3'a je zprostředkována DNA

polymerázou. Studovaný úsek musí být ohraničen připojením dvou primerů, ohraničen musí být jak na začátku, tak na konci. Z toho vyplývá, že se primery vážou na protilehlé řetězce DNA a to tak, že jejich 3' - konce směřují proti sobě. PCR slouží k vytvoření až mnoha milionu kopií vzorového fragmentu DNA, analýzu lze provést i z malého množství vzorku. K syntéze se používá Taq DNA-polymeráza, která je termostabilní a odolává denaturaci (viz výše) (Šmarda, Doškař, Pantůček, Růžičková, Koptíková, 2005).

Jakmile jsou vzorky připraveny – amplifikace DNA probíhá v opakujících se cyklech, které mají tři kroky:

1. Separace cílové DNA: během tohoto prvního kroku zvaného denaturace se zkumavka se vzorkem zahřeje až na 95 °C, to vede k rozpletení dvoušroubovice DNA na dvě zcela samotná vlákna. Stalo se tak vlivem vysoké teploty, která zde narušuje vazby mezi nukleotidy řetězců DNA.
2. Navázání primerů na DNA: druhým krokem je tzv. hybridizace, kdy PCR nekopíruje všechnu DNA ve vzorku, kopíruje pouze určitou sekvenci genetického kódu definovaných pomocí zmiňovaných primerů. Primer je uměle vyrobený oligonukleotid, to znamená, že se jedná o krátké úseky DNA, které jsou syntetické.

Během druhého kroku se teplota sníží a zkumavka se ochladí, navázání probíhá v teplotním rozmezí 40-60 °C. Tímto krokem jsou získána dvě samostatná vlákna DNA se sekvencemi, které jsou ohraničenými primery a tím jsou obě vlákna připravená na zkopírování (Šmarda, Doškař, Pantůček, Růžičková, Koptíková, 2005; ROCHE, 2021).

3. Třetím krokem je: elongace neboli syntetická fáze, kdy se teplota opět zvyšuje na cca 70 °C. Výsledkem elongace jsou dvě zcela identické kopie původní DNA. Celý cyklus se pomocí metody PCR opakuje, s rozdílem, že se zde manipuluje s duplikovanou DNA (Šmarda, Doškař, Pantůček, Růžičková, Koptíková, 2005; ROCHE, 2021).

2.7.3 Ocenění

Za PCR neboli polymerázovou řetězovou reakci byla roku 1993 udělena Nobelova cena v oblasti chemie (ROCHE, 2021).

2.7.4 PCR test v současnosti

V současné době se používá metoda umožňující přímou kvantifikaci PCR produktu v průběhu reakce „real-time PCR“. Kvantifikace množství molekul nukleových kyselin je využívána při detekci patogenů, či při detailnějším studiu genové exprese (Šmarda, Doškař, Pantůček, Růžičková, Koptíková, 2005).

S PCR metodou jsme se setkali zejména v posledních letech při koronavirové pandemii, kdy PCR test sloužil jako přesnější diagnostická metoda. Vzorek se nejčastěji prováděl odběrem ze sliznice nosu.

2.8 Kontaktní čočky

Kontaktní čočky patří mezi optické pomůcky, které v dnešní době používají lidé se zrakovými potížemi. Pro svou nenápadnost a lehkost se stávají stále oblíbenější variantou optických pomůcek. Oproti brýlím mají obrovskou výhodu, kontaktní čočky se umisťují přímo na rohovku oka. Na trhu je dnes dostupných několik druhů kontaktních čoček, nejčastější rozdělení je podle doby užívání. Existují následující typy čoček: Jednodenní, dvoutýdenní, měsíční, roční (Pechková, 2021).

2.8.1 Historie kontaktních čoček

První kroky objevu kontaktních čoček vedou k Leonardu da Vincimu. Který základ kontaktních čoček položil již v roce 1508. Zmínil poznatek, že chování rohovky se mění, pokud se ponoří oko do misky s vodou. Provedl mnoho pokusů, ve kterých přikládal různé předměty na oko, avšak neučinil žádný strhující výzkum ve směru vývoje kontaktních čoček. Roku 1636 francouzský filozof, matematik a fyzik – René Descartes navrhl čistě skleněnou trubici naplněnou tekutinou. Tento prvotní vynález již měl sloužit ke korekci zraku. Vnější konec trubice měl být vybroušen do tvaru, který by úspěšně korigoval refrakci. Jeho vynález přinesl důležité poznatky, ale byl takřka nepoužitelný, bránil uživateli při mrkání, což je pro „živočichy“ fyziologický proces. Roku 1801 byl na základě předešlého výzkumu vynalezen jiný mechanismus. Vynalezl ho britský polyhistor Thomas Young. Zkoumal akomodaci čočky, sestrojil pouzdro naplněné tekutinou, které na oko přiložil pomocí vosku. V roce 1827 přišel sir John Frederick Williaam Herschel s nápadem vytvořit odlitek lidské rohovky. Odlitek by mohl sloužit jako forma k výrobě kontaktních čoček, která by pacientovi umožnila pohodlné umístění přímo na rohovce oka (Pechková, 2021).

Roku 1887 německý sklář Müller vytvořil skleněnou čočku, kdy se zároveň v tomto roce objevuje zmínka o prvním použití kontaktních čoček. Čočky byly nasazeny pacientovi, který měl chirurgicky odstraněná víčka. V následujícím roce byl poprvé použit název kontaktní čočka a použil ho Adolf Eugen Fick pocházející ze Švýcarského Curychu. Na základě tehdejších poznatků navrhl v roce 1888 sklerální kontaktní čočku. V roce 1928 závod Zeiss přišel se zkušebním setem kontaktních čoček. Oné čočky měly různé optické mohutnosti a mohly se objednávat podle zadaných parametrů. Josef Dallos přispěl tím, že zavedl metodu umožňující snímat oči, tato metoda výrazně přispěla k vytvoření a vylepšení individuálních potřeb pro nositele kontaktních čoček. Všechny tyto pokusy stále nedovolovaly uživateli nosit čočky déle než několik hodin, snižoval se přístup kyslíku k rohovce, to mělo za následek, že lidské oko nedokázalo tyto čočky tolerovat delší dobu (Synek, Skorkovská, 2003; Pechková, 2021).

Následující roky zaznamenaly pro výzkum kontaktních čoček více úspěchů, v roce 1936 americký optometrista Wiliam Feinbloom vytvořil zcela nové čočky, které byly ze směsi skla a plastu tzv. plexiskla, a tudíž byly lehčí než skleněné čočky. Roku 1948 kalifornský optik Kevin Tuohy představil zbrusu novou kontaktní čočku, která již připomínala moderní čočky. V šedesátých letech se na scénu dostává profesor Otto Wichterle. Spolu s Ing. Límou vytvořili polymer, který se stal základní stavební strukturou pro měkké čočky. Zavedli techniku nové výroby kontaktních čoček (Synek, Skorkovská, 2003).

V šedesátých letech pracoval Wichterle na syntéze hydrofilních gelů, což mělo zpohodlnit užívání a aplikaci čoček, cílem bylo najít materiál pro trvalejší kontakt s živými tkáněmi. Výsledkem jeho výzkumů bylo nalezení vhodného gelu, šlo o gel tzv. „PHEMA“, který dokázal absorbovat až 40% vody a nedráždil oko. V roce 1961 se mu podařily zhotovit čtyři hydrogelové čočky, za pomoci přístroje, který byl inspirován dětskou stavebnicí. Takto vznikly první měkké kontaktní čočky na světě. Nejdříve čočky vyzkoušel na sobě, aby zjistil, zda jsou pohodlné. V roce 1970 byl profesor Otto Wichterle vyloučen z Ústavu makromolekulární chemie, podepsal dokument "Dva tisíce slov“, což byl manifest na podporu demokratizace, která započala během Pražského jara roku 1968. Obnovit svou vědeckou činnost mohl až po sametové revoluci (1989) (Kyle, Steensma, Shampo, 2016).

V roce 1999 se spojily výhody materiálu silikonu a hydrogelu, vznikly silikon-hydrogelové čočky. Toto spojení bylo opět velkým plusem pro propustnost kyslíku a snížilo se riziko porušení oka, zejména rohovky. Dnes máme čočky z několika materiálu (galyfilcon A, senofilcon A, comfilcon A, enfilcon A) (Pechková, 2021).

2.9 Další vynálezy 20. století

V kapitolách 2.9.1 až 2.9.4 jsou zmíněny vynálezy a objevy 20. století (Tabulka č. 1), které nejsou podbarvené a tato práce tyto výzkumy zmiňuje již okrajově.

2.9.1 Objev čtvrté krevní skupiny

V roce 1901 objevil rakouský vědec Karl Landsteiner tři krevní skupiny A, B a 0. Tento objev byl v roce 1930 odměněn Nobelovou cenou za medicínu a fyziologii. Častokrát slyšíme, respektive i vidáme, že Jan Janský objevil čtyři krevní skupiny, ale přesněji bychom měli uvádět, že je objevitelem čtvrté krevní skupiny. Jan Janský působil hlavně ve vědeckém odvětví sérologie. Zkoumal mimo jiné, zda neexistuje souvislost mezi sérologickými jevy a vznikem duševních chorob. Janský zastával názor, že duševní nemoci musejí mít nějaké tělesné příčiny, právě proto by se na nich mohla podílet i krev samotná (její vlastnosti). Krev odebíral stovkám zdravých i nemocných lidí a následně je mísil s krevními séry, která byla získána od 32 pacientů s duševními nemocemi. Jeho pokus byl zhotoven na principu mísení sér nemocných lidí s králičím sérem, toto prováděl několika způsoby, ovšem žádné větší odchylky nebyly zjištěny. Až poslední pokus byl úspěšný, výzkum se týkal vyšetřování aglutinačních schopností (schopnost červených krvinek se shlukovat) séra nemocných lidí na krvinky těch zdravých. Výsledky byly velmi překvapující, zejména ve své nepravidelnosti. Sám Jan Janský o svém objevu řekl, že čtvrtá krevní skupina je velmi vzácná, protože na základě jeho výzkumu v prvotních 300 vzorkách našel pouze dva případy. Po opakovaném bádání se potvrdilo, že čtvrtá krevní skupina skutečně existuje. Čtvrtou krevní skupinu známe dnes jako AB (Švejnoha, 2000).

2.9.2 Umělé oplodnění

V současné době se setkáváme s případy, kdy páry nemohou počít potomka přirozenou cestou. Mnohdy je tato skutečnost pro ženu a muže stresující záležitostí. Dnes má medicína k dispozici nespočet možností, jak těmto párům lze pomoci. Příčin proč se párům nedaří počít potomka může být několik (příčinou mohou být problémy, jak u ženy, tak u muže). Většinou se po specifických testech přijde na to, kde a u koho je daný problém. U žen patří mezi nejčastější příčiny poškozené vejcovody, poruchy ovulace,

nepřavidelná menstruace, ale mimo jiné i myomy. U mužů se příčiny neplodnosti většinou týkají spermií, ať už jejich počtu nebo snížené pohyblivosti. Příčinou mohou být i jiné okolnosti, jedná se o zvýšené stresové situace, jedním z problémů je nedostatek spánku, váha je také důležitým aspektem (měla by být optimální). Na svět díky umělému oplodnění přijde až 5 % dětí (Prague Fertility Centre, 2013).

Pro vyšetření se používají následující metody:

- U mužů se jedná o spermiogram: pod mikroskopem se zjišťuje počet, ale i pohyblivost spermií.
- Ženy podstupují hormonální vyšetření, při kterém se můžou zjistit hladiny hormonů. Ženy podstupují i genetické a imunologické vyšetření, protože příčiny neplodnosti mohou být i vrozené či získané kvůli nějaké chorobě. Velmi často také příčinou neplodnosti bývá endometrióza. U žen se dále vyšetřuje děloha, vaječníky, průchodnost vaječníku (Prague Fertility Centre, 2013).

2.9.3 Transplantace

Pojem transplantace lze vysvětlit jako princip přenášení zdravých tkání nebo celých orgánů, které nahradí nemocný nebo úrazem postižený orgán nebo tkáň. V roce 1902 Ulmann provedl první transplantaci ledviny u psa. Transplantace u lidí se poprvé uskutečnila roku 1933, kdy byla ledvina zemřelého transplantovaná do těla mladé ženy, která se otrávil rtutí a následkem toho jí selhávaly ledviny, avšak ledvina neobnovila svou funkci a daná žena umřela. Tento první pokus byl neúspěšný, ale přinesl mnoho důležitých poznatků. V 50. letech byly provedeny první transplantace ledvin, již z živých dárců, které byly úspěšné. V roce 1954 Joseph Murray transplantoval ledvinu mezi jednovaječnými dvojčaty. Bylo zjištěno, že při transplantacích hraje důležitou roli imunologie, objevení histokompatibilních antigenů, protože ne každý dárcem je vhodným dárcem pro určitého příjemce. Následně zavedení imunosupresivní terapie umožnilo transplantace i mezi nepříbuznými jedinci. O transplantaci jater se zasloužil Starzl roku 1963, plíce byly poprvé transplantovány roku 1963 Jamsem Hardym. První úspěšná transplantace srdce se odehrála roku 1967 a provedl jí Christiaan Barnard (Zeman, Krška, 2011).

Existuje několik druhů transplantace, kdy nejčastěji se jedná o přenos orgánu z jedné osoby (dárce, donor) na osobu druhou (příjemce, recipient) - tzv. alotransplantace.

Podle druhu přenosu rozeznáváme:

- a) **Autotransplantace** – Přenos tkání z téhož jedince. Zaručuje spolehlivé a trvalé přihojení. Přichází v úvahu zejména při přenosu tkání jako je kůže nebo krev.
- b) **Alotransplantace** (homotransplantace) – Jde o přenos orgánu z jedné osoby (dárce) na osobu druhou (příjemce).
- c) **Xenotransplantace** (heterotransplantace) – Jde o přenosy orgánů mezi různými živočišnými druhy, zatím se v klinické praxi tato metoda příliš neosvědčila (s výjimkou tkáňových xenotransplantací prasečí kůže k dočasnému krytí popálených ploch). Do budoucna se ale počítá s vyšším použitím této transplantační formy.
- d) **Izotransplantace** – Svým charakterem odpovídá autotransplantaci.
- e) **Aloplastika** – Implantace cizorodého materiálu do tkání (např. kov, umělá hmota, cement) (Zeman, Krška, 2011).

2.9.4 Kmenové buňky a proces stárnutí

Všechny buňky našeho těla pochází z původních buněk (kmenové buňky). Mají schopnost se dělit a diferenciovat na jiný buněčný typ. Tato schopnost našemu tělu umožňuje vytvářet nové buňky, díky tomuto mechanismu dokáže opravit poškozené části těla. Kmenové buňky se dělí asymetricky, dělením nevznikají dvě rovnocenné buňky dceřiné, produktem dělení jsou tedy dva odlišné typy buněk (Škodová, 2009).

V roce 1665 Robert Hooke studoval pomocí primitivního mikroskopu stavbu korku a našel v něm prázdné dutinky, které nazval buňkami, protože mu připomínaly komůrky včelího plástu. Můžeme téměř s jistotou říct, že byl prvním pozorovatelem buněk. Dalším průkopníkem v oblasti cytologie byl Antony van Leeuwenhook, který dokázal vyrobit mikroskop s několikanásobným zvětšením a objevil svět mikroorganismů. Jan Evangelista Purkyně v roce 1825 uveřejnil první popis živočišné buňky. Robert Brown v roce 1831 pro změnu popsal rostlinnou buňku. Na začátku roku 1900 byla prováděna transplantace kostní dřeně pacientům s anémií a leukémií. I když byla terapie neúspěšná, tak testy ukázaly důležité poznatky, týkající se buněk lidského těla. Výzkum poprvé probíhal na laboratorních myších, zjistilo se, že myši, které mají

poškozenou kostní dřeň, mohou mít obnovené zdraví, pokud se jim podá infuze kostní dřeně do krevního řečiště získané z jiných myši. Transplantace kostní dřeně je první formou terapie pomocí kmenových buněk. V druhé polovině 20. století se přišlo na to, že kmenové buňky mají největší hodnotu v embryonálním stádiu. Podařilo se izolovat lidské embryonální kmenové buňky, které byly použity v řadě experimentů, které sloužily k léčbě závažných onemocnění. V roce 1957 se uskutečnil první úspěšný pokus, kdy byly podávány nitrožilně infuze s kostní dřeně vážně nemocným pacientům. Během 20. století bylo zjištěno mnoho nových poznatků např.: byl úspěšně naklonován první savec ze somatické buňky dospělého jedince. Většina klonů se nedožila vysokého věku. Hojně se rozběhla manipulace s tkáněmi, vědci přišli na to, že manipulaci s dospělou lidskou tkání je možné získat různé typy buněk (Škodová, 2009).

Výzkum kmenových buněk směřuje stále dopředu a očekává se, že bádání je nadějí pro mnoha nemocných pacientů, v budoucnosti se od nich očekává velké využití a také jsou stále aktuální pro léčbu vážných nemocí. V budoucnosti by měly být plnohodnotnou a účinnou léčbou například v boji proti leukémii, proti bolestem kloubů, které probíhají chronicky, dále při léčbě cukrovky, ochrnutí, nebo při léčbě Alzheimerovy choroby a mnoho dalších nemocí. Dalším rozšířením, kde se kmenové buňky hojně uplatňují je odvětví plastické chirurgie. Kmenové buňky mají mít vliv na proces „omladnutí“ pleti. Dnes je jen otázkou, zda dokážeme využít potenciál kmenových buněk se vším všudy, ale s rychlým pokrokem v oblasti vědy bychom se mohli dočkat zázraků, jak v léčbě nemocí, tak „v zastavení“ stárnutí (Djakoualno, Truong, 2011).

2.10 Vynálezy a objevy 21. století

2.10.1 Některé druhy vakcín

V důsledku rozšíření použití vakcín, byl například virus pravých neštovic zcela vymýcen a výskyt obrny, spalniček a jiných dětských nemocí byl v hojné míře omezen (Pardi, Hogan, Porter a kol., 2018).

Inaktivované vakcíny: Tento druh vakcín je založený na usmrcených patogenech, které inaktivováním ztratily schopnost replikovat se v hostitelských buňkách. Buňky jsou inaktivovány tepelným nebo chemickým působením tak, aby zejména povrchové antigeny nebyly poškozeny. Vakcíny proti: Choleře, vzteklině, dětské přenosné obrně, nebo například hepatitidě typu A.

Živé atenuované vakcíny: Tyto vakcíny obsahují živé mikroorganismy v nepatogenní formě, které se získávají několikerým pomnožením patogenního organismu za specifickým podmínek. Další možností je použití kmene organismů, které nejsou pro člověka patogenní. Výhodou je, že se vytvoří protilátky aktivně, většinou bez klinických projevů – pouze simulace infekce. Vakcíny proti: Zarděnkám, spalničkám, příušnicím.

DNA vakcíny: Hostitelské buňky jsou schopny přijmout cizí DNA. Ta kóduje příslušnou antigenní determinantu patogenní částice a je schopná produkovat odpovídající protein. Přednost této vakcinace spočívá v tom, že způsob imunizace je snadná a dostupná interakce, která relativně snadno stimuluje buněčnou i humorální protilátkovou odpověď. Dosavadní zkoušky této vakcíny byly prováděny na zvířatech a nebylo dosud vyvráceno genetické ovlivnění lidských buněk. Riziko spočívá v dopravení cizí DNA do lidských buněk, může zde vzniknout senzitivita imunitních buněk vůči vlastní DNA. Příkladem mohou být vakcíny proti virové hepatitidě typu C, proti HIV, herpes komplexu apod... (Petráš, 2016).

RNA vakcína

RNA vakcína neboli mRNA vakcína je typ genové vakcíny. Messenger RNA (mRNA), nese informaci pro výstavbu proteinu patogenního organismu: bakterie, viry. V určitých případech může jít i o mRNA nádorové buňky, v současné době se vymýšlejí vakcíny proti nádorovým onemocněním. mRNA je typ RNA, vzniká procesem transkripce podle předlohy v DNA za pomoci enzymu RNA polymeráza (následně je použita jako templát pro syntézu proteinů na ribozomech při procesu translace). RNA vakcína se aplikuje nejčastěji do svalů, mRNA se musí dostat do buněk, proto vakcína obsahuje pomocné složky. Uvnitř buňky dojde k tvorbě požadovaného proteinu, podle informace, která je právě obsažena v mRNA (Pardi, Hogan, Porter, 2018; Zeng, Zhang, Walker, Dong, 2020).

Aby došlo k vyvolání imunitní odpovědi, cizorodý protein se musí dostat na povrch buněk. Dostává se tam v rozštěpené podobě (menší části), které se navážou na molekuly hlavního histokompatibilního komplexu a vytvoří na povrchu buňky. Zde jsou rozpoznatelné buňkami imunitního systému, výsledkem imunitní odpovědi na cizorodý protein je tvorba protilátek a paměťových lymfocytů (Pardi, Hogan, Porter, 2018).

2.10.2 CRISPR – genové inženýrství: budoucnost „hry“ s geny?

CRISPR je technologií genového inženýrství, patří mezi nové techniky vědy, které mohou být naší budoucností, a to zejména v oblasti medicíny. Základem této metody je využití imunitního systému bakterií, které si vyvinuly účelnou obranu proti virovým infekcím. Obranný systém bakterie funguje následujícím způsobem: pokud ho napadne virus, bakterie je schopná tento virus identifikovat, rozvinout a rozstříhat mu jeho DNA. Virus s poškozenou DNA se nemůže množit. Bakterie si viry, které ji v minulosti napadly „pamatuje“ (části DNA virů) a tento údaj si „zapisuje“ do CRISPR „paměti“ (Asgent, 2020).

Dnes je technologie CRISPR/Cas9 hojně používanou metodou pro editaci (úpravu) genomu (souboru genů) rostlin a ve své podstatě jde o velmi přesně zacílenou mutaci (Tučková, 2016).

Věda již umí mnohé, například DNA umí nahradit jinými částmi (poškozené části opravenými, chybějící části vědci dokáží doplnit). Vědci umí laboratorně vytvořit gen, který dokáží doručit na potřebné a správné místo. Kromě stříhání a nahrazování genů, je vědci umí v případě potřeby utlumit, nebo úplně „vypnout“. Tím znemožní genu jeho projev. V dnešní době má využití metody CRISPR veliký význam v oblasti medicíny, v oblasti lidské imunity, dědičnosti. Vše se pečlivě zkoumá na laboratorních zvířatech, které působí jako „mediátory“, do kterých vědci „vkládají“ různé druhy chorob – anémii, cukrovku, chorobu motýlích křídel a mnohé jiné syndromy a nemoci, tím můžou hledat potenciální léčbu bez toho, aby tyto pokusy museli provádět přímo na pacientech. V počátcích vzniku metody CRISPR byl i Čech Martin Jínek (Asgent, 2020).

2.10.3 HIV a antivirotika, aneb putování viru

O virech (o charakteristice virů) je zmiňováno v kapitole 2. 3. 2.

HIV = virus lidského imunodeficitu, jedná se o virus způsobující ztrátu obranyschopnosti u člověka. HIV napadá zejména T-lymfocyty (skupina bílých krvinek), virus se množí, ničí lymfocyty a tím snižuje jejich počet u napadaného jedince. AIDS = syndrom získaného selhání imunity, je způsobený virem HIV, kterým se pacient během života infikoval (Stárek, 2021).

HIV je nákaza, která se nejčastěji přenáší pohlavním stykem, krví, či z infikované matky na plod, riziko hrozí i při porodu, některé případy uvádějí i rizikovost kojení (Svoboda, 1996).

HIV je označované jako HIV-1, které je známe například v České republice. HIV se šíří převážně v západní Africe. Virus vyvolává destrukci lymfocytů (CD 4 pozitivních T-lymfocytů), které mají významnou funkci při koordinaci obranných reakcí probíhajících v lidském těle. Prevence spočívá v nestřídání sexuálních partnerů, dodržování čistoty těla, vyhýbání se rizikovým faktorům. Virus HIV postihuje nejrůznější orgány a soustavy lidského těla, příznaky bývají rozmanité a mnohdy nejednoznačné, protože častokrát se problém jeví jako pouhý zánět (Novotný, Hruška, 2021).

Diagnostika: Testy na HIV zjišťují přítomnost antigenů, které se začnou v těle objevovat přibližně po třech týdnech od infekce. O týden později si tělo vytvoří velké množství protilátek, antigeny již nejsou detekovatelné. Po 6 týdnech od nakažení začnou antigeny ubývat a protilátky začínají být testem zjistitelné. Délka imunologického okna závisí na typu testu (například u slinného testu je třeba dodržet tříměsíční interval) (Stárek, 2021).

2.10.4 Endoskopická kapsule – vidí tam, kam lidské oko nedohlédne

Kapslová endoskopie je moderní vyšetřovací metodou, která má využití v diagnostice chorob trávicího traktu. Kapsulí lze odhalit: krvácení do trávicího traktu, Crohnovu chorobu, ulcerózní kolitidu, celiakii, nezhoubné a zhoubné nádory tenkého nebo tlustého střeva (Štefánek, 2011).

V současné době se nemoci trávicího traktu objevují stále častěji. Podle studií ve vyspělých zemích se nemoci trávicího traktu objevují u 20% běžné populace. Stále častěji se k odhalení těchto obtíží používá endoskopická kapsule (Zbořil, Lukáš, Drastich, Fiala, 2008).

Princip: Princip vyšetření je jednoduchý, princip spočívá v tom, že pacient spolkně drobnou sondu. Ta postupně prochází trávicím traktem a v pravidelných intervalech pořizuje snímky trávicí trubice. Tyto snímky se nahrávají do zařízení. Po ukončení vyšetření se snímky vyhodnocují, vyšetřuje je gastroenterolog a hledá abnormality, přičemž mu napomáhá počítačový program. Kapsle odchází přirozenou cestou, tj. se stolicí. Nevýhodou je, že kapsule má vyšší cenu a tím pádem je i hůře dostupná. Kapsle sice může vyfotit polyp v tlustém střevě, ale pouze kolonoskopicky může být tento polyp odříznut (Štefánek, 2011).

3 Metodická část

3.1 Výběr významných objevů a výzkumů 20. a 21. století

Pro tuto práci byly vybrány výzkumy 20. a 21. století na základě tematických okruhů a očekávaných výstupů uvedených v RVP ZV v oblasti přírodopisu (viz Příloha 1, Příloha 2). Zvolené objevy a výzkumy rovněž vycházejí z výsledků Pepichové (2019), která se ve své bakalářské práci věnovala analýze učebnic přírodopisu zaměřené na vědecké osobnosti a biologické objevy v učivu přírodopisu na druhém stupni základních škol. Šetření bylo podrobno 24 učebnic ze šesti nakladatelství: Scientia, Fraus, Taktik, Fortuna, Prodos, SPN (Pepichová, 2019). Výsledky Pepichové (2019) ukazují, že například kontaktní čočky, objev čtyř krevních skupin, či nemoci a s nimi spojený objev penicilínu a využití antibiotik jsou zmíněné v učebnicích přírodopisu pro druhý stupeň základní školy. Významné výzkumy a objevy na něž je zaměřena tato bakalářská práce jsou uvedeny v Tabulce č. 1 (20. století) a Tabulkách č. 2 a 3 (21. století).

3.2 Dotazníkové šetření

3.2.1 Tvorba dotazníku

Byly sestaveny dva dotazníky pro žáky 9. třídy základní školy, jeden zaměřený na znalosti výzkumů a objevů 20. století (Příloha 3) a druhý dotazník (Příloha 4), který byl zaměřen na výzkumy a objevy 21. století zjišťoval, zda žáci posledního ročníku základní školy, mají povědomí o vybraných výzkumech a objevech, i když tato bádání nejsou uvedena v učebnicích přírodopisu.

3.2.2 Zkušební verze dotazníku

Zkušební skupina, které byly dotazníky rozdány, čítala 12 studentů, jednalo se o studenty prvního ročníku střední školy. Dotazníky byly rozdány v období říjen-listopad 2022. Daná skupina byla zvolena z důvodu, že nedávno skončila základní školu a očekávalo se, že mohou poskytnout zpětnou vazbu k formulaci dotazníkových položek, zda jsou otázky vhodně položeny a zda všemu rozumí.

Na základě jejich připomínek (např. žáci nerozuměli otázce, která se týkala umělého oplodnění) byly dotazníky upraveny a vznikla finální podoba dotazníků, která je uvedena v Příloze 3 a 4. Na základě připomínek byla upravena otázka č. 12 v prvním dotazníku (20. století) a byly ponechány obrázky v dotazníku druhém (21. století), dle dotazovaných byly obrázky nápomocné, vzpomněli si, že daný vynález či objev již někde zahlédli.

3.2.3 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo realizováno v devátých třídách na čtyřech základních školách v Prachaticích v období od prosince roku 2022 do ledna roku 2023. Žákům bylo od čtrnácti do patnácti let. Dotazovaných bylo celkem 116.

Dotazníkové šetření bylo realizováno na ZŠ Národní, ZŠ Zlatá stezka, ZŠ Vodňanská a Gymnázium Prachatice, v tabulkách a grafech (viz níže), jsou školy v přeházeném pořadí označené čísly (1, 2, 3, 4), aby se zachovala anonymita výsledků.

3.3 Návrhy výukových materiálů

Bylo vytvořeno 6 návrhů výukových materiálů zaměřených na výzkumy a objevy 21. století. Výukové materiály mohou posloužit žákům pro doplnění informací, případně učitelům základních škol jako materiály, které mohou použít ve výuce k aktualizaci a rozšíření učiva nad rámec kmenového kurikula.

4 Výsledky

4.1 Výsledky dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření bylo provedeno u 116 žáků. Záznam jednotlivých odpovědí žáků základních škol je uveden v Tabulce č. 4 a v Tabulce č. 5. Dále jsou výsledky zobrazeny pomocí obrázků (Obrázek č. 1 až Obrázek č. 14).

4.1.1 Znalosti o objevech a výzkumech 20. století

Tabulka 4: Záznam odpovědi jednotlivých ZŠ. Jedná se o výsledky prvního dotazníku (viz Příloha č. 3). V záhlaví tabulky jsou anonymně zaznamenány základní školy. V levém sloupci se nacházejí jednotlivé otázky a vyznačené správné odpovědi.

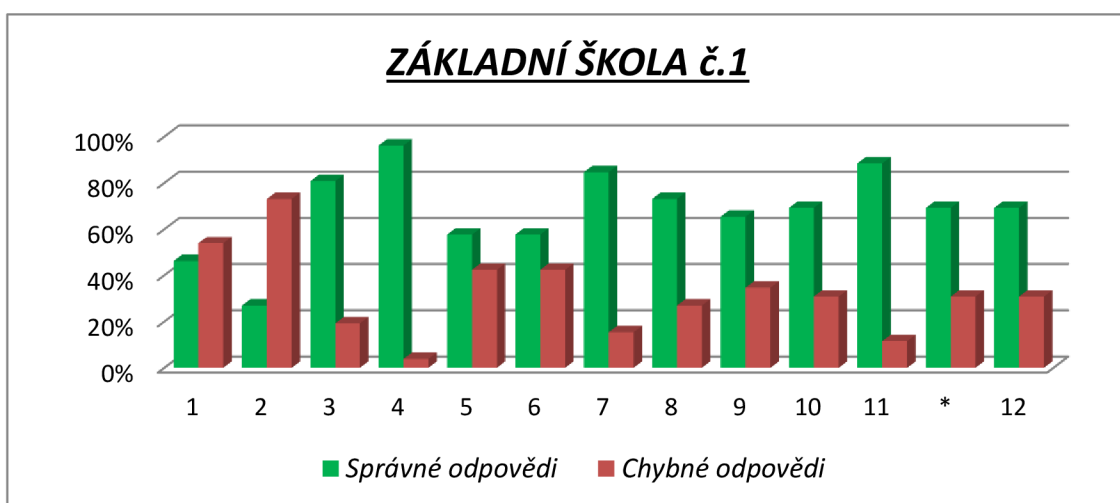
Čísla v tabulce znázorňují počty vybraných odpovědi a), b), c). Červená čísla = počet správných odpovědi, černá barva = chybné odpovědi. X= nevyplněno, zelené podbarvení = neuvedeno v dotazníku.

Odpověď - DOTAZNÍK 1 (20. století)	ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 1 (11 dívek + 15 chlapců)						ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 2 (15 dívek + 22 chlapců)					ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 3 (13 dívek + 5 chlapců)						ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 4 (24 dívek + 11 chlapců)					
	a.	b.	c.	x	ANO	NE	a.	b.	c.	ANO	NE	a.	b.	c.	x	ANO	NE	a.	b.	c.	x	ANO	NE
1) K čemu slouží antibiotika? a. K léčbě virových onemocnění b. K léčbě bakteriálních onemocnění c. K léčbě virových i bakteriálních nemocí	6	12	8				10	20	7			1	17	0				12	8	15			
2) Znáte nějaké antibiotikum?					7	19				11	26					14	4					7	28
3) Z čeho bylo získáno nejstarší antibiotikum? a) z bakterií b) z plísní	5	21					4	33				1	16	1				6	29				
4) Který obrázek představuje strukturu DNA? (Zakroužkuj správnou odpověď) a. b. c.	25	1	0				34	3	0			18	0	0				31	4	0			
5) Co je transplantace?					15	11				26	11				1	16	1					17	18
6) Z jakého zvířete byly poprvé izolovány kmenové buňky? a. Myš b. Kůň c. Pes	15	5	6				25	11	1			12	4	2				19	6	10			
7) Co zapříčiňuje stárnutí? a. Špatný životní styl b. Opatření orgánu c. Genetické naprogramování buněk – odumírání, smrt buněk	1	3	22				3	6	28			1	1	16				6	6	22	1		
8) Kdo vynalezl kontaktní čočky? a. Otto Wichterle (Český chemik) b. Alexander Fleming (Skotský lékař) c. Alfred Nobel (Švédský chemik)	19	5	2				30	7	0			17	0	0	1			26	7	2			
9) Která látka se určuje tzv. PCR testem? a. Cukr b. Nukleová kyselina c. Bílkoviny	2	17	5	2			3	27	7			1	16	1				9	19	7			
10) K čemu slouží inzulín? a. Snižuje krevní tlak b. Snižuje hladinu cukru v krvi c. Zvyšuje hladinu cukru v krvi	3	18	5				0	28	9			0	18	0				3	24	8			
11) Kdo objevil systém čtyř krevních skupin? a. Alexander Fleming b. Jan Janský c. Jaroslav Heyrovský	2	23	1				3	30	4			4	13	1				10	25	0			
* Je pravda, že se krevní skupiny liší přítomností či nepřítomností specifických/určitých bílkovin v červených krvinkách?					18	8				22	15					11	7				2	25	8
12) K čemu se využívá asistovaná reprodukce? a. K umělému oplodnění b. K úpravě hormonální nerovnováhy c. K vyléčení neplodnosti	18	4	4				19	10	8			16	1	1				25	7	3			

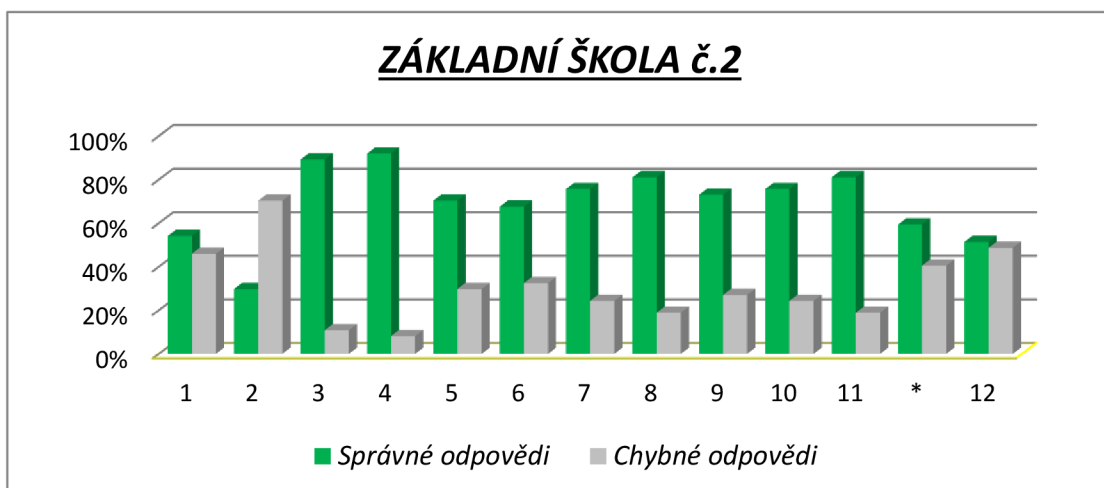
Tabulka č. 4 znázorňuje, jakých výsledků žáci dosáhli v odpovědích na jednotlivé otázky. Obrázky č. 1-4 znázorňují souhrnné výsledky na jednotlivých základních školách. Z výsledků šetření je zřejmé, že nejlépe odpovídali žáci ze základní školy č. 3 (Obrázek č. 5), respondenti dosáhli u dvou otázek 100% úspěšnost (Obrázek č. 3, otázka č. 4 a otázka č. 10). Žádná základní škola nedosáhla celkových 100 % správných odpovědí (Obrázek č. 6).

Překvapujícím zjištěním bylo, že 34 % žáků uvedlo, že se antibiotika používají i na virová onemocnění (Obrázek č. 6). Pokud respondenti znali nějaké antibiotikum, nejčastěji se jednalo o penicilin, toto uvedlo 36 žáků z 39 správně odpovídajících (Tabulka č. 4, otázka č. 2). Zajímavým zjištěním bylo, že 10 žáků považovalo za antibiotikum ibalgin či stoptussin. Například dalších 7 žáků uvádělo jako antibiotikum ostatní léky, či doplňky stravy. 85 % respondentů správně odpovědělo, že penicilin byl získán z plísně (Obrázek č. 6, otázka č. 3). Žáci na ZŠ č. 3 odpověděli ve 100% úspěšnosti, že DNA má tvar šroubovice (Obrázek č. 3, otázka č. 4). Tato otázka nedělala potíže ani žákům dalších ZŠ (Obrázek č. 6). Na otázku: „Co je to transplantace?“ odpověděla správně více, jak polovina žáků (64 %), ale 36 % žáků nesprávně formulovalo odpovědi, anebo odpověď vůbec nevyplnilo (Obrázek č. 6, otázka č. 5). Více jak 60 % žáků správně uvedlo, že se kmenové buňky izolují z myši (Obrázek č. 6, otázka č. 6), odvodili správnou odpověď z faktu, že myš je laboratorní zvíře a tudíž, že kmenové buňky byly izolovány právě z ní. Fakt, že stárnutí zapřičiňuje genetické naprogramování buněk označilo správně skoro 80 % respondentů (Obrázek č. 6, otázka č. 7). Vynálezce kontaktních čoček uvedlo správně taktěž skoro 80 % žáků (Obrázek č. 6, otázka č. 8). U otázky č. 9, jak je z Obrázku č. 6 patrné, odpovědělo správně skoro 70 % respondentů. Na otázku č. 10: „K čemu slouží inzulin“, nevědělo odpověď pouze 24 % žáků (Obrázek č. 6). Jana Jánského nepovažovalo za objevitele systému čtyř krevních skupin pouze 22 % žáků (Obrázek č. 6, otázka č. 11). U pod otázky označené hvězdičkou (*) byla správnost odpovědí téměř v 70 % (viz Obrázek č. 6). Pojem asistovaná reprodukce znalo téměř 70 % žáků (Obrázek č. 6, otázka č. 12).

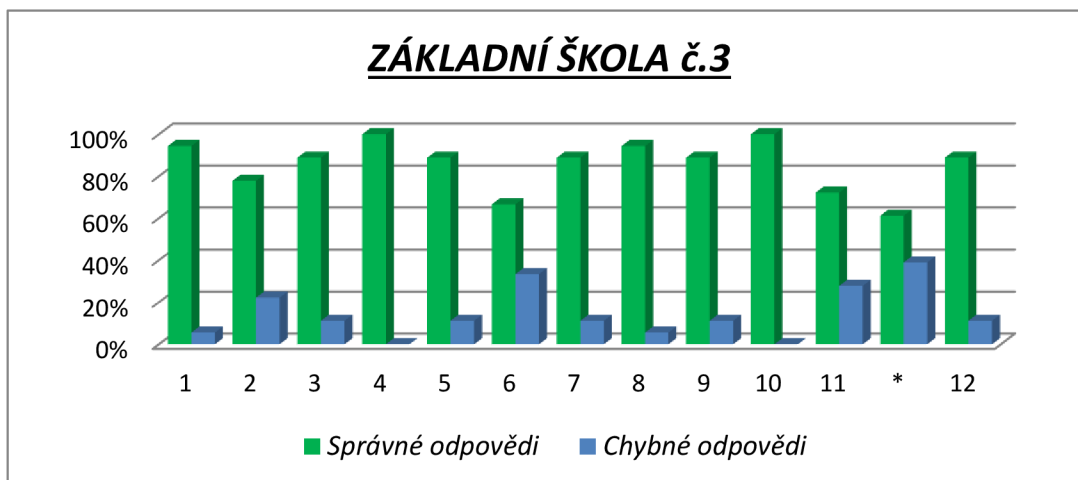
Pokud shrneme výsledky, je patrné že nejlépe si počínala v dotazníkovém šetření škola č. 3 (Obrázek č. 5), kde žáci dosáhli správných odpovědí v 85 %. Výsledky odpovědí žáků škol č. 1, a č. 2 byly vyrovnané, správné odpovědi dosáhli 68 %, respektive 69 %. Základní škola č. 4 odpovídala o 8 % hůře než žáci základní školy číslo č. 2, celkový počet správných odpovědí na základní škole č. 4 byl 61 %.



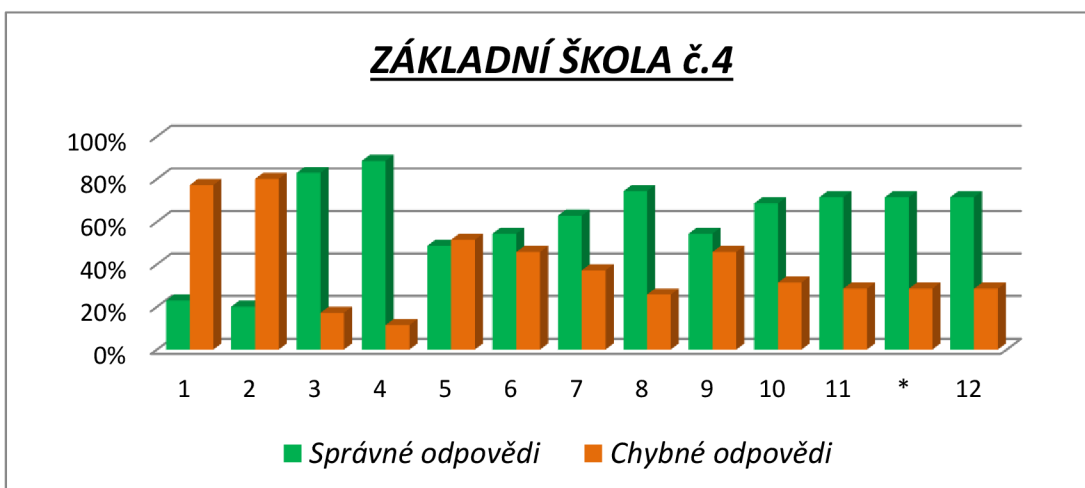
Obrázek 1: Výsledky ZŠ č. 1 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



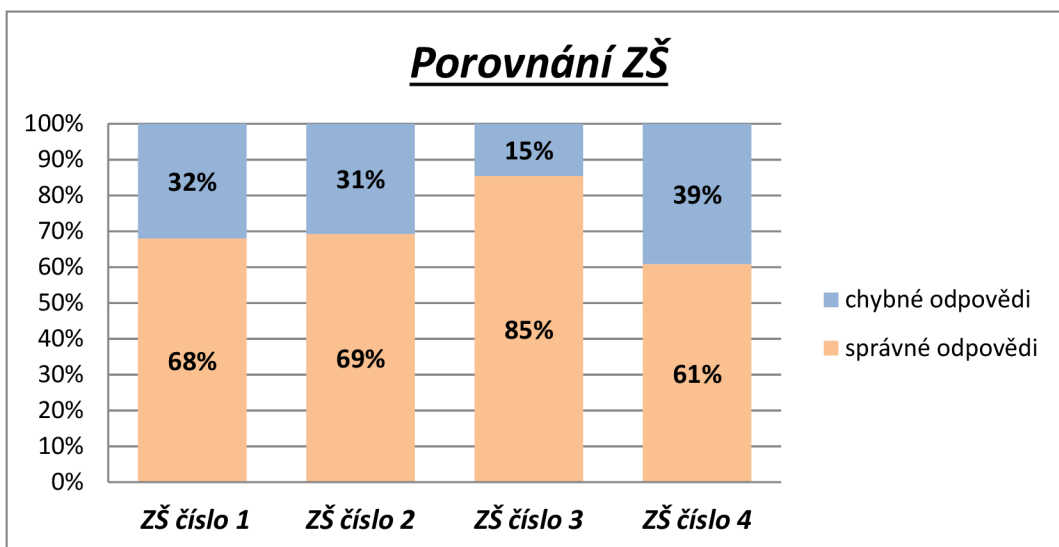
Obrázek 2: Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



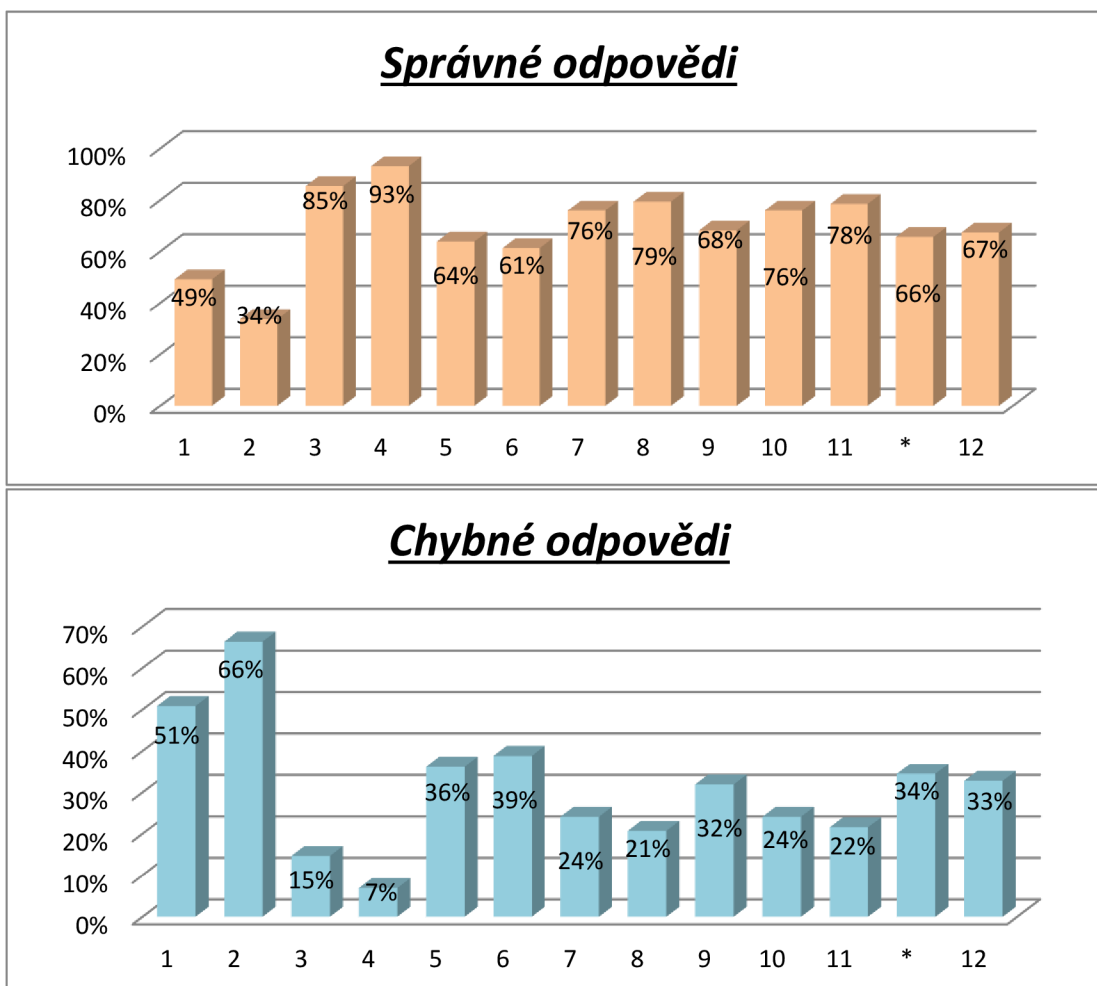
Obrázek 3: Výsledky ZŠ č. 3 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



Obrázek 4: Výsledky ZŠ č. 4 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



Obrázek 5: Porovnání ZŠ mezi sebou



Obrázek 6: Souhrnné správné a chybné odpovědi všech žáků (116) na jednotlivé otázky.

4.1.2 Znalosti o objevech a výzkumech 21. století

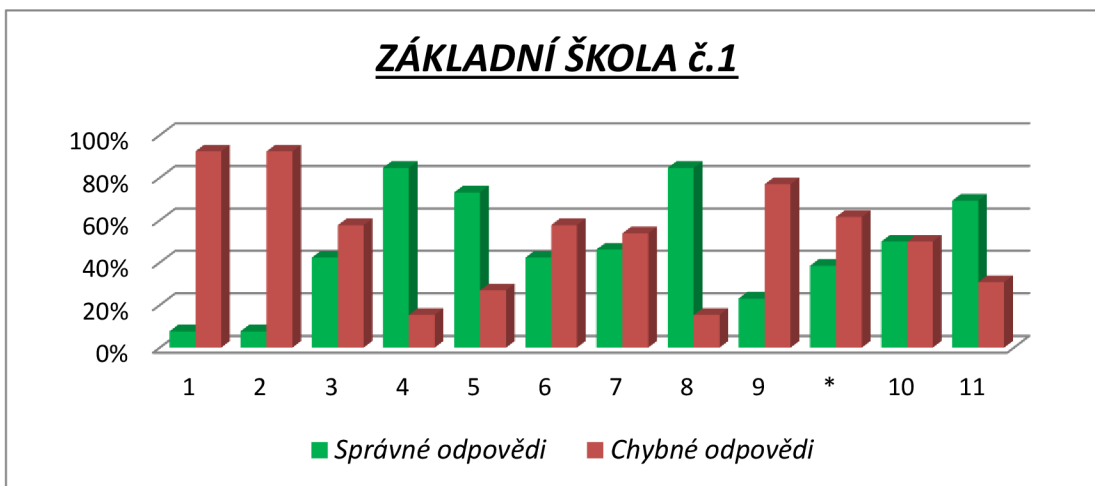
Tabulka 5: Tabulka znázorňuje záznam odpovědi jednotlivých ZŠ. Jedná se o výsledky druhého dotazníku (viz Příloha č. 4). V záhlaví tabulky jsou anonymně zaznamenány základní školy. V levém sloupci se nacházejí jednotlivé otázky a vyznačené správné odpovědi.

Čísla v tabulce znázorňují počty vybraných odpovědi a), b), c). Červená čísla = počet správných odpovědi, černá barva = chybné odpovědi. X= nevyplněno, zelené podbarvení = neuvedeno v dotazníku.

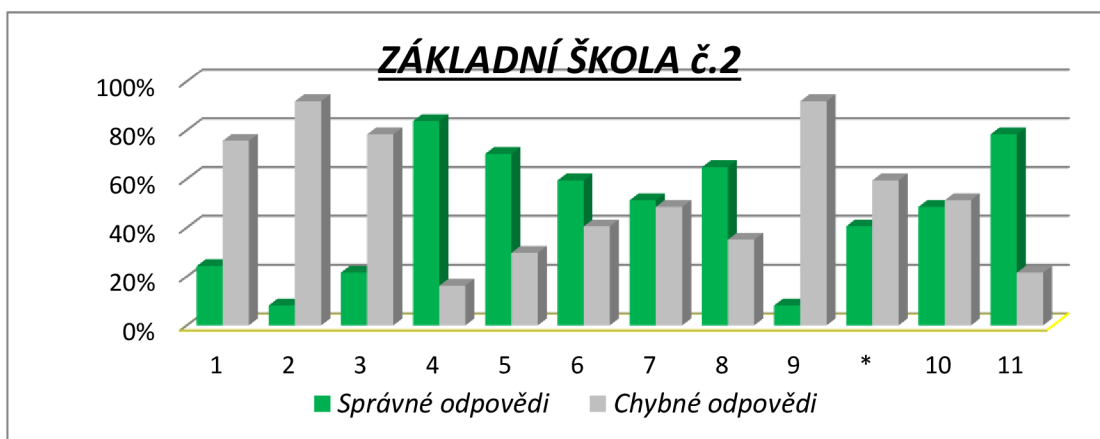
Odpověď - DOTAZNÍK 2 (21. století)	ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 1 (11 dívek + 15 chlapců)						ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 2 (15 dívek + 22 chlapců)						ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 3 (13 dívek + 5 chlapců)						ZÁKLADNÍ ŠKOLA ČÍSLO 4 (24 dívek + 11 chlapců)					
	a.	b.	c.	ANO	NE	x	a.	b.	c.	ANO	NE	x	a.	b.	c.	ANO	NE	x	a.	b.	c.	ANO	NE	x
1) Slyšel jsi o těchto objevech a vynálezech? RNA vakcína				2	24					9	28					6	12					3	32	
2) Pokud ano, tak v jaké souvislosti?				2	24					3	34					5	13					0	35	
3) CRISPR – Nástroj genového inženýrství				11	15					8	29					12	6					4	31	
4) Přečtete si následující informaci a uveďte/zakroužkujte, s čím se při této metodě genetického inženýrství manipuluje DNA-ANO/RNA-NE				22	3	1				31	4	2				15	3					32	3	
5) Co je to gen?				19	7					26	11					11	7					22	13	
6) Myslíte si, že existuje lék, který dokáže vyléčit virus HIV?				11	15					22	15					4	14					13	22	
7) Pokud ano, kterými léky se HIV přednostně léčí? (Zakroužkuj správnou odpověď) Antibiotika Antivirotika Antimykotika	2	12	5			7	4	19	3			11	1	11	1			5	11	9	4			11
8) Které buňky či orgány napadá virus HIV? a. Bílé krvinky b. Játra c. Slezinu	22	4	0				24	6	5			2	18	0	0				23	5	7			
9) Slyšel jsi někdy o antivirotku TRUVADA				6	20					3	34					5	13					1	34	
* Napadá tě, jak se lze chránit před nákazou virem HIV?				10	16					15	22					15	3					28	7	
10) Slyšel jsi někdy o vyšetřovací pomůcce: endoskopická kapsle s kamerou?				13	13					18	19					9	9					18	17	
11) Co daná kapsle vyšetřuje? a. Snímá vnitřek trávicí soustavy b. Snímá průběh nervů v rámci nervové soustavy c. Pozoruje změny v rozmnožovací soustavě	18	3	5				29	4	2			2	15	0	3				25	6	4			

Tabulka č. 5 a Obrázek č. 11 poukazují na to, že s některými výzkumy a objevy 21. století žáci devátých tříd základních škol, nejsou seznámeni. Žáci například neslyšeli o RNA vakcíně, i když v posledních letech byl tento vynález hojně diskutovaným tématem, o RNA vakcíně slyšelo pouze 17 % dotazovaných (Obrázek č. 11, otázka č. 1). Ti, kteří o tomto bádání slyšeli, tak ve spojitosti s koronavirovou pandemií. Žáci pouze ve 30 % slyšeli o metodě CRISPR (Obrázek č. 11, otázka č. 3). Žáci si dokáží skoro v 90 % odvodit, že genové inženýrství (metoda CRISPR) pracuje s DNA (Obrázek č. 11, otázka č. 4). Na otázku: „Co je to gen?“, někteří vůbec neodpověděli, nebo definice odpovědi nebyla správná, správně odpovědělo skoro 70 % respondentů (Obrázek č. 11, otázka č. 5). 50 respondentů (Tabulka č. 5, otázka č. 6) si myslí, že již existuje lék proti viru HIV (onemocnění AIDS). Překvapujícím zjištěním bylo, že 56 % žáků si nedalo do spojitosti, že HIV způsobuje virové onemocnění a k léčbě se používají antivirotika (Obrázek č. 11, otázka č. 7). 75 % dotazovaných vědělo, že nejčastěji tento virus napadá bílé krvinky (Obrázek č. 11, otázka č. 8). Co se týče otázky, zda vědí, jak se před tímto virem chránit, většina žáků odpovědělo, že nevědí, v rámci prevence je důležité, aby jim tato skutečnost byla sdělována. Ti, kteří věděli vhodně odpověděli, že se jedná o ochranu pomocí například prezervativu, či nestřídat sexuální partnery. Z dotazníkového šetření, kde byla podotázka označena hvězdičkou (*) (Tabulka č. 5), vědělo 68 respondentů, jak se před virem HIV chránit. Například 38 žáků odpovědělo, že je vhodné provozovat chráněný pohlavní styk (prezervativ zmínilo 36 z nich). Lék Truvada byl uveden pouze ve 4 případech. Za prevenci byla nesprávně uváděna například antikoncepce (v pěti případech). U otázky č. 10 (Slyšel jsi někdy o vyšetřovací endoskopické kapsli?), byly výsledky vyrovnané, 50 % respondentů o tomto objevu již někdy slyšelo (Obrázek č. 11). 75 % dotazovaných správně vyvodilo, že vyšetřuje vnitřek trávicí trubice (Obrázek č. 11, otázka č. 11).

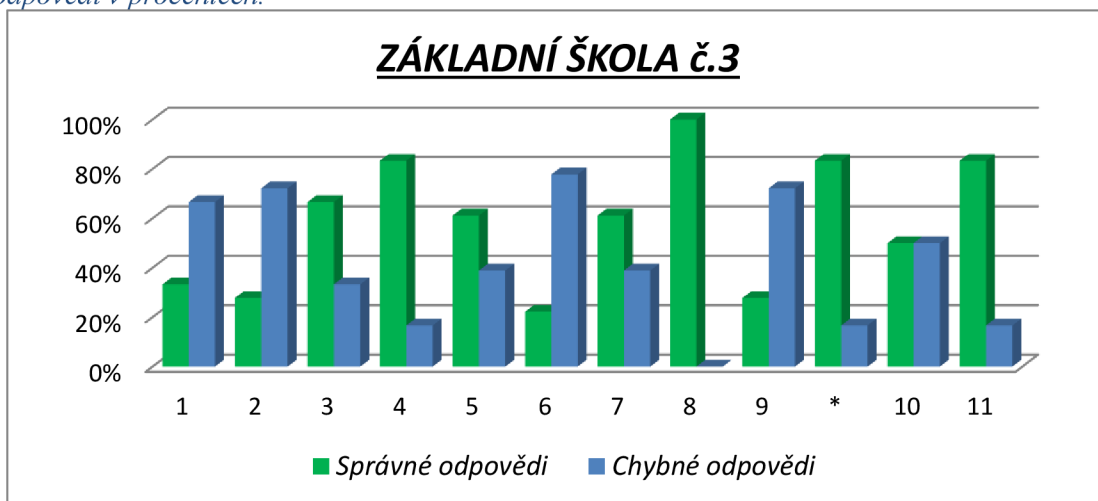
Z dotazníkového šetření je patrné, že nejlépe informováni o vynálezech a výzkumech 21. století byli žáci na základní škole č. 3 (Obrázek č. 12). Žáci na základní škole č. 1 a základní škole č. 2 dopadli procentuálně shodně (Obrázek č. 11), což je zajímavý výsledek (47 % správných odpovědí). Výsledky poukazují na to, že žáci na základní škole č. 4 jsou nejméně informováni o novinkách ve světě bádání (Obrázek č. 12).



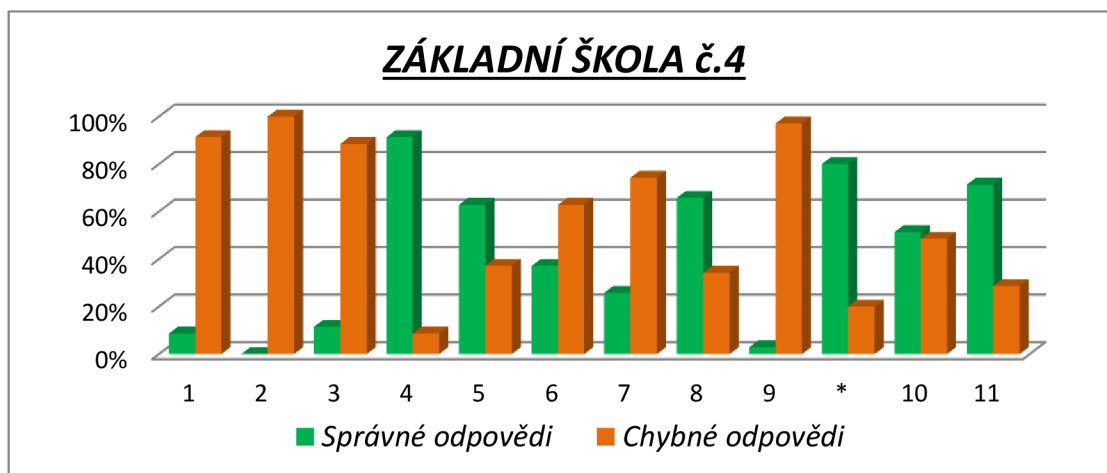
Obrázek 7: Výsledky ZŠ č. 1 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



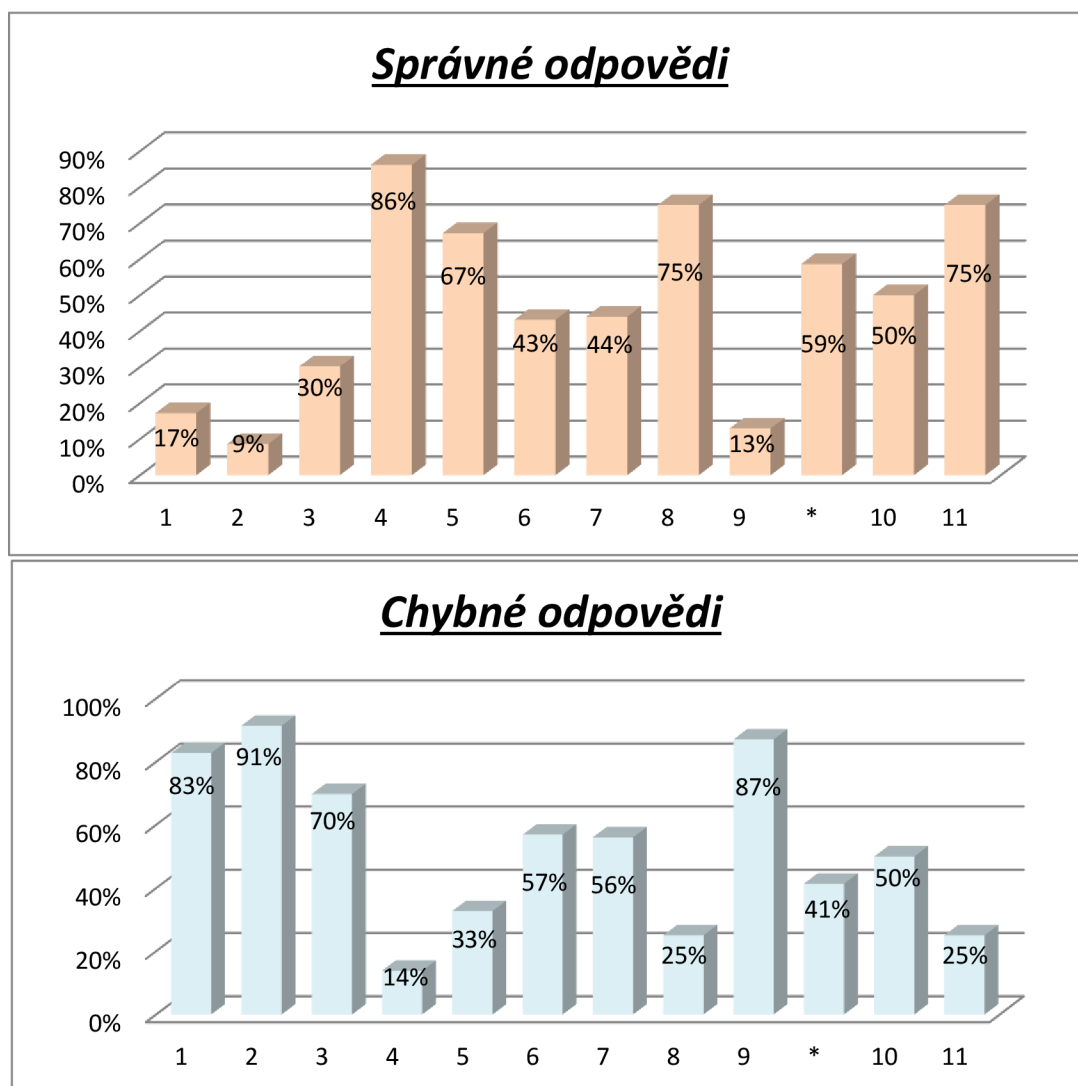
Obrázek 8: Výsledky ZŠ č. 2 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



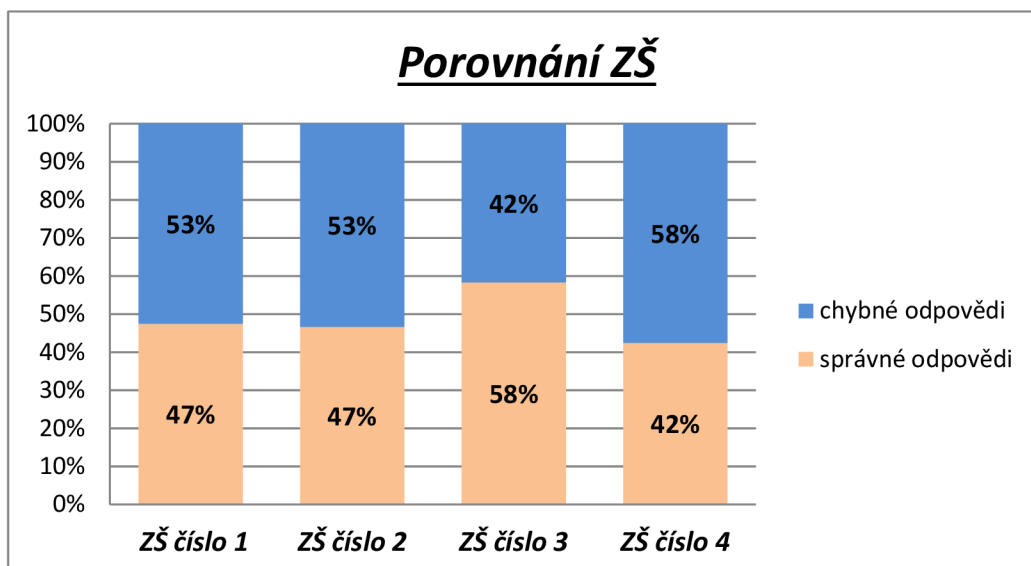
Obrázek 9: Výsledky ZŠ č. 3 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



Obrázek 10: Výsledky ZŠ č. 4 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.



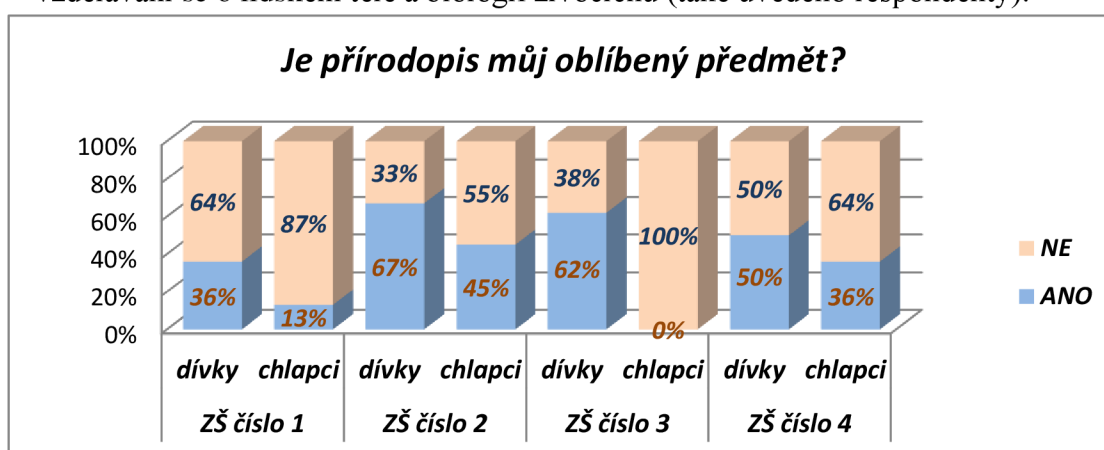
Obrázek 11: Správné a chybné odpovědi všech žáků (116) na jednotlivé otázky.



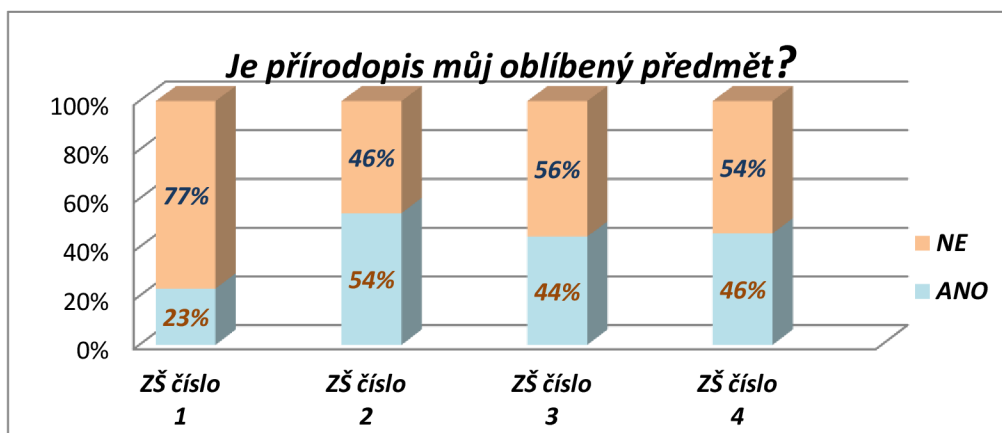
Obrázek 12: Porovnání výsledků ZŠ.

4.1.3 Oblíbenost přírodopisu

Zajímavé zjištění přinesla otázka, zda je přírodopis oblíbeným předmětem v devátých třídách. Podle výsledků, lze říci, že přírodopis není oblíbeným předmětem u více jak poloviny dotazovaných (Obrázek č. 13 a Obrázek č. 14). Na základní škole č. 3 100 % chlapců uvedlo, že nemají přírodopis v oblíbě (Obrázek č. 13). Z Obrázků č. 13 a 14 můžeme vyvodit, že nejméně je přírodopis oblíbený mezi žáky ZŠ č. 1. Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že jako nejčastější důvod žáci uvádí neoblíbenost zejména kvůli látce, která je v deváté třídě probíraná. Lze tedy vydedukovat, že žáky příliš nezajímá geologie a s tím spojená mineralogie. Naopak žáci uváděli, že je zajímavá vzdělávání se o lidském těle a biologii živočichů (také uvedeno respondenty).



Obrázek 13: Graf znázorňuje oblíbenost přírodopisu v devátých třídách s rozdělením podle dívek a chlapců. Na ose x jsou znázorněny základní školy a na ose y odpovědi.



Obrázek 14: Graf znázorňuje oblíbenost přírodopisu v devátých třídách ZŠ. Na ose x jsou znázorněny základní školy a na ose y odpovědi.

4.1.4 Názory žáků na délku trvání života

Součástí dotazníkového šetření byla i otázka: „Zajímalo by mě, zda je podle tebe správné, abychom žili déle, či byli „nesmrtelní“, zkrátka, zda by měl být přirozený proces stárnutí zastaven či nějak změněn a proč?“ (Otázka se nachází v Příloze č. 3).

Z dotazníkového šetření byly vybrány nejzajímavější odpovědi respondentů na tuto otázku:

„Nebylo by to dobré, protože by se přeplnila planeta“

„Těžce pochybuji, že bude možné stoprocentní nesmrtelnosti dosáhnout, se zvýšením délky lidského života problém nemám.“

„Žít déle ano! Navěky ne! Jelikož co by byl smysl života, kdybychom měli nekonečně času, všechno bychom mohli udělat později.“

„Já bych chtěla být nesmrtelná jen v případě, že i moje okolí by bylo nesmrtelné.“

„Mohl by být život prodloužen, ale určitě nechci nesmrtelnost, protože by enormně narostla populace a byly by špatné podmínky k žití.“

„Řekl bych, že je to spíš nevýhodné, protože přežiji moji rodinu a kamarády a uvidím to, jak všichni umírají.“

„Myslím si, že by to bylo určitě super být nesmrtelný, ale zase na druhou stranu, by nastalo dříve nebo později přelidnění, a to není nejlepší.“

„Není to správné, pokud je člověk nemocný (nevléčitelná nemoc), tak je lepší smrt.“

„Za mě by to bylo super, nikdy bychom nemuseli vidět lidi, které máme rádi umírat, ale za to by byla planeta přelidněná.“

„Není správné žít věčně, by bylo to nudné a znepokojující. Žít déle jak 80-90 let je taky na nic. Staří lidé už jsou v tomto věku unavení, nemocní a kolikrát i upoutaní do smrti na lůžko.“

Dotazníkové šetření přineslo zajímavé názory žáků na tuto otázku, ve většině případů si respondenti nesmrtelný život nepřejí, hlavním důvodem je hrozba v podobě přelidnění naší planety a vyčerpitelnosti zdrojů.

4.2 Výukové materiály

Výukové materiály jsou koncipovány různě (pracovní listy, naučný text, infografika). Vzhledem k tomu, že některé výzkumy a objevy (RNA vakcína, metoda CRISPR) jsou založeny na složitých principech molekulární biologie, bylo potřeba zvolit vhodnou formu úkolů a prezentace dané problematiky pomocí vizuálního ztvárnění (tzv. „infografika“). Všechny výukové materiály by měly učitelé vyplňovat zároveň s žáky, jelikož se jedná o výzkumy a objevy 21. století a chceme žáky seznámit s novými pokroky vědeckého bádání.

4.2.1 Jak funguje RNA vakcína

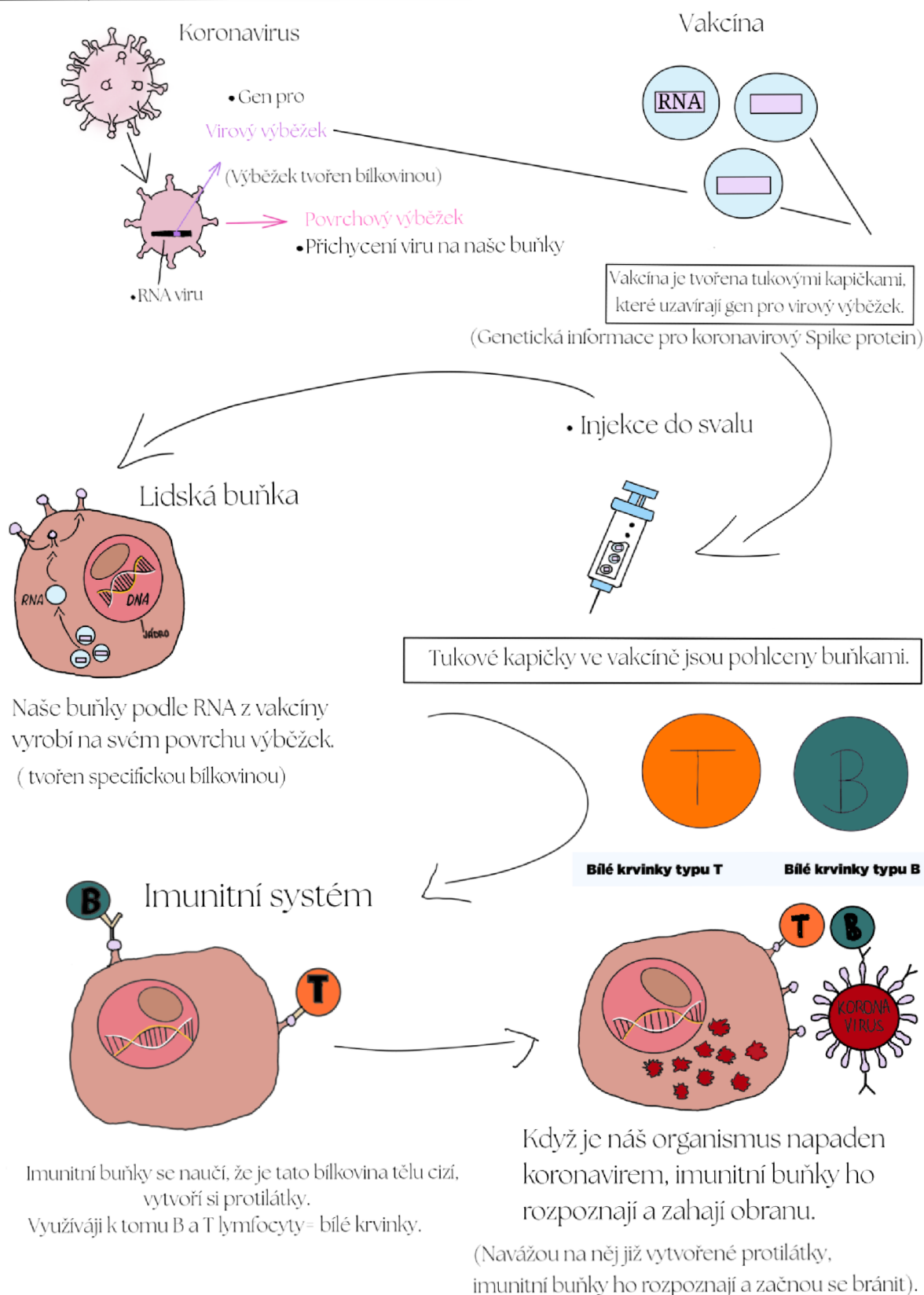
Tento výukový materiál ve formě „infografiky“, vysvětluje, jak funguje RNA vakcína. K vysvětlení byly použity obrázky a popisy k daným obrázkům. Tento materiál by mohli učitelé využít ve vyučovací hodině v rámci kapitoly o prevenci a očkování.

Cíle: seznámit žáky s principem RNA vakcíny.

Téma: biologie člověka – imunita, očkování, zdravotní prevence. Viry – ochrana před patogenními viry.

Zpracování: obrázky byly kresleny v programu Sketchbook, ve kterém by učitelé také mohli upravovat dané materiály. Dané informace byly upravovány v Canvě podle obrázku na této internetové stránce: <https://www.avcr.cz/cs/o-nas/aktuality/Prehledne-typy-vakcin-proti-covidu-19-jejich-fungovani-a-ucinnost/>

Jak funguje RNA vakcína



4.2.2 Virus HIV – jeho stavba a působení na lidský organismus

Tento výukový materiál je pojat jako pracovní list. Učivo o virech bývá ve školních vzdělávacích programech zařazováno do vyučovacích hodin přírodopisu již v 6. ročníku. Pracovní list by mohl sloužit pro rozšíření jejich znalostí o virech či v rámci biologie člověka.

Cíle: žáci by si měli vytvořit správné představy o stavbě viru (virionu) a způsobu rozmnožování virů. Žáci by měli znát vliv viru HIV na rozpad bílých krvinek, imunitní systém člověka a měli by být seznámeni s tím, že vyvolává onemocnění – AIDS. Žáci by si měli připomenout objevitele léku – antivirotik prof. Antonína Holého a jeho podíl na vývoji léku TRUVADA.

Téma: Viry – stavba, rozmnožování virů. Biologie člověka – onemocnění AIDS, prevence onemocnění.

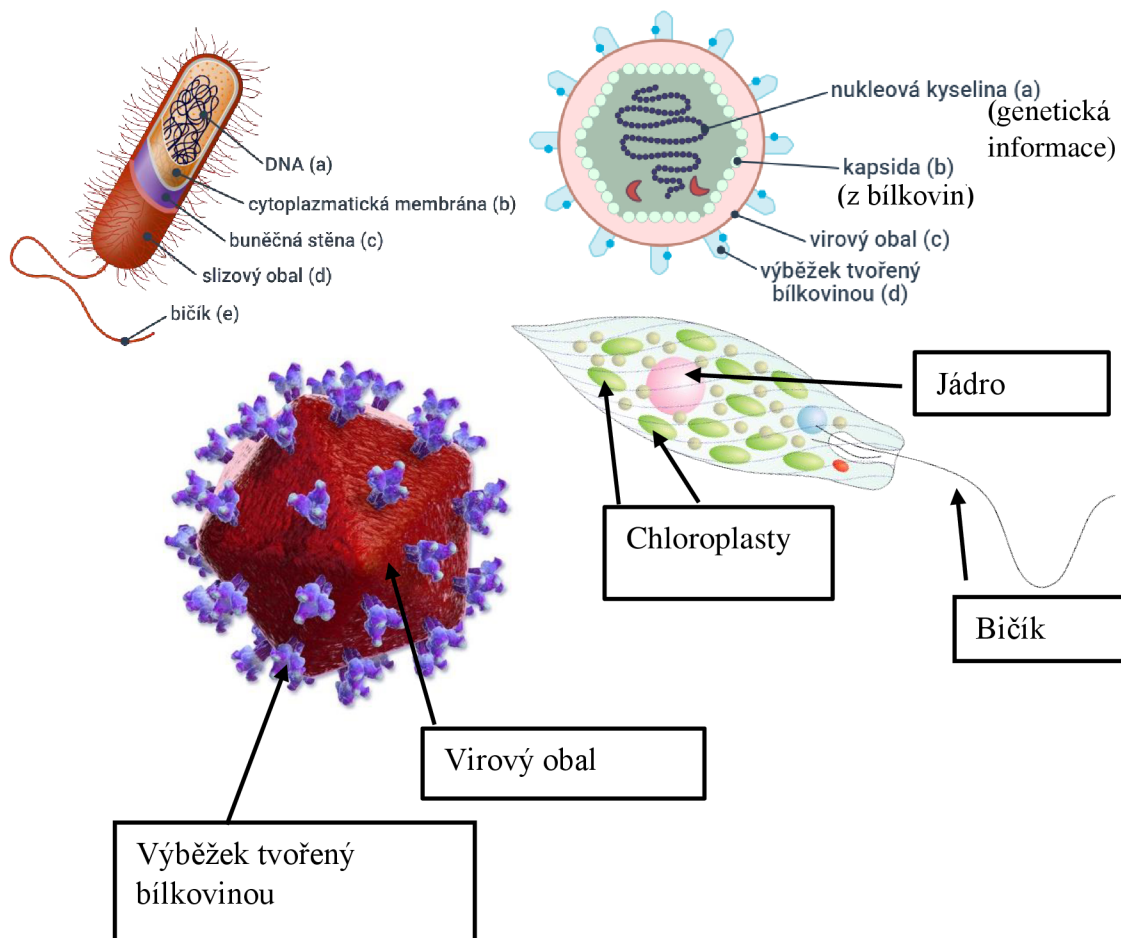
Zpracování: Obrázky byly čerpány z volně dostupných obrázků na internetu. Otázky byly vytvořené mnou, nebo byly inspirovány testovými otázkami z pracovních listů a učebnice Fraus pro 6. ročník základních škol

Zdroj: (Čabradová, Hasch, Sejpka, Vanečková, 2003).

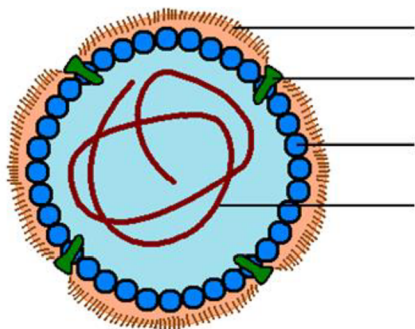
Putování s viry

Viry jsou téměř všude kolem nás, i když je nevidíme, jsou součástí našeho každodenního života.

- 1) **Zakroužkuj, jak by tento nebuněčný organismus mohl vypadat, zakroužkováno může být více obrázků (nenechej se zmást velikostí obrázků, velikosti obrázků neodpovídají skutečným velikostem).**



- 2) **Doplň stavbu viru, aneb, co dělá vlastně vir virem?**



Doplňte názvy částí viru:

- a) nukleová kyselina (genetická informace)
- b) bílkovinný obal (kapsida)
- c) ochranný obal (Virový obal)
- d) bílkovinné výběžky

3) Z následujících pojmů zakroužkuj ty, které patří k virům:

kapsida

bičík

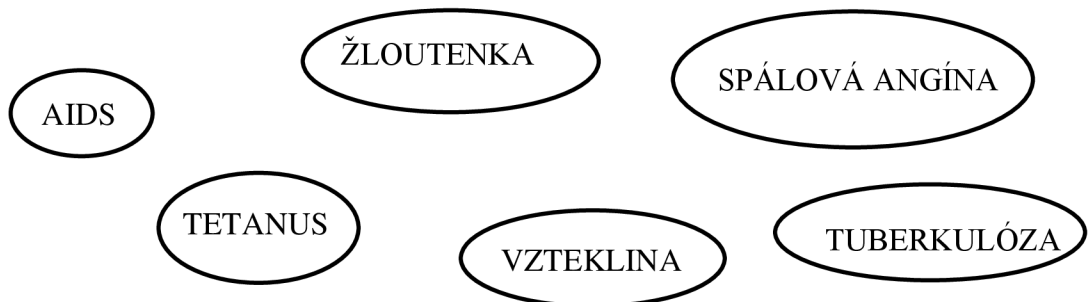
buněčná stěna

slizovité pouzdro

nukleová kyselina

cytoplazmatická membrána

4) Vybarvi bublinu, ve které je uvedeno onemocnění způsobeno virem:



5) Spoj virové infekční onemocnění se správnými údaji:

Plané neštovice

Napadá imunitní systém, obtížně léčitelné, přenos krví či pohlavním stykem

Chřipka

Onemocnění AIDS

Svědivé a zarudlé pupínky, horečka

COVID

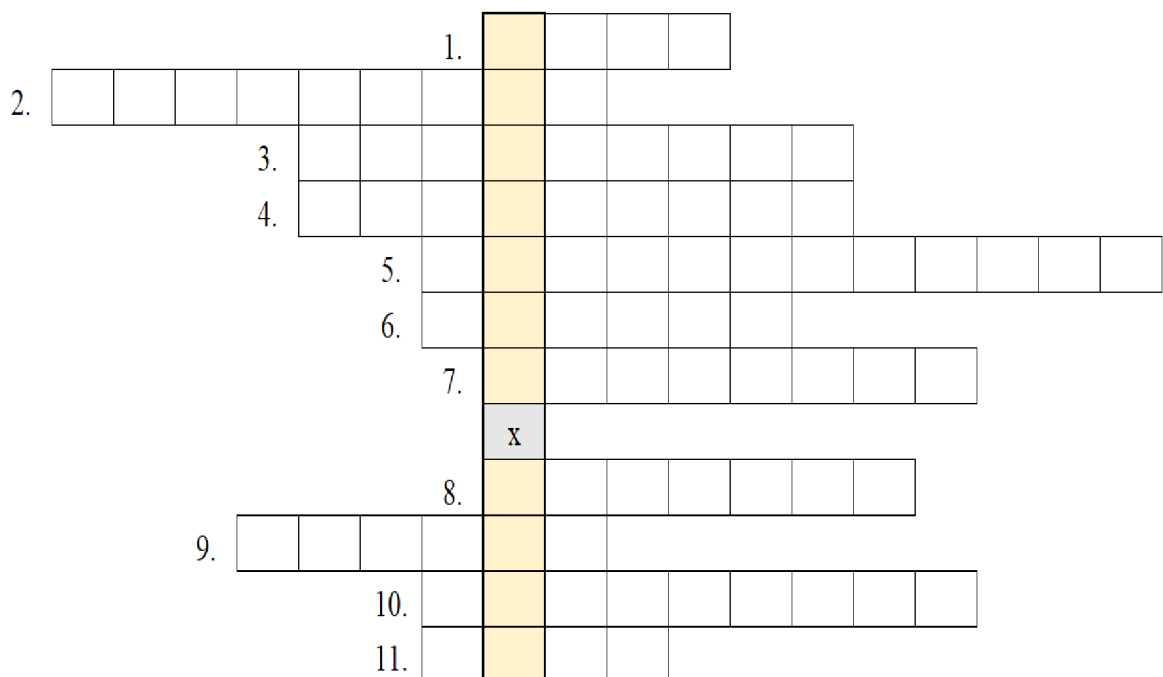
Kapénková infekce, časté epidemie: ptačí, prasečí...

Ztráta chuti a čichu, bolest v krku, bolest hlavy, bolest svalů

6) Vyber správná tvrzení: (více správných možností)

- a) Víry se dobře množí pouze na vzduchu
- b) Víry se množí pouze v hostitelské buňce
- c) Dětská obrna patří k virovým onemocněním
- d) Sinice řadíme k virům
- e) Víry mají jednodušší stavbu než buňky
- f) Víry existují i u rostlin a způsobují například žihání u tulipánů (virová pestrokvětost tulipánů)

7) Zde je tajenka, která nese jméno významného českého vědce, který velmi pomohl v boji proti virům, zejména v boji proti viru HIV.



- 1. Onemocnění způsobené virem HIV
- 2. Akutní nakažlivé virové onemocnění teplokrevných živočichů, vir napadá CNS
- 3. Virové onemocnění, které způsobuje svědivé puchýřky po celém těle
- 4. Obor zabývající se studiem virů
- 5. Léky působící proti virovým nákazám

6. Co způsobuje virové onemocnění u tulipánů: nepravidelné
7.kyselina ve své struktuře uchovává genetickou informaci, je důležitou součástí virů
8. Příznak onemocnění / stav, kdy se teplota organismu zvýší na 38 °C
9. Konkrétní částice viru, která je schopná infikovat hostitelskou buňku
10. Lidové označení hepatitidy, virové onemocnění, které postihuje játra
11. Častý příznak nachlazení, charakteristický tvorbou vodnaté sekrece

4.2.3 Tam, kam oko nedohlédne: Endoskopická kapsle

Tento výukový materiál je pojat jako pracovní list. Endoskopická kapsle slouží k odhalení nemocí a traumat trávicího traktu. Pracovní list by mohl sloužit pro rozšíření znalostí o metodách vyšetřování trávicího ústrojí v rámci učiva biologie člověka.

Cíle: Žáci by měli umět popsat důležité části trávicího ústrojí. Měli by být schopni popsat, k čemu slouží různé diagnostické metody a v čem se endoskopická kapsle liší od jiných vyšetřovacích metod.

Téma: Biologie člověka – trávicí ústrojí. Prevence onemocnění, diagnostické metody.

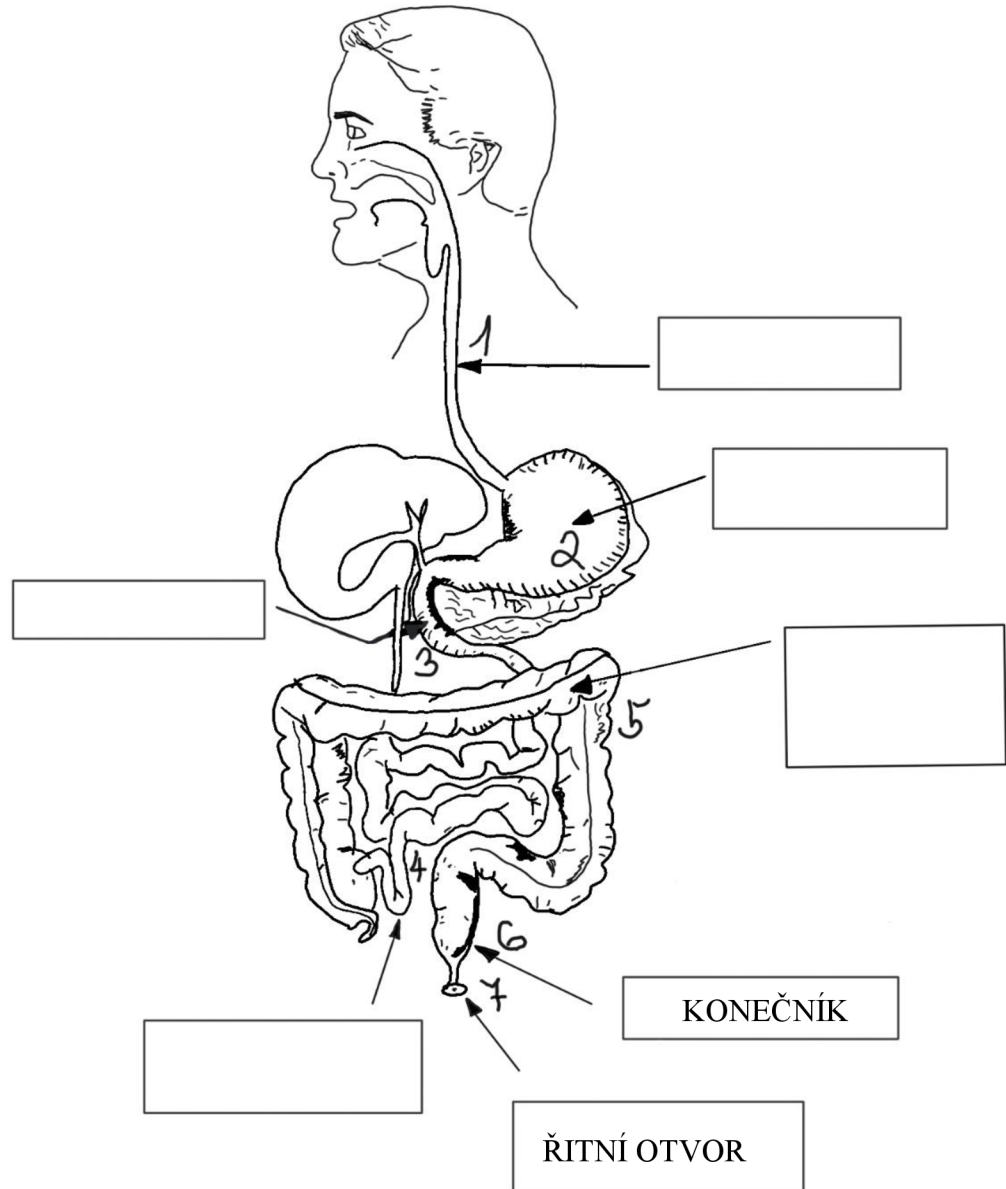
Zpracování: Obrázek trávicí soustavy v úkolu číslo 1 byl nakreslen v programu Sketchbook, jako vzor byl využit obrázek volně dostupný z internetu. Další obrázky byly čerpány z následující internetové stránky:

<https://www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/diagnozy/zhoubne-nadory-tlusteho-streva-a-konecniku/zdravy-zazivaci-trakt.html>.

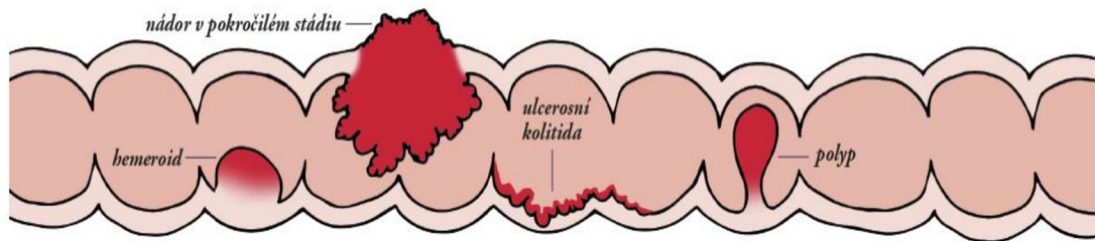
Zdroje: (Martínek, 1989), (Lukáš, Hoch, 2018)

Tam, kam oko nedohlédne

- 1) Následující obrázek ukazuje cestu endoskopické kapsle, dokážeš na obrázku pojmenovat úseky trávicího ústrojí označené čísly 1,2,3 a 4?



- 2) Obrázek znázorňuje nejčastější problémy střevního ústrojí. Doplňte na vynechaná místa v textu (text popisuje příznaky jednotlivých problémů) názvy, které odpovídají problémům střevního aparátu vyobrazeného na obrázku.



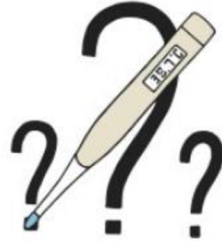
1. V naprosté většině střevní _____ nepůsobí žádné potíže a jsou náhodným nálezem například při preventivním vyšetření střeva. Při větší velikosti tohoto útvaru se mohou objevit bolesti břicha, případně viditelná krev ve stolici či skryté krvácení vedoucí až k chudokrevnosti. Jsou to stopkaté útvary, které představují nahromaděný masy sliznice.
2. Mezi nejčastější projevy _____ patří svědění v oblasti konečníku, pálení, bolest, zánět, zduření tkáně a krvácení, či krev ve stolici, která má jasně červenou barvu.
3. Přítomnost krve nebo hlenu ve stolici je velice častým doprovodným příznakem tohoto problému. Ročně je v České republice zachyceno přibližně 8000 nových případů a kolem 4000 lidí každý rok této nemoci podlehnou. I přes vzrůstající povědomí veřejnosti je toto onemocnění často diagnostikováno až v pozdním stadiu. Jedná se o _____.
4. _____ je vzácný autoimunitní typ zánětu trávicí trubice. U mnoha pacientů je diagnostikována před dvacátým rokem života. Jde o útvar, který nevytváří výstupky, výčnělky.

- 3) Příznaky nemoci jsou klíčové ke stanovení diagnózy problému, důležitá je včasná návštěva lékaře...Zakroužkuj obrázky, které znázorňují příznaky, které by mohly souviset s rakovinou trávicího traktu.

Krev ve stolici



Výkyvy teploty – zvýšená teplota



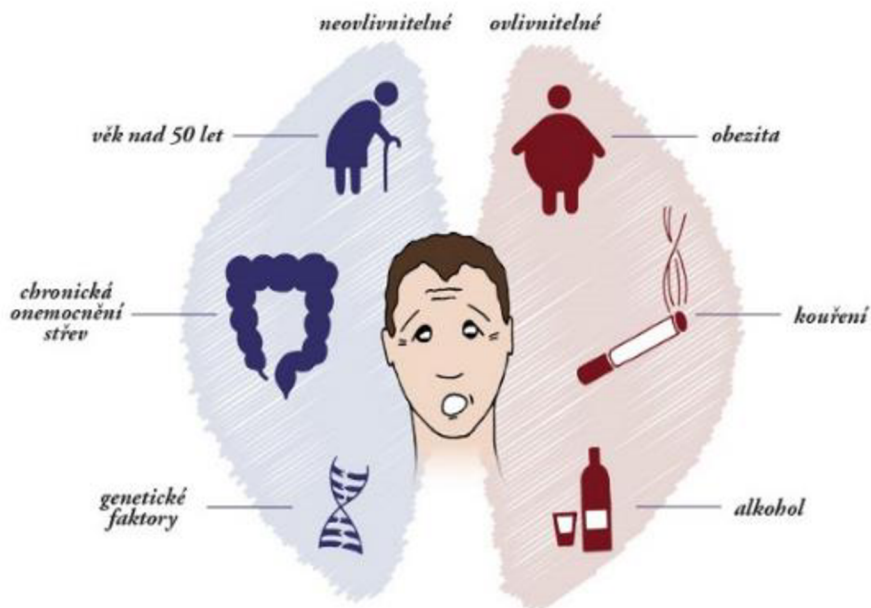
Chudokrevnost



Neobvyklý vzhled stolice



- 4) Rizikových faktorů existuje celá řada, některé faktory ovlivňující zdraví trávicího traktu zcela neovlivníme, ale některé ano. Následující obrázek poukazuje na rizikové faktory našeho zdraví.



Napiš, které další faktory mohou poškodit zdraví trávicího traktu.

5) Trávicí ústrojí se dá vyšetřit mnoha způsoby, existuje řada diagnostických metod.

Doplň chybějící písmena u vyšetřovacích metod:

- ⇒ Nejčastější diagnostická metoda nejen trávicího ústrojí: R_NT_ _ _
- ⇒ Vyšetřovací a zároveň léčebná metoda střev: K_L_N_ SKOPIE
- ⇒ Jak se nazývá kapsle, která se spolkně a lze s ní vyšetřit dutinu trávicí trubice, nejvíce využívaná je při vyšetřování tenkého střeva:
E_D_SK_ _ _CKÁ KAPSLE

4.2.4 Hra s geny, výprava do neznáma: CRISPR

První výukový materiál je ve formě infografiky a má žáky seznámit s aktuálním bádáním, které se snaží pomocí metody CRISPR oživit dávno vyhynulé zvíře – mamuta, druhý výukový materiál je taktéž ve formě infografiky a má žákům vysvětlit, jak tato metoda (CRISPR) funguje. Třetí materiál je ve formě pracovního listu. Pracovní list by mohl sloužit pro rozšíření znalostí o metodě zvané CRISPR či „krisprování“. V dnešní době je tato metoda genového inženýrství hojně diskutovaným tématem.

Cíle: žáci by se měli okrajově seznámit s touto metodou, která umožňuje upravovat (editovat) genetickou informaci V pracovním listu by si měli objasnit pojmy, které souvisí s DNA.

Téma: biologie člověka – dědičnost, genetika.

Zpracování: Tyto materiály zejména „infografiky“ byly sestaveny v Canvě a ve Sketchbooku. Obrázky byly použity z volně dostupných internetových stránek, co se týče pracovního listu „Výprava do neznáma“, zde bylo čerpáno ze třech následujících publikací: (Nečasová, 1996), (Vávrová, 2003), (Janda, 1996) (Niessen, 1996), (Mihulka, 2021).

Mamuti mezi námi?

Vědci chtějí vzkřísit mamuta a to tak, že přepíší genom (soubor veškeré genetické informace) slona indického pomocí metody CRISPR.



DNA slona indického a mamuta srstnatého je téměř shodná, mluvíme zde o skoro 100% shodě.



Kde se vzal DNA mamutů?

DNA mamuta je k dispozici již delší dobu, jelikož arktický permafrost (trvale zamrzlá půda) je plný dochovaných "exponátů". Experimentování s těmito obry je komplikovanější než například s octomilkami, ale vědci věří, že s metodou CRISPR zaručeně uspějí. Zárodek s přepsaným genomen bude zřejmě vložen do samice slona indického.



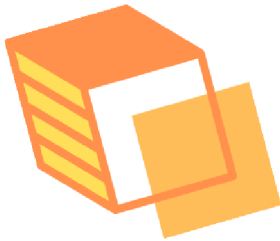
Toto bádání má nedostatky, které se snaží vědci eliminovat (odstranit), je zde překážka v podobě krátkého života křížence.

Badatelé izolují z pozůstatků vyhynulého mamuta specifické geny. Tyto úseky DNA budou následně vloženy do genomu slona indického.

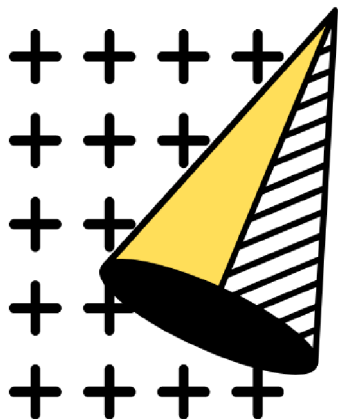


Je jen otázkou, zda se vědcům podaří "ledového" obra probudit k životu.

Co je CRISPR /Cas9?



Je to nástroj pro úpravu genů, který byl odvozen z přirozeného antivirového obranného systému u bakterií



Obranný systém bakterie funguje tak, že pokud ho napadne virus, bakterie je schopná tento virus identifikovat, rozvinout a rozstříhat mu jeho DNA.

Virus má poškozenou DNA, nemůže se dále rozmnožovat. Bakterie si viry, které ji v minulosti napadly „pamatuje“, to znamená, že části DNA virů si zapisuje do CRISPR „paměti“.

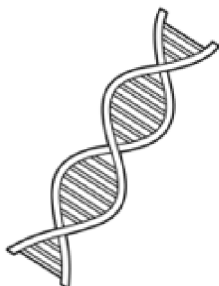
Výprava do neznáma

- 1) Přečti si, k čemu se metoda CRISPR využívá a zakroužkuj slova, která dle tvého názoru mají spojitost s tímto tématem. (Pomocí ti může být infografika, která byla zhotovena k tomuto tématu).

Způsoby použití:

Metoda CRISPR dokáže různými kombinacemi rozstříhnout DNA. Vystříhnuté části DNA umí věda nahradit jinými – poškozené části opravit, chybějící části doplnit. Gen, který chceme nahradit lze laboratorně vytvořit a lze ho doručit na správné místo v DNA. Kromě stříhání a nahrazování úseků genů, věda také umí v případě potřeby gen umlčet. Znamená to, že genu znemožní jeho projev (například tvorbu určité bílkoviny). V tomto případě také vědci umí gen opět zfunkčnit. Můžeme si to představit tak, že vědci vytvoří tzv. genový vypínač.

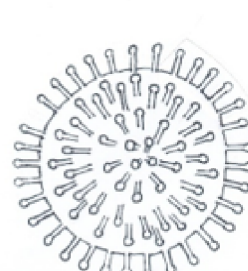
a.



b.



c.



- 3) Gen je základní jednotkou dědičnosti. Je to úsek DNA, který určuje (kóduje) jednu specifickou bílkovinu. Každý člověk získává polovinu genetické výbavy od otce a polovinu od matky.

Napiš, co jsi dle tvého názoru zdědil/a po rodičích (genetická kombinace genů od rodičů ovlivňuje náš vzhled i vlastnosti).

4) Napiš do rámečků správné kombinace pohlavních chromozomů, které určují ženské a mužské pohlaví.



5) Zakroužkuj onemocnění, které je dědičné, nápovědou ti může být tabulka.

Cystická fibróza

Tuberkulóza

Zánět spojivek

Cukrovka I. typu

Hemofilie

Svalová dystrofie

Cystická fibróza	Toto onemocnění postihuje převážně trávicí a dýchací soustavu. Při tomto vážném onemocnění dochází k poruše přenosu iontů a solí skrze buněčné membrány. Tato patologie je způsobena mutací genu CFTR (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator), který zodpovídá za činnost tzv. chloridového kanálu.
Tuberkulóza	Je infekční onemocnění, které postihuje především dýchací aparát – plíce. Mezi příznaky patří nemizející kašel a horečky.
Zánět spojivek	Zánět spojivek je nejčastěji způsoben bakteriálními či virovými infekcemi.
Cukrovka I. Typu	Cukrovka I. typu: Je na inzulínu závislá, věk zde nehraje roli, může objevit u jakkoliv starého člověka, ale obecně lze říci, že postihuje spíše děti. Léčba spočívá v injekční aplikaci inzulínu, bez kterého by diabetici nepřežili.
Hemofilie	Hemofilie je onemocnění projevující se poruchou srážlivosti krve, projevuje se omezenou schopností organismu zastavit krvácení. Dělí se na hemofilii A a B.
Svalová dystrofie	Toto onemocnění se projevuje svalovou degenerací kosterního, srdečního i hladkého svalstva, je zde přítomna svalová slabost a úbytkem svalové hmoty, která je nahrazována vazivem. Onemocnění postihuje chlapce, žena je pouze přenašečkou.

5 Diskuse

Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že žáci devátých tříd jsou vcelku informováni o výzkumech a objevech 20. století. Výsledkové šetření ukázalo, že žáci jsou seznámeni s výzkumy a objevy na každé základní škole na více, jak 60 % (Obrázek č. 6), ZŠ č. 3 dosáhla skoro hranice 90 % (viz Obrázek č. 5). Žáci nejsou seznámeni s vynálezy a objevy 21. století, jak ukázaly výsledky jen ZŠ č. 3 překonala hranici 50 %, tudíž prokázali, že o pokrocích a bádání 21. století alespoň slyšeli (viz Obrázek č. 12).

Dotazníkové šetření Pepichové (2019) ukázalo, že žáci devátých tříd většinou znají jména přírodovědných badatelů, která jsou uváděna v učebnicích, ale jiné badatele, kteří zmiňováni nejsou, neznají. Rovněž znalost přírodovědných vynálezů a objevů 20. a 21. století, souvisela s tím, zda tyto objevy byly v učebnicích zmíněny. Z českých osobností není v žádné učebnici, jak uvedla v bakalářské práci Pepichová (2019) zmíněn Antonín Holý, který vynalezl lék TRUVADA, jenž se využívá k léčbě HIV pozitivních pacientů, využití má i v oblasti prevence ohrožených skupin. Žáci tohoto šetření neznali lék TRUVADA ve skoro 90 % (Obrázek č. 11, otázka č. 9), v práci Pepichové (2019) správně znali Antonína Holého jako vědce, který se zasloužil o vynález léků proti AIDS v 58 % respondentů. Jana Janského ale znalo 73 % i dotazníkové šetření této bakalářské práce poukazuje, že objevitele čtvrté krevní skupiny znalo 78 % respondentů (Obrázek č. 6, otázka č. 11). Žáci znatelně lépe znají osobnosti a vynálezy 20. století. Jungvirtová (2018) ve své práci uvádí, že v učebnicích napříč druhým stupněm ZŠ jsou nejvíce zmiňovány tyto osobnosti: Koch, Fleming, Pavlov a Lorenz. Zde můžeme narazit na menší problém, který ve své práci zmiňuje Jungvirtová (2018), v podobě toho, že v učebnicích jsou žákům představovány především objevy od zmíněných badatelů, ale většinou bez uvedení autora objevu. V práci Jungvirtové (2018) je zmíněn Jan Janský, který je popisován jako objevitel krevních skupin, ale v žádné učebnici se již neuvádí, že ve stejné době nezávisle na Janském objevil krevní skupiny K. Landsteiner, který za tento objev získal Nobelovu cenu (Jungvirtová, 2018). Toto je zajímavé zjištění a není divu, že žáci základních škol často považují Jana Janského za objevitele všech čtyř krevních skupin.

Můžeme dojít k závěru, že velmi záleží na interpretaci jmen významných osobností, na připomenutí jejich objevů a výzkumů ve výuce přírodopisu. Pomocí učebních materiálů, můžeme zvednout povědomí, jak o významných osobnostech, tak jejich výzkumech a objevech a inspirovat žáky k tomu, aby se o historii vědeckého objevování a aktuálního výzkumu zajímali.

6 Závěr

Dotazníkové šetření přineslo zajímavý závěr. Žáci devátých tříd se poměrně bez obtíží orientují ve výzkumech a objevech 20. století, ale o aktuálních výzkumech žáci mnoho informací neslychají, ačkoliv by žákům mohly být bližší (aktuálností). Nejvíce mají žáci povědomí o tom, jak vypadá struktura DNA, žáci dokáží tuto strukturu rozpoznat. Jak výsledky šetření ukázaly, žáci znají nejen výzkumy a objevy 20. století, ale i osobnosti, které jsou v úzkém vztahu s bádáním 20. století. Respondenti příliš neznali objevy a výzkumy 21. století, nejspíše z důvodu absence těchto témat v RVP ZV. Výukové materiály by mohly posloužit v hodinách přírodopisu pro doplnění informací a představení nových bádání i jmen v oblasti medicíny.

7 Literární seznam

- Abedon S. T., Kuhl S., Blasdel B., Kutter E. M., 2011 [online]: Phage treatment of human infections, *Bacteriophage*, 1:2: 66-85, DOI: 10.4161/bact.1.2.15845. [cit. 25. 8 .2022]. Dostupné na <https://doi.org/10.4161/bact.1.2.15845>
- Asgent, 2020 [Online]: Co je to metoda CRISPR/Cas9 – jednoduše a srozumitelně. [cit. 12. 1. 2023]. Dostupné z: <https://asgent.org/co-je-to-metoda-crispr-cas9-jednoduse-a-srozumitelne/>
- Beneš J., 2018: Antibiotika: systematika, vlastnosti, použití. Praha: Grada Publishing. 600 s., ISBN: 978-80-271-0636-3.
- Beran J., Havlík J., Vonka V., 2005: Očkování: minulost, přítomnost, budoucnost. Praha: Galén, 348 s. ISBN 80-7262-361-3.
- Beveridge Tj., 2001: Use of the Gram stain in microbiology, *Biotechnic & Histochemistry*, 76:3, 111-118, DOI: 10.1080/bih.76.3.111.118
- Co to je IVF a jak probíhá umělé oplodnění, 2022 [Online]: Prague Fertility Centre – The most innovative IVF clinic right in the heart of Europe: Vzdělávací blog kliniky PFC. [cit. 15. 9 .2022]. Dostupné z <https://www.pragueivf.com/cs/blog/umele-oplodneni>
- Čabradová V., Hasch F., Sejkpa J., Vanečková I., 2003: Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia. Plzeň: Fraus, 120 s.
- Djakoualno L. H. D., Truong T. T., 2011 [Online]: Výzkum kmenových buněk. AMO.cz: Asociace pro mezinárodní otázky. [cit. 15.09.2022]. Dostupné z: <https://www.amo.cz/wp-content/uploads/2016/01/PSS-V%C3%BDzkum-kmenov%C3%BDch-bun%C4%9Bk-UNESCO.pdf>
- Elliott T.L., Pfothenauer K.M., 2022: Classification and Diagnosis of Diabetes. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 49(2), pp.191-200. Dostupné z <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095454321016419?via%3Dihub>
- Erlich H. A., 1989: PCR technology: principles and applications for DNA amplification; Henry A. Erlich, editor. New York: Stockton Press. ISBN 0-333-48948-9.
- Fausto-Sterling A., 2002 [online]: Molecular biology: Gender and Science in the DNA Story. *Science*, 298(5596). doi:10.1126/science.1078331. [cit. 12. 9. 2022] Dostupné z <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1078331>
- Historie PCR., 2021 [online]: ROCHE s.r.o., Diagnostics Division. [cit. 12. 9. 2022]. Dostupné z: <https://diagnostics.roche.com/cz/cs/article-listing/history-of-pcr.html>
- Holý A., 2004: Principy bioorganické chemie ve vývoji antivirotik a cytostatik. Univerzita Palackého. 420 s. ISBN:80-244-0855-4.
- Infekční onemocnění z pitné vody, SZÚ., 2007 [online]. [cit. 25. 8 .2022]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/infekcni-onemocneni-z-pitne-vody>

- Jeřábek J., Lisnerová R., Smejkalová A., Tupý J., 2021: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: VÚP. Dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- Jungvirthová M., 2018: Nositelé Nobelovy ceny a reflexe jejich objevů v učivu přírodopisu. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 60 s.
- Keudel H., 1997: Nemoci dětského věku. Knižní klub. 272 s. ISBN 80-7176-418-3.
- Klika, J., Hanáček, J., 2022 [online]: Typy vakcín proti covidu-19, jejich fungování a účinnost. Akademie věd České republiky. [cit 19. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/o-nas/aktuality/Prehledne-typy-vakcin-proti-covidu-19-jejich-fungovani-a-ucinnost/>
- Kočárek E., 2008: Genetika: obecná genetika a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika (2. vyd). Scientia. 212 s. ISBN: 978-80-86960-36-4.
- Konvalinka J., Trefjačenko V., Machala L., 2019 [online]: Živa – Virostatická léčba včera a dnes: Zatím proti virům vedeme na body. [cit 16. 4. 2023]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2019-3/virostaticka-lecba-vcera-a-dnes-zatim-proti-virum-vedeme-na-body.html>
- Koval V., 2020 [online]: Metoda CRISPR znamená revoluci v genetickém inženýrství. Pomůže i s koronavirem? Český rozhlas. [cit 25. 8. 2022]. Dostupné z: <https://radiozurnal.rozhlas.cz/metoda-crispr-znamenava-revoluci-v-genetickem-inzenyrstvi-pomuze-i-s-koronavirem-8391035>
- Krčméry V., 1978: Antibiotiká: mechanismy účinku a rezistence. Bratislava: Alfa. 371 s.
- Kyle, R. A., Steensma, D. P., Shampo M. A., 2016: Otto Wichterle: Inventor of the First Soft Contact Lenses. Mayo Clinic Proceedings. Doi: 10.1016/j.mayocp.2016.01.016.
- Lobovská A., 2001: Infekční nemoci. Praha: Karolinum. 246 s. ISBN 80-246-0116-8.
- Lukáš K., Hoch J., 2018 [online]: Nemoci střev. Grada. [cit 18. 4. 2023]. Dostupné z <https://www.bookport.cz/kniha/nemoci-strev-4692/>
- Martínek K., 1989 [online]: Endoskopické vyšetřovací metody: Určeno stř. zdravot. pracovníkům pro dlouhodobou přípravu pro speciální práci v endoskopii. Brno: Institut pro další vzdělávání stř. zdravot. Pracovníků. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:abf30800-a78f-11e3-a597-5ef3fc9bb22f>
- Miao Yu M., Cao Y., Ji Y., 2017 [online]: The principle and application of new PCR Technologies. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. [cit 12. 9. 2022]. Dostupné z <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/100/1/012065/pdf>

Mihulka S., 2021 [online]: Startup Colossal plánuje oživit mamuta genetickým editorem CRISPR. Osel.cz: Objective source E – learning. [cit. 18. 4. 2023]. Dostupné z <https://www.osel.cz/11931-startup-colossal-planuje-ozivit-mamuta-genetickym-editorem-crispr.html>

Ministerstvo zdravotnictví, 2021 [online]: Téma antibiotické rezistence v České republice [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/antibioticka-rezistence-v-ceske-republice/>

Nečásek, J., 1993: Genetika. Praha: Scientia. 112 s. ISBN 80-85827-04-2.

Nečasová, A., 1996: Vybrané kapitoly dětského lékařství a ošetrovatelské péče o děti a dorost. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. 245 s. ISBN 80-7013-223-X

Niessen, K. H., 1996: Pediatrie. Scientia Medica. 602 s. ISBN 80-85526-29-8.

Novák F., Nováková A., 2021 [online]: Penicilin – zázračný lék. Živa: Rozhled v oboru veškeré přírody. [cit. 2022-08-31]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/penicilin-zazracny-lek.pdf>

Novotný I., Hruška M., 2021: Biologie člověka (6. upravené vydání). Praha: Fortuna. 248 s. ISBN 978-80-7373-169-4

Ostrý V., Kýrová V. [online]: Příběh jedné plísně – „*Penicillium notatum*“ a objev penicilinu. Státní zdravotní ústav v Praze, Centrum zdraví, výživy a potravin v Brně. [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/CZVP/Penicillium_notatum_a_penicilin_90_let_vyroci.pdf

Pardi N., Hogan M., Porter F. et al., 2018 [online]: mRNA vaccines: A new era in vaccinology. Nature Reviews Drug Discovery. [cit. 09. 1. 2023] Dostupné na: <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243>

Patočka F., 1972 [online]: Lékařská mikrobiologie. Praha: Avicenum. [cit. 31. 8. 2022] Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:b8ef0aa0-8a15-11e8-be68-5ef3fc9bb22f>

Pechková K., 2021 [online]: Frekventované tvarové parametry současných měkkých kontaktních čoček Bakalářská práce, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství v Praze, Praha. [cit. 19. 4. 2023]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/98101>.

Pepichová M., 2019: Vědecké osobnosti a biologické objevy v učivu přírodopisu na 2. stupni ZŠ. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 78 s.

Petráš M., 2016 [online]: Očkovací látky: Vakcíny a očkování. Vakcíny.net. [cit. 9. 1. 2023]. Dostupné z: https://www.vakciny.net/principy_ockovani/pr_02.html

Procházková J., Ctírad J., 1986 [online]: Vybrané diagnostické metody lékařské imunologie. Praha: Avicenum. [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:2467d5ff-f99b-4e3b-99ae-47073759b563>

- Přecechtěl F., Lékařská fakulta, 1983 [online]: Lékařská mikrobiologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983. [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:3761f440-99ef-11e8-9b22-5ef3fc9ae867>
- Rámcové vzdělávací programy [online].: Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání). [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné z: <http://archiv-nuv.npi.cz/t/rvp.html>
- Royston A., 1999: 100 největších lékařských objevů. Praha: Columbus. 109 s. ISBN 80-7249-021-4.
- RVP ZV 2022 [online].: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: edu.cz. Jednotný [cit. 28. 10. 2022]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- Rybka J., 2007: Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy. Praha: Grada. 320 s. ISBN 978-80-247-1671-8.
- Říhová Ambrožová J., 2007 [online]: *Barvení dle GRAMA. Encyklopedie hydrobiologie: výkladový slovník*. Praha: VŠCHT. [cit. 20. 4. 2022]. Dostupné z https://e-learning.vscht.cz/knihy/uid_es-006/ebook.html?p=B012
- Stárek J., 2023 [online]: HIV/AIDS – Krajská hygienická stanice Středočeského kraje se sídlem v Praze. [cit. 19. 4. 2023]. Dostupné z: <https://khsstc.cz/hiv-aids/>
- Svoboda J., 1996: Imunologie v klinické praxi: HIV onemocnění a AIDS jako modely postižení imunitního systému. Praha: Marvil. 435 s.
- Synek S., Skorkovská Š., 2003: Kontaktní čočky. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 91 s. ISBN 80-7013-387-2.
- Škodová L., 2009: Historie výzkumu kmenových buněk. Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně, Brno, 39 s.
- Šmarda J., Doškař J., Pantůček R, Růžičková V., Jana Koptíková J., 2005: Metody molekulární biologie. Brno: Masarykova univerzita. 188 s. ISBN 80-210-3841-1.
- Štefánek J., 2011 [online]: Kapslová endoskopie. Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK: Stránky o medicíně, nemocech a studiu na 1. LF UK. [cit. 3. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/kapslova-endoskopie>
- Švejnoha J., 2000 [online]: Jan Janský: Objevitel čtvrté krevní skupiny. Praha: Český červený kříž. [cit. 15. 9. 2022]. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:8b0245a0-143d-11e4-8413-5ef3fc9ae867>
- Tan S. Y., McCoy A. N., 2020 [online]: James Dewey Watson: Co-discoverer of the structure of DNA. Singapore Med J. Oct;61(10):507-508. Doi: 10.11622/smedj.2020145. [cit. 15. 9. 2022]. Dostupné z <http://www.smj.org.sg/article/james-dewey-watson-1928%E2%80%93co-discoverer-structure-dna>
- Tan S., Merchant J., 2017 [online]: Frederick Banting (1891–1941): Discoverer of insulin. Singapore Medical Journal, doi:10.11622/smedj.2017002. [cit. 15. 9. 2022].

Dostupné z <http://www.smj.org.sg/article/frederick-banting-1891%E2%80%931941-discoverer-insulin>

Tan S., Tatsumura Y., 2015 [online]: Alexander Fleming (1881–1955): Discoverer of penicillin. Singapore Medical Journal, doi:10.11622/smedj.2015105. [cit. 15. 9. 2022]. Dostupné z <http://www.smj.org.sg/article/alexander-fleming-1881-1955-discoverer-penicillin>

Tučková K., 2016: Rekonstituce CRISPR/Cas9 nukleázy in vitro. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita v Brně, Brno, 36 s.

Vachek J., 2009: Příběh inzulinu: cesta k normálnímu životu. Brno: Facta Medica. 71 s. ISBN 978-80-904260-6-1.

Vávrová V., 2003: Cystická fibróza v praxi. Praha: Professional Publishing. 152 s. ISBN 80-86419-32-0.

Votava M., 2005: Lékařská mikrobiologie obecná. Brno: Neptun. 352 s. ISBN 80-86850-00-5.

Watson J. D., Sládeček F., 1995 [online]: Tajemství DNA: příběh jednoho z největších objevů 20. století. Praha: Academia. [cit. 31. 8. 2022]. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:839fbc0-a8f3-11e3-bb86-005056825209>

Zbořil V., Lukáš M., Drastich P., Fiala T., 2008 [online]: Základní informace o endoskopické kapsli: Vše, co jste chtěli vědět o vyšetření zažívacího traktu endoskopickou kapslí, ale báli jste se zeptat. [cit. 19. 4. 2023]. Dostupné z: https://gepclinic.cz/wp-content/uploads/informacni_brozura.pdf

Zdravý zažívací trakt., 2019 [online]: MojeMedicina.cz: portál pro zdraví. Roche Czech Republic. [cit. 15. 4. 2023]. Dostupné z: <https://www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/diagnozy/zhoubne-nadory-tlusteho-streva-a-konecniku/zdravy-zazivaci-trakt.html>

Zeman M., Krška Z., 2011: Chirurgická propedeutika (3., přeprac. a dopl. vyd.). Praha: Grada. 512 s. ISBN 978-80-247-3770-6.

Zeng, C., Zhang, C., Walker, P.G., Dong, Y., 2020 [online]: Formulation and Delivery Technologies for mRNA Vaccines: mRNA Vaccines. Current Topics in Microbiology and Immunology. [cit. 19. 4. 2023]. Dostupné z https://doi.org/10.1007/82_2020_217

8 Seznam Obrázků

Obrázek 1: Výsledky ZŠ č. 1 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	32
Obrázek 2: Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	32
Obrázek 3: Výsledky ZŠ č. 3 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	33
Obrázek 4: Výsledky ZŠ č. 4 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	33
Obrázek 5: Porovnání ZŠ mezi sebou.....	34
Obrázek 6: Souhrnné správné a chybné odpovědi všech žáků (116) na jednotlivé otázky.	34
Obrázek 7: Výsledky ZŠ č. 1 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	37
Obrázek 8: Výsledky ZŠ č. 2 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	37
Obrázek 9: Výsledky ZŠ č. 3 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	37
Obrázek 10: Výsledky ZŠ č. 4 Na ose x jsou uvedena čísla otázek, na ose y počet správných odpovědí v procentech.....	38
Obrázek 11: Správné a chybné odpovědi všech žáků (116) na jednotlivé otázky.....	38
Obrázek 12: Porovnání výsledků ZŠ.	39
Obrázek 13: Graf znázorňuje oblíbenost přírodopisu v devátých třídách s rozdělením podle dívek a chlapců. Na ose x jsou znázorněné základní školy a na ose y odpovědi..	39
Obrázek 14: Graf znázorňuje oblíbenost přírodopisu v devátých třídách ZŠ. Na ose x jsou znázorněné základní školy a na ose y odpovědi.....	40

9 Seznam tabulek

Tabulka 1: Seznam výzkumů a objevů 20. století, žlutě zvýrazněny jsou výzkumy a objevy, které jsou v dalších kapitolách podrobně literárně zpracovány.	4
Tabulka 2: Výzkumy a objevy 21. století, které byly vybrány pro tuto práci.	5
Tabulka 3: Zařazení jednotlivých výzkumů do tematických okruhů a do učiva 2. stupně základní školy.	5
Tabulka 4: Záznam odpovědí jednotlivých ZŠ. Jedná se o výsledky prvního dotazníku (viz Příloha č. 3). V záhlaví tabulky jsou anonymně zaznamenány základní školy. V levém sloupci se nacházejí jednotlivé otázky a vyznačené správné odpovědi.	30
Tabulka 5: Tabulka znázorňuje záznam odpovědí jednotlivých ZŠ. Jedná se o výsledky druhého dotazníku (viz Příloha č. 4). V záhlaví tabulky jsou anonymně zaznamenány základní školy. V levém sloupci se nacházejí jednotlivé otázky a vyznačené správné odpovědi.	35

10 Seznam příloh

Příloha č. 1: Tematické okruhy a očekávané výstupy dle RVP ZV v oblasti přírodopisu

Příloha č. 2: Téma okruhu a obsah učiva

Příloha č. 3: Dotazník číslo 1 (Výzkumy a objevy 20. století)

Příloha č. 4.: Dotazník číslo 2 (Výzkumy a objevy 21. století)

Příloha č. 5: Správné odpovědi k pracovním listům

Příloha č. 1: Tematické okruhy a očekávané výstupy dle RVP ZV v oblasti přírodopisu

Tematický okruh	Očekávaný výstup RVP ZV
Obecná biologie a genetika	<p>P-9-1-01 Žák rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů</p> <p>P-9-1-02 Žák vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti</p> <p>P-9-1-03 Žák uvede příklady dědičnosti v praktickém životě</p> <p>P-9-1-04 Žák uvede na příkladech z běžného života význam virů a bakterií v přírodě i pro člověka</p>
Biologie hub	<p>P-9-2-01 Žák rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků</p>
Biologie rostlin	<p>P-9-3-01 Žák odvodí na základě pozorování uspořádání rostlinného těla od buňky přes pletiva až k jednotlivým orgánům</p> <p>P-9-3-02 Žák vysvětlí princip základních rostlinných fyziologických procesů a jejich využití při pěstování rostlin</p> <p>P-9-3-03 Žák rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich význačné zástupce pomocí klíčů a atlasů</p>
Biologie živočichů	<p>P-9-4-01 Žák porovná základní vnější a vnitřní stavbu vybraných živočichů a vysvětlí funkci jednotlivých orgánů</p> <p>P-9-4-02 Žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin "</p> <p>P-9-4-03 Žák odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí</p> <p>P-9-4-04 Žák zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy</p>

Tematický obsah	Očekávaný výstup RVP ZV
Biologie člověka	<p>P-9-5-01 Žák určí polohu a objasní stavbu a funkci orgánů a orgánových soustav lidského těla, vysvětlí jejich vztahy</p> <p>P-9-5-02 Žák orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka</p> <p>P-9-5-03 Žák objasní vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří</p> <p>P-9-5-04 Žák rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby</p>
Neživá příroda	<p>P-9-6-01 Žák rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek</p> <p>P-9-6-02 Žák rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody</p> <p>P-9-6-03 Žák uvede význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi</p>
Základy ekologie	<p>P-9-7-01 Žák uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi</p> <p>P-9-7-02 Žák na příkladu objasní základní princip existence živých a neživých složek ekosystému</p> <p>P-9-7-03 Žák vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam</p> <p>P-9-7-04 Žák uvede příklady kladných i záporných vlivů člověka na životní prostředí</p>
Praktické poznávání přírody	<p>P-9-8-01 aplikuje praktické metody poznávání přírody</p>

Příloha č. 2: Téma okruhu a obsah učiva

1. Obecná biologie a genetika

- **vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života a jeho význam** – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty; názory na vznik života
- **dědičnost a proměnlivost organismů** – podstata dědičnosti a přenos dědičných informací, gen, křížení
- **viry a bakterie** – výskyt, význam a praktické využití

2. Biologie hub

- **houby bez plodnic** – základní charakteristika, pozitivní a negativní vliv na člověka a živé organismy
- **houby s plodnicemi** – stavba, výskyt, význam, zásady sběru, konzumace a první pomoc při otravě houbami
- **lišejníky** – výskyt a význam

3. Biologie rostlin

- **anatomie a morfologie rostlin** – stavba a význam jednotlivých částí těla vyšších rostlin (kořen, stonek, list, květ, semeno, plod)
- **fyzologie rostlin** – základní principy fotosyntézy, dýchání, růstu, rozmnožování
- **systém rostlin** – poznávání a zařazování daných zástupců běžných druhů řas, mechorostů, kapradinorostů (plavuně, přesličky, kapradiny), nahosemenných a krytosemenných rostlin (jednoděložných a dvouděložných), jejich vývoj a využití hospodářsky významných zástupců
- **význam rostlin a jejich ochrana**

4. Biologie živočichů

- **stavba těla, stavba a funkce jednotlivých částí těla** – živočišná buňka, tkáň, orgány, orgánové soustavy, organismy jednobuněčné a mnohobuněčné, rozmnožování
- **vývoj, vývin a systém živočichů** – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů – prvoci, bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci), strunatci (paryby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci)

- **rozšíření, význam a ochrana živočichů** – hospodářsky a epidemiologicky významné druhy, péče o vybrané domácí živočichy, chov domestikovaných živočichů, živočišná společenstva
- **projevy chování živočichů**

5. Biologie člověka

- **fylogeneze a ontogeneze člověka** – rozmnožování člověka
- **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
- **nemoci, úrazy a prevence** – příčiny, příznaky, praktické zásady a postupy při léčení běžných nemocí; závažná poranění a život ohrožující stavy, epidemie

6. Neživá příroda

- **Země** – vznik a stavba Země
- **nerosty a horniny** – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků
- **vnější a vnitřní geologické procesy** – příčiny a důsledky □ půdy – složení, vlastnosti a význam půdy
- **vývoj zemské kůry a organismů na Zemi** – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí, podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka
- **mimořádné události způsobené přírodními vlivy** – příčiny vzniku mimořádných událostí, přírodní světové katastrofy, nejčastější mimořádné přírodní události v ČR (povodně, větrné bouře, sněhové kalamity, laviny, náledí) a ochrana před nimi

7. Základy ekologie

- **organismy a prostředí** – vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím; populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému
- **ochrana přírody a životního prostředí** – globální problémy a jejich řešení, chráněná územ

8. Praktické poznávání přírody

- **praktické metody poznávání přírody** – pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek

(Jeřábek, Tupý a kol., 2021)

Příloha č. 3: Dotazník číslo 1 (Výzkumy a objevy 20. století)

Dotazník č. 1

Dobrý den,

jmenuji se Karolina Valhodová, jsem studentkou oboru Přírodopis-Český jazyk na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Ráda bych Vás požádala o vyplnění následujícího anonymního dotazníku.

Pohlaví: Dívka/Chlapec

Věk: _____

Třída: _____

Na začátek mám pro tebe takovou malou otázku, zajímalo by mě, zda patří přírodopis k tvému oblíbenému předmětu. Pokud ano, tak bych ráda věděla, co ti na něm přijde nejzajímavější a proč ho máš rád/a. Pokud ne, i tady mě zajímá proč ho nemáš rád/a.

Je přírodopis můj oblíbený předmět: Ano/Ne

Proč:

Dotazník je zcela anonymní a slouží pouze k mé bakalářské práci jako součást výzkumu 😊

Otázky:

1) K čemu slouží antibiotika?

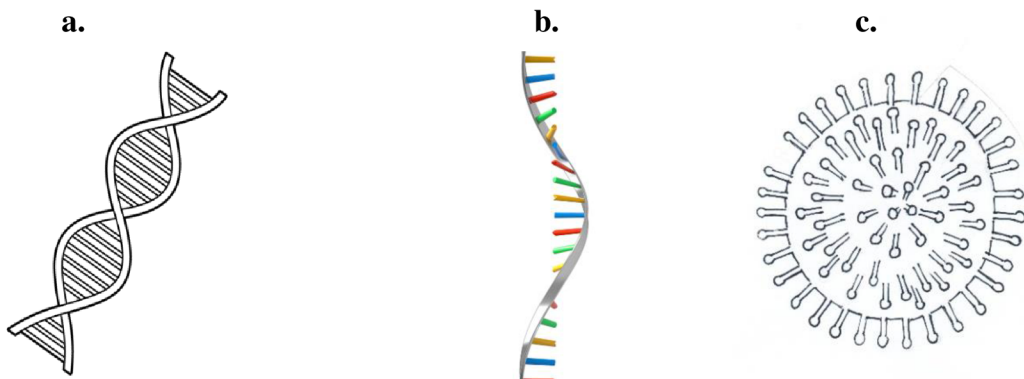
- a. K léčbě virových onemocnění
- b. K léčbě bakteriálních onemocnění
- c. K léčbě virových i bakteriálních nemocí

2) Znáte nějaké antibiotikum?

3) Z čeho bylo získáno nejstarší antibiotikum? (Zakroužkuj správnou odpověď)

Bylo získáno: a) z bakterií b) z plísně

4) Který obrázek představuje strukturu DNA? (Zakroužkuj správnou odpověď)



5) Co je transplantace?

6) Z jakého zvířete byly poprvé izolovány kmenové buňky?

Vysvětlení, co to vlastně kmenové buňky jsou, k čemu se používají:

Na kmenové buňky pohlížíme jako na zdroj, který může poskytnout náhradní tkáňový materiál – a být tak velmi nadějným řešením u řady onemocnění. Jde o jejich využití, zejména ve smyslu vytvoření náhradních tkání konkrétního pacienta.

- a. Myš
- b. Kůň
- c. Pes

7) Co zapříčiňuje stárnutí? (Vyber nejvíce vhodnou odpověď)

- a. Špatný životní styl
- b. Opotřebenění orgánu
- c. Genetické naprogramování buněk – odumírání, smrt buněk

Pro zajímavost:

Věčný život dlouho zaměstnával mysl lidí, ve 20. století v biologii byly podniknuty první kroky ke studiu toho, co je smrt, a zda existují způsoby, jak tuto událost oddálit nebo jí dokonce zabránit. Sydney Brenner jako první navrhl, že buňky byly geneticky naprogramovány tak, aby umíraly. Později jiný vědec dokázal objevit další dva geny, které vedou k buněčné sebevraždě, a také gen, který tomu brání. Vědci doufají, že další dešifrování genomu nakonec osvětlí mechanismy stárnutí či smrti a pomůže tyto procesy kontrolovat.

Zajímalo by mě, zda je podle tebe správné, abychom žili déle, či byli „nesmrtelní“, zkrátka, zda by měl být přirozený proces stárnutí zastaven či nějak změněn a proč?

8) Kdo vynalezl kontaktní čočky?

- a. Otto Wichterle (Český chemik)
- b. Alexander Fleming (Skotský lékař)
- c. Alfred Nobel (Švédský chemik)

9) Která látka se určuje tzv. PCR testem?

- a. Cukr
- b. Nukleová kyselina
- c. Bílkoviny

Napadlo by tě, v jaké souvislosti se PCR test používá?

10) K čemu slouží inzulin?

- a. Snižuje krevní tlak
- b. Snižuje hladinu cukru v krvi
- c. Zvyšuje hladinu cukru v krvi

11) Kdo objevil systém čtyř krevních skupin?

- a. Alexander Fleming
- b. Jan Janský
- c. Jaroslav Heyrovský

*** Je pravda, že se krevní skupiny liší přítomností či nepřítomností specifických/určitých bílkovin v červených krvinkách?**

ANO/NE

12) K čemu se využívá asistovaná reprodukce?

- a. K umělému oplodnění
- b. K úpravě hormonální nerovnováhy
- c. K vyléčení neplodnosti

Příloha č. 4.: Dotazník číslo 2 (Výzkumy a objevy 21. století)

Ráda bych Vás seznámila s některými objevy a vynálezy 21. století. Zajímá mě, zda jste o nějakém vynálezu slyšeli, případně v jaké souvislosti. Tento dotazník je zcela anonymní, proto prosím o pravdivé informace. (Pokud jste o daném objevu neslyšeli, tak to vůbec nevadí, v tomto dotazníku nejde o zkoušení znalostí, cílem je, že se můžete dozvědět i něco nového. Výsledky poslouží k mé bakalářské práci).

Slyšel jsi o těchto objevech a vynálezech?

(Zakroužkuj, nebo doplň)

1) RNA vakcína

ANO/NE

2) Pokud ano, tak v jaké souvislosti?

3) CRISPR – Nástroj genového inženýrství

ANO/NE

Definice: Genetickou metodu přepisující geny v DNA nazýváme CRISPR. Základ této metody je založen na imunitním systému bakterií, které si vyvinuly účelnou obranu proti virovým infekcím. Obranný systém bakterie funguje následovně: pokud bakterii napadne virus, bakterie je schopna tento virus identifikovat a rozstříhnout jeho DNA – virus má poškozenou DNA, nemůže se dále rozmnožovat. Bakterie si dokáže zapamatovat viry, které ji v minulosti napadly=> části DNA virů si zapisuje do CRISPR „paměti“.

4) Přečtěte si následující informaci a uveďte/zakroužkujte, s čím se při této metodě genetického inženýrství manipuluje.

DNA/RNA

Využití metody CRISPR: V dnešní době umí věda mnohé, výjimkou není ani úprava genu je to metoda, která může nahradit nehodící se gen za zdravý... Vystříhnuté části DNA jsou nahrazovány jinými – poškozené části jsou opraveny, chybějící části doplněny. Gen, který chceme nahradit se laboratorně vytvoří a dopraví se na cílené místo v DNA.

Kromě stříhání a nahrazování genů, je věda umí v případě potřeby umlčet.

Laboratorní prostředí dokáže vytvořit například myši s vrozenou lidskou chorobou. Na těchto myších, které mají například anémii, cukrovku, chorobu motýlích křídel a jiné nemoci, můžeme hledat potenciální léčbu bez toho, abychom ji museli provádět přímo na pacientech. Můžeme říct, že úprava genů je revolucí v léčbě dědičných chorob.

5) Co je to gen? _____

6) Myslíte si, že existuje lék, který dokáže vyléčit virus HIV? ANO/NE

7) Pokud ano, kterými léky se HIV přednostně léčí? (Zakroužkuj správnou odpověď)

Antibiotika/Antivirotika/Antimykotika

8) Které buňky či orgány napadá virus HIV?

- a. Bílé krvinky
- b. Játra
- c. Slezinu

9) Slyšel jsi někdy o antivirotku TRUVADA

ANO/NE

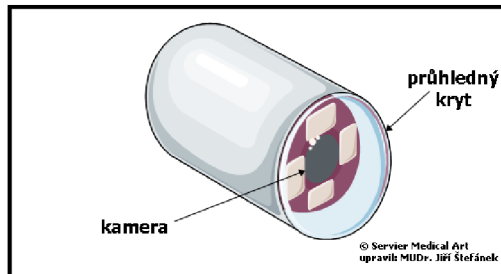
Pro zajímavost: Lék TRUVADA je lék, který je vydáván pouze na předpis. Je vyroben na základě výzkumu českého vědce Antonína Holého. Používá se k léčení, ale také jako prevence nákazy, užívat jej mohou dospělá a dospívající osoby, u kterých je vyšší riziko nakažení HIV. Pomáhá snižovat pravděpodobnost nákazy HIV.

* *Napadá tě, jak se lze chránit před nákazou virem HIV?*



10) Slyšel jsi někdy o vyšetřovací pomůcce: endoskopická kapsle s kamerou?

ANO/NE



11) Co daná kapsle vyšetřuje?

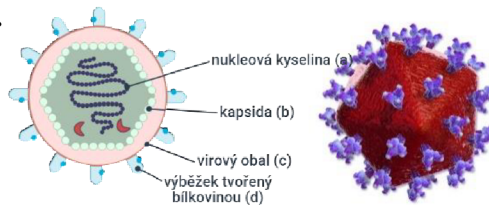
- a. Snímá vnitřek trávicí soustavy
- b. Snímá průběh nervů v rámci nervové soustavy
- c. Pozoruje změny v rozmnožovací soustavě

Všem vám velmi děkuji za vyplnění dotazníků a za váš čas.

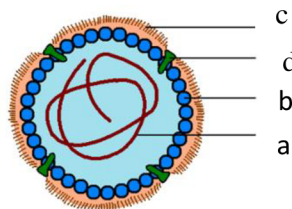
Příloha č. 5: Správné odpovědi k pracovním listům

Putování s viry

- 1) **Zakroužkuj, jak by tento nebuněčný organismus mohl vypadat (Zakroužkováno může být více obrázků (nenechej se zmást velikostí obrázků, velikosti obrázků neodpovídají skutečným velikostem)).**



- 2) **Doplň stavbu viru, aneb, co dělá vlastně vir virem?**



- 3) **Z následujících pojmů zakroužkuj ty, které patří k virům:**

Kapsida, nukleová kyselina

- 4) **Vybarvi bublinu, ve které je uvedeno onemocnění způsobeno virem:**

AIDS, žloutenka, vzteklna

- 5) **Spoj virové infekční onemocnění se správnými údaji:**

Plané neštovice: Svědivé a zarudlé pupínky, horečka

Chřipka: Kapénková infekce, časté epidemie: ptáci, prasečí...

Onemocnění AIDS: Napadá imunitní systém, obtížně léčitelné, přenos krví či pohlavním stykem

COVID: Ztráta chuti a čichu, bolest v krku, bolest hlavy, bolest svalů

- 6) **Vyber správná tvrzení: (více správných možností)**

b, c, e, f

- 7) **Tajenka vyjde Antonín Holý**

							1.	A	I	D	S								
2.	V	Z	T	E	K	L	I	N	A										
							3.	N	E	Š	T	O	V	I	C	E			
							4.	V	I	R	O	L	O	G	I	E			
							5.	A	N	T	I	V	I	R	O	T	I	K	A
							6.	Ž	Í	H	Á	N	Í						
							7.	N	U	K	L	E	O	V	Á				
								x											
							8.	H	O	R	E	Č	K	A					
9.	V	I	R	I	O	N													
							10.	Ž	L	O	U	T	E	N	K	A			
							11.	R	Ý	M	A								

Tam, kam oko nedohlédne

- 1) **Následující obrázek ukazuje cestu endoskopické kapsle, dokážeš na obrázku pojmenovat úseky trávicího ústrojí?**

1. Jícen, 2. Žaludek, 3. Dvanácterník, 4. Tenké střevo, 5. Tlusté střevo.

- 2) **Obrázek znázorňuje nejčastější problémy střevního ústrojí. Doplněte na vynechaná místa v textu (text popisuje příznaky jednotlivých problémů) názvy, které odpovídají problémům střevního aparátu vyobrazeného na obrázku.**

1. Polyp, 2. Hemeroid, 3. Nádor v pokročilém stádiu, 4. Ulcerosní kolitida

- 3) **Příznaky nemoci jsou klíčové ke stanovení diagnózy problému, důležitá je včasná návštěva lékaře...Zakroužkuj obrázky, které znázorňují příznaky, které by mohly souviset s rakovinou trávicího traktu.**

Vše je správně.

- 4) **Rizikových faktorů existuje celá řada, některé faktory ovlivňující zdraví trávicího traktu zcela neovlivníme, ale některé ano. Následující obrázek poukazuje na rizikové faktory ovlivňující naše zdraví.**

Například: Málo pohybu, nadměrná konzumace nezdravého jídla, užívání návykových látek, nedostatek vitamínů a minerálních látek, absence vlákniny...

- 5) **Trávicí ústrojí se dá vyšetřit mnoha způsoby, existuje řada diagnostických metod.**

Doplň chybějící písmena u vyšetřovacích metod:

Rentgen, kolonoskopie, endoskopická kapsle

Výprava do neznáma.

- 1) **Přečti si, k čemu se metoda CRISPR využívá a zakroužkuj slova, která dle tvého názoru mají spojitost s tímto tématem. (Pomocí ti může být infografika, která byla zhotovena k tomuto tématu).**

CRISPR, DNA, GEN, BÍLKOVINY, GENOVÝ VYPÍNAČ

- 2) **Zakroužkuj obrázek, který představuje strukturu DNA**

a)

- 3) **Napiš, co jsi dle tvého názoru zdědil/a po rodičích (genetická kombinace genů od rodičů ovlivňuje náš vzhled i vlastnosti).**

Odpovědi žáků mohou být různorodé...například: barva očí, vlasů, výška, pihy na obličeji, matematické myšlení, atletické nadání, upřímnost...

- 4) **Napiš do rámečků správné kombinace pohlavních chromozomů, které určují ženské a mužské pohlaví.**

Muž XY, žena XX

- 5) **Zakroužkuj onemocnění, které je dědičné.**

Cystická fibróza, cukrovka I. typu, hemofilie, svalová dystrofie