

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie a biologie pro střední školy



Mgr. Alžběta Baudyšová

Nádorová onemocnění a jejich zařazení do výuky biologie na střední škole

Cancer and inclusion of the topic into biology education at high school

Typ závěrečné práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Karolína Kotvaltová Sezemská, Ph.D.

Praha 2022

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 20.4.2022

Mgr. Alžběta Baudyšová

Poděkování

Na prvním místě bych ráda poděkovala své školitelce **Mgr. Karolíně Kotvaltové Sezemské, Ph.D. za** její trpělivost, ochotu a cenné rady. Dále bych ráda poděkovala vedení a celému pedagogickému sboru Gymnázia Elišky Krásnohorské v Praze za přijetí a podporu, zejména pak **RNDr. Aleně Volfové**, která mi umožnila ověřit připravené materiály v jejích hodinách.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině, která při mně stála a motivovala mě k práci i v momentech, kdy nešlo vše zcela hladce.

Abstrakt

Nádorová onemocnění jsou v současné době ve vyspělých zemích jednou z hlavních příčin úmrtí. Přestože se s pojmem rakovina setkáváme ve společnosti dnes a denně, málo který středoškolský žák dokáže popsat, jak a proč nádory vznikají a jaká je vhodná prevence těchto onemocnění. Cílem této práce je návrh výukového celku, který prohloubí znalosti žáků v této oblasti a dá jim komplexnější vhled do tématu. Výukový celek je založen na formě kooperativního učení, kdy je aktivita v hodině na straně žáků. Žáci získají nový pohled na téma rakoviny a také si procvičí dosavadní znalosti žáků v oblastech molekulární a buněčné biologie, lidské fyziologie a biochemie, což jsou velmi dynamicky se rozvíjející přírodovědné obory. Výukový celek byl úspěšně ověřen na žácích pražského gymnázia ve dvou věkových kategoriích – 9. ročník ZŠ/1. ročník SŠ a 3. a 4. ročník SŠ.

Klíčová slova

Nádorové onemocnění, kooperativní výuka, střední škola, výuka biologie

Abstract

Nowadays, cancer is one of the most common causes of death in developed countries. Despite the increased media coverage of the illness not all high school students are able to describe why and how tumours are developed and what is the correct prevention. The main goal of this diploma thesis is to design a novel teaching activity that will deepen the knowledge about the issues surrounding cancer and give students a greater insight into the disease. This teaching activity is based on cooperative learning – an instructional strategy where students work together on a common assignment. It will also confirm what students have learned so far in molecular and cell biology, human physiology or biochemistry. The activity was successfully validated in biology lessons at Prague high school.

Key words

Cancer, cooperative learning, high school, biology education

Seznam zkratek

DNA	Deoxyribonucleic Acid (deoxyribonukleová kyselina)
HBSC	Health Behaviour in School-aged Children (zdravý životní styl u školáků)
INSERT	Interactive Noting System for Effective Reading and Thinking (interaktivní poznámkový systém pro efektivní čtení a myšlení)
KOC	Komplexní onkologické centrum
mRNA	Messenger Ribonucleic Acid (mediátorová ribonukleová kyselina)
ROS	Reactive Oxygen Species (reaktivní formy kyslíku)
RWCT	Reading and Writing for Critical Thinking (čtením a psáním ke kritickému myšlení)
SPF	Sun Protect Factor (faktor ochrany proti slunečnímu záření)
VEGF	Vascular Epitelilal Growth Factor (vaskulární epiteliální růstový faktor)
WHO	World Health Organisation (Světová zdravotnická organizace)

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Literární přehled	3
2.1 Nádorová onemocnění	3
2.1.1 Podstata vzniku nádorů.....	3
2.1.2 Rozdíl mezi buňkou nádorovou a nenádorovou	4
2.1.3 Léčba rakoviny	6
2.1.4 Onkologická prevence ve školách	7
2.2 Skupinové a kooperativní vyučování	9
2.2.1 Výhody a nevýhody skupinového vyučování	9
2.2.3 Tvorba skupin.....	13
2.2.4 Metody vhodné pro skupinovou výuku	15
2.2.5 Hodnocení skupinové práce	17
2.3 Didaktické metody použité v této práci	19
2.3.1 Metoda Jedno slovo	19
2.3.2 Metoda INSERT	20
2.3.3 Metoda párového čtení	21
2.3.4 Srovnávací analýza	22
3 Metodika	23
3.1 Tvorba úloh.....	23
3.1.1 Cíle výukového celku	24
3.1.2 Základní charakteristiky úloh.....	24
3.1.3 První skupina úloh – základní informace o rakovině.....	27
3.1.4 Druhá skupina úloh – biologická podstata rakoviny	29
3.1.5 Třetí skupina úloh – rizikové faktory vzniku rakoviny	30
3.1.6 Čtvrtá skupina úloh – prevence a léčba rakoviny	31
3.2 Pilotní ověření úloh	32
3.3 Návrh výukového celku.....	33
3.3.1 Úvod do tématu.....	34
3.3.2 Práce na úlohách	34
3.3.3 Práce na plakátu	35
3.3.4 Představení plakátu a prezentace výsledků.....	35
3.4 Pilotní ověření výukového celku.....	36
3.5 Finální ověření výukového celku	36

4 Výsledky	42
4.1 Tvorba úloh	42
4.2 Pilotní ověření úloh.....	42
4.3 Návrh výukového celku.....	43
4.4 Pilotní ověření výukového celku	44
4.5 Finální ověření výukového celku	44
4.5.1 Ověření výukového celku na mladších žácích	44
4.5.2 Ověření výukového celku na starších žácích.....	47
5 Diskuze	50
6 Závěr	54
7 Seznam použité literatury.....	55
7.1 Internetové zdroje.....	64
8 Přílohy.....	65
8.1 Příloha 1 – didaktický materiál pro učitele včetně autorských řešení	65
8.2 Příloha 2 – plakát vytvořený ml. žáky na téma Základní informace o rakovině..	146
8.3 Příloha 3 – plakát vytvořený ml. žáky na téma Rizikové faktory rakoviny.....	147
8.4 Příloha 4 – plakát vytvořený ml. žáky na téma Prevence a léčba rakoviny	148
8.5 Příloha 5 – plakát vytvořený st. žáky na téma Základní informace o rakovině....	149
8.6 Příloha 6 – plakát vytvořený st. žáky na téma Biologická podstata rakoviny	150
8.7 Příloha 7 – plakát vytvořený st. žáky na téma Rizikové faktory rakoviny	151
8.8 Příloha 8 – plakát vytvořený st. žáky na téma Prevence a léčba rakoviny.....	152

1 Úvod

Nádorová onemocnění mohou postihnout téměř jakoukoliv tkáň lidského těla a patří spolu se srdečními chorobami k nejčastějším příčinám smrti ve vyspělých státech. Podle American Cancer Society zapříčinila v roce 2019 nádorová onemocnění ve Spojených státech amerických 606 880 úmrtí. Obecně se dá říci, že každý čtvrtý z nás zemře v důsledku nádorového onemocnění (Siegel et al., 2019).

Příčiny vzniku nádorů jsou různé. Nejčastější příčinou je působení nějakého genotoxického jevu – ionizujícího záření, chemických látek nebo virů. Rozvoj onemocnění může být urychlen přítomností některých dědičných mutací v důležitých genech nebo přítomností epigenetických faktorů ovlivňujících expresi genetické informace. Zdravé buňky, u kterých dojde k transformaci v buňky nádorové, se vyznačují především nekontrolovatelným růstem napříč hierarchickým výstavbovým plánem organismu. Dochází u nich k autonomii v produkci růstových signálů a snížení citlivosti na inhibiční signály, k poruchám v reparaci DNA a následné genomové nestabilitě. Buňky se také stávají imortalizovanými a získávají schopnost tkáňové invazivity a metastazování (Hanahan & Weinberg, 2000).

Nádorová onemocnění jsou velice komplexní problematika, které není dle mého názoru na střední škole většinou věnována přílišná pozornost. Přitom se ale jedná o velice zajímavé a mediálně známé téma, se kterým má nějakou zkušenost téměř každý žák. Proto má tato diplomová práce následující cíle:

Navrhnout výukový celek, ve kterém žáci prohloubí své znalosti o rakovině a získají širší rozhled v daném tématu. Výukový celek bude postaven na formách a metodách výuky, které povedou k aktivizaci žáků.

Přípravit materiál pro učitele, který bude obsahovat návod na celý výukový celek včetně časového rozpisu aktivit, autorského řešení a testu k ověření naplnění cílů výuky.

Ověřit výukový celek na žácích 3. nebo 4. ročníku SŠ.

Připravený výukový celek povede žáky k hlubšímu pochopení toho, co nádorové buňky vlastně jsou, jak se liší od buněk nenádorových, jakými mechanismy dochází k transformaci buňky a čím se naše tělo nádorovému zvratu brání. V rámci výuky žáci budou upozorněni na souvislosti mezi vznikem rakoviny a určitým životním stylem – navržená aktivita tak bude plnit roli i onkologické prevence. Vyučovací jednotka bude využívat skupinové a kooperativní výuky, žáky tedy povede jak k samostatné práci, logickému uvažování a tvorbě vlastních

závěrů, tak i bude rozvíjet jejich sociální dovednosti díky práci ve skupině. V aktivitě žáci využijí již získané vlastnosti z oborů buněčná a molekulární biologie či fyziologie člověka.

2 Literární přehled

2.1 Nádorová onemocnění

Nádorová onemocnění jsou souhrnným názvem pro velkou a různorodou skupinu chorob, jejichž společným znakem je vznik novotvaru – nádoru, který může vznikat na jakémkoliv místě lidského těla. Tak jako se může různit tvar, umístění či malignita nádoru, tak se mohou lišit i důvody vzniku onemocnění. Z výzkumů vyplývá, že pouhých 5-10 % všech nádorů vzniká kvůli dědičným predispozicím pacienta, zbylých 90-95 % nádorů je důsledkem našeho životního stylu. Je tedy možné dobrou osvětou rakovině do určité míry předcházet. Mezi rizikové faktory, na které se dá upozornit, je například problematika kouření, pití alkoholu, konzumace červeného masa, vystavování se slunečnímu záření, nízká fyzická aktivita či stres (Anand et al., 2008).

Nádory mohou vzniknout téměř v jakékoliv části lidského těla. V roce 2017 celosvětově rakovina způsobila 9,6 milionu úmrtí, z toho nejčastější příčinnou byly u mužů nádory dýchacího ústrojí – plic, průdušek a průdušnice (1,3 milionu úmrtí) a u žen nádory prsu (0,6 milionu úmrtí). Dalšími častými typy rakoviny byly nádory jater, žaludku, střev a kůže (Fitzmaurice et al., 2019).

2.1.1 Podstata vzniku nádorů

Nádory častěji vznikají v těch orgánech, jejichž buňky se často dělí – podstatou vzniku nádorů je totiž tvorba mutací v naší DNA. Mutace vznikají spontánně, například právě při dělení buněk a lidské tělo naštěstí disponuje opravnými mechanismy (Hanahan & Weinberg, 2000). Pokud ale vzniká mutací více, než je obvyklé (kupříkladu při dlouhodobější expozici k polycyklickým aromatickým uhlovodíkům v cigaretovém kouři), zvětšuje se i pravděpodobnost, že se všechny mutace opravit nezvládnou a zůstanou právě v genech, jejichž poškození vede k transformaci buněk na buňky nádorové (Martincorena & Campbell, 2015). Tyto geny patří buďto mezi onkogeny nebo tumor supresorové geny, přičemž ke vzniku rakoviny musí být mutován alespoň jeden gen z obou dvou skupin (Knudson, 1971). Jako onkogeny označujeme ty geny, které mají běžně za úkol podporovat buněčný růst a jejich mutace v nádorech vede ke zvýšení jejich aktivity (Croce, 2008). Tumor supresorové geny naopak buněčný růst a dělení regulují, brzdí či zcela zastavují – tyto geny jsou v nádorových buňkách neaktivní. Geny z obou skupin běžně v buňkách často regulují buněčný cyklus, podílejí se na opravách DNA nebo jsou součástí některé ze signálních drah (Sherr, 2004).

Látky způsobující mutace DNA nazýváme mutageny. Obecně je můžeme rozdělit na mutageny chemické, fyzikální a biologické. Pokud vedou ke vzniku rakoviny, tak používáme pojem karcinogeny (Alberts, 2017).

Chemické mutageny. Mezi ně patří například reaktivní formy kyslíku (ROS, z angl. Reactive Oxygen Species) – superoxidové a hydroxylové radikály nebo peroxid vodíku. ROS vznikají v lidském těle běžně a buňky mají mnoho mechanismů, jak se jich zbavit – slouží k tomu enzymy jako superoxid dismutasa, glutathionperoxidasa nebo katalasa. Pokud nejsou ROS dostatečně rychle odstraněny, mohou způsobit zlomy řetězce DNA nebo modifikaci bazí (Ledvina et al., 2005). Dalšími chemickými mutageny jsou polycyklické aromatické uhlovodíky a nitrosaminy, které jsou obsaženy v cigaretovém kouři (Boström et al., 2002) nebo brom a některé organické sloučeniny, které v sobě brom obsahují (Henderson et al., 2001).

Fyzikální mutageny. Mutagenezi může zapříčinit ionizující záření (záření alfa, beta a gama, rentgenové paprsky nebo proud neutronů), které způsobuje zlomy v DNA. Mutace také mohou vzniknout v důsledku ultrafialového záření, které vytváří dimery pyrimidinových bazí a tím znemožňuje správnou replikaci DNA (Alberts et al., 2002).

Biologické mutageny. Některé viry jsou schopny vmezeřit svou vlastní DNA do DNA hostitelské buňky. Při tomto procesu může být způsobena mutace hostitelské DNA v místě vmezeření. Tyto viry nazýváme souhrnně onkoviry. První z nich byl objeven už v roce 1911 (Rous, 1911).

2.1.2 Rozdíl mezi buňkou nádorovou a nenádorovou

Nádorové buňky se liší od zdravých v mnoha ohledech. Obecně se dají rozdíly mezi zdravými a nádorovými buňkami shrnout do šesti skupin, takzvaných Hallmarks of Cancer (charakteristických znaků nádorových onemocnění), které v roce 2000 popsali v časopise Cell američtí vědci Robert Weinberg a Douglas Hanahan (Hanahan & Weinberg, 2000). Mezi charakteristické znaky nádorových buněk zařadili jejich schopnost si samy sobě dodávat růstové faktory, dělit v podstatě do nekonečna, vyhýbat se apoptóze (programované buněčné smrti), podporovat angiogenezi (tvorbu nových cév), invadovat jiné tkáně a nereagovat na signály zastavující dělení a růst (Hanahan & Weinberg, 2000). V dalších letech tento seznam charakteristických znaků postupně narůstal, v roce 2011 byl rozšířen o dvě další charakteristiky (Hanahan & Weinberg, 2011). V současné době již seznam obsahuje charakteristik čtrnáct. V následujících odstavcích je podrobněji vysvětleno původních šest charakteristik, které vědecká komunita stále považuje za základní (Hanahan, 2022).

Schopnost nekonečného dělení se. Běžná lidská buňka má za svůj život omezený počet dělení, tzv. Hayflickův limit, po jehož překročení by jí hrozilo poškození (Hayflick & Moorhead, 1961). Nádorová buňka dokáže tento limit překročit a to tím, že má aktivní enzym telomerasu, který je běžně aktivní jen u kmenových buněk (Shay & Bacchetti, 1997).

Schopnost dodávat si růstové faktory. Žádná lidská buňka není za normálních okolností schopna proliferace bez toho, aniž by přijala signál z okolí v podobě růstového faktoru. Nádorové buňky jsou ale schopny si samy růstové faktory vytvářet a produkovat je do prostředí nádoru (Aaronson, 1991). Nádorové buňky také mění složení proteinů ve své cytoplazmatické membráně tak, aby obsahovala mnoho receptorů pro růstové faktory a příjem signálu pro proliferaci byl jednodušší (Giancotti & Ruoslahti, 1999).

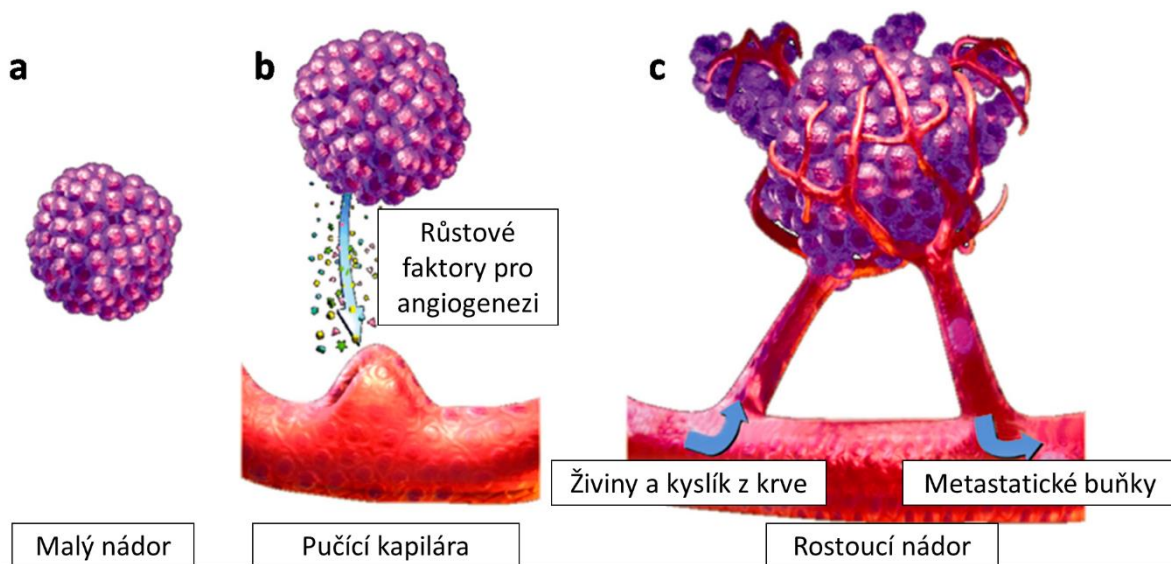
Schopnost nereagovat na signály zastavující dělení. Tato schopnost úzce souvisí se schopností tvořit vlastní růstové signály popsanou v předchozím odstavci. V lidském organismu je proces dělení buněk přísně kontrolovaný a většina lidských buněk se po narození již nedělí. Signál pro zastavení dělení může přijít buď zvenčí (například mechanismem kontaktní inhibice – buňky poznají, že je kolem nich plno a přestanou se dělit) nebo se vytvoří přímo v buňce – například pokud je detekováno poškození DNA (Hanahan & Weinberg, 2000; McClatchey & Yap, 2012). Kontrola toho, zda se buňka může nebo nemůže rozdělit, je prováděna tzv. tumor supresorovými proteiny, jejichž geny jsou ale v nádorových buňkách často mutovány (viz kapitola 2.1.1). Mezi nejznámější tumor supresorové proteiny patří protein p53, který je mutován až u poloviny všech nádorů (Schmitt et al., 2002; Shen & White, 2001). Onemocnění, kdy je dědičně předávána mutace v genu pro p53, označujeme jako Li-Fraumeniho syndrom. Tento syndrom se vyznačuje častou tvorbou nádorů již v raném věku člověka (Hisada et al., 1998; Malkin et al., 1990).

Schopnost podporovat angiogenezi. Angiogeneze neboli tvorba nových cév je pro rostoucí nádor nesmírně důležitá. Všechny buňky v lidském těle jsou závislé na příjmu kyslíku a živin, které získávají z cévního systému. Aby mohly buňky dobře prospívat, potřebují být v maximální vzdálenosti 100 μm od kapiláry (Hanahan & Weinberg, 2000). Když tedy nádor roste, potřebuje, aby se prodlužovaly i kapiláry a požadovaná vzdálenost buněk zůstala stále zachována. Nádorové buňky proto produkují protein VEGF (vascular epithelial growth factor), růstový faktor, který láká výběžek kapiláry do místa nádoru (viz Obrázek 1) (Plate et al., 1992).

Schopnost vyhýbat se apoptóze. Každá lidská buňka má mechanismy, díky kterým může „spáchat sebevraždu“, tedy vstoupit do procesu programované buněčné smrti v okamžiku, kdy zjistí své nevratné poškození nebo dostane signál zvenčí (Alberts et al., 2002; Aubrey et al., 2018). Nádorové buňky mají mechanismy pro apoptózu zablokovány –

neprodukují receptory pro apoptotické signály ani efektorové proteiny kaspasy, které apoptózu řídí (Elmore, 2007).

Schopnost metastázovat. Nádory lze obecně rozdělit na benigní (nezhoubné) a maligní (zhoubné). Předchozích pět znaků platilo pro oba typy nádorů, schopnost metastázovat mají jen nádory maligní. A právě tato vlastnost je činí tak nebezpečnými, jelikož nejvíce pacientů umírá kvůli vlivu metastáz a ne primárního nádoru (Olteanu et al., 2020). Nádorové buňky mohou proniknout do kapiláry (viz Obrázek 1) a dostat se krevním řečištěm do jiného orgánu, kde se zahnízdí a začnou tvořit metastáze – sekundární ložiska nádoru (van Zijl et al., 2011). Nejčastěji se metastáze tvoří v plicích, játrech, mozku a kostech (Olteanu et al., 2020).



Obrázek 1: Proces angiogeneze a počátek tvorby metastáz. Na počátku je nádor dostatečně malý a stačí mu dosavadní uspořádání krevního řečiště (a). V okamžiku, kdy doroste do určité velikosti, tak začíná produkovat růstové faktory pro angiogenezi – na tyto látky reaguje kapilára, která začne tvořit výběžek (b). Výběžek kapiláry se dostane až k nádoru, kde se začne větvit, aby byly všechny nádorové buňky dobře zásobeny živinami. Některé buňky mohou proniknout skrz stěnu kapiláry do krevního řečiště a dostat se do jiných orgánů, kde budou tvořit metastáze (c) (Loizzi et al., 2017).

2.1.3 Léčba rakoviny

V léčbě rakoviny se často využívá typických znaků rakovinných buněk uvedených v předchozí kapitole. Například se léčba cílí na obnovení apoptózy, inhibici telomerasy či růstových faktorů pro angiogenezi. Léčba vždy vychází z velikosti a umístění nádoru a také jeho chování (zda již začal metastázovat) (Hayden, 2009).

Nejjednodušší léčbou je chirurgické odstranění nádoru, které je ale možné jen v případě, že je nádor kompaktní a nezačal ještě metastázovat. Odstraňovat lze pouze nádor nebo případně i celý orgán (Subotic et al., 2012). Dalšími dlouhodobě používanými způsoby léčby jsou radioterapie a chemoterapie. Oba postupy nezabíjejí jen rakovinné buňky, ale i buňky zdravé, proto mají řadu vedlejších účinků. Radioterapie je postavena na účinku ionizujícího záření na molekulu DNA, kdy působí nevratné poškození, které vede k buněčné smrti. Je třeba, aby byl nádor zacílen co nejpřesněji a dostal větší dávku záření než okolní zdravá tkáň (Darby et al., 2011). Chemoterapie zase využívá toho, že se nádorové buňky velmi rychle dělí – lék zastavuje buněčný cyklus a nádorová buňka umírá. Vedlejšími účinky je tak vypadávání vlasů a průjemy, protože v těchto místech se také buňky často dělí, a tak léčba postihuje i je (Johnstone et al., 2002).

Tendencí současného výzkumu je hledání možností léčby cílené přímo na nádor tak, aby byly vedlejší účinky co nejmenší. V cílené biologické léčbě se využívá cílení léčiv na různé receptory v plazmatické membráně, které jsou specifické pro nádorové buňky. V imunoterapii se zase využívá povzbuzení imunitního systému, aby se s nádorem vypořádal sám. Do výzkumu možností léčby rakoviny je celosvětově dáváno velké množství úsilí a financí, situaci ale komplikuje fakt, že rakovina je soubor množství velmi rozmanitých onemocnění s různou příčinou a průběhem (Weinberg, 2006).

2.1.4 Onkologická prevence ve školách

Pro mnoho typů rakoviny platí, že nejlepší léčbou je prevence vzniku onemocnění. Mezi nejohroženější patří kuřáci, lidé s obezitou, lidé ze znečištěných oblastí či alkoholici (Danaei et al., 2005). Rizikové chování se často rozvíjí již ve školním věku. Například podle *Zprávy o užívání tabáku a alkoholu* od Státního zdravotnického ústavu začíná většina kuřáků pravidelně kouřit mezi 15 a 19 rokem života, existuje ovšem také velké procento těch, kteří začali s kouřením i dříve (Csémy et al., 2020).

Školní prostředí je tak jedním z těch, které by mělo utvářet názory a postoje člověka ke zdravému životnímu stylu a k chování, které vede k prevenci vzniku rakoviny. Studie ovšem ukazují, že informovanost žáků o rizikových faktorech vzniku rakoviny není velká (Abraham et al., 2021; Kang et al., 2014; Kyle et al., 2013; Xu & Odum, 2019). Žáci mají často pocit, že rakovina je pouze nemocí stáří a není třeba se jí v jejich věku zabývat. Nejsou tak motivováni k rozhodnutím, která omezí vliv rizikových faktorů – například požívání alkoholu (Abraham et al., 2021). Puberta je přitom ideálním obdobím k nastavení životních postojů člověka. Studie ukazují, že brzké zásahy právě v pubertálním věku mohou mít dlouhodobé účinky v omezení

návyků, které by v budoucnu mohly mít negativní vliv na lidské zdraví (Romer, 2010). Zvýšení informovanosti žáků je tak jedním ze zásadních kroků vedoucích ke snížení množství nových případů rakoviny.

Žáci informace o rakovině získávají nejčastěji z médií nebo od rodiny a přátel. Často si ale uvědomují, že informace, které se k nim tímto způsobem dostanou, mohou být nepřesné a zkreslené (Abraham et al., 2021). Školní prostředí oproti tomu žáci vnímají jako zdroj ověřených informací a je toho třeba využít i v onkologické prevenci. V celém světě existuje mnoho preventivních onkologických programů, které jsou zaměřeny na různé věkové skupiny, jelikož o rakovině je s dětmi vhodné mluvit již od mladšího školního věku (Žaloudíková, 2009). Pokud je výchova ke zdraví správně vedena, tak děti netraumatizuje, naopak jim podává racionální vhled do situace a děti tak mohou tento pohled přenášet i své rodiče (Schonfeld, 1999). Jeden z prvních programů pro tento věk byl vytvořen na přelomu tisíciletí v USA a byl nazván *Zůstat zdravý: co můžu udělat (první kroky v prevenci rakoviny)*. Obsahoval materiály pro 7 lekcí vedené třídními učiteli, které seznamují žáky s rakovinou a rizikovými faktory – kouřením, obezitou a UV zářením (Schonfeld, 1999). I z tohoto programu vycházeli autoři českého preventivního programu pro mladší školní věk *Normální je nekouřit*. Tento program vytvořený Masarykovou Univerzitou v Brně s pomocí Ligy proti rakovině probíhá na základních školách již od roku 2005. Jeho průvodcem a maskotem je veverka Věrka, která děti zábavnou formou seznamuje se zdravým životním stylem a riziky kouření. Cílem programu je, aby se děti v budoucnu aktivně staly nekuřáky (Žaloudíková, 2009).

Pro starší žáky jsou k dispozici především lektorované programy, které nabízí například společnosti Loono (Loono, 2022) nebo Liga proti rakovině (Liga proti rakovině, 2022) – od druhé jmenované je možné si pronajmout i putovní výstavu. Onkologická prevence na školách často odehrává pod vedením externisty/odborníka než učitele, ačkoliv učitel je ten, kdo by měl být tím hlavním zprostředkovatelem informací k vytvoření vhodných postojů a názorů mladého člověka. Ve Spojených státech byl proto spuštěn program pro výuku pedagogů středních škol v oblasti nádorových onemocnění. Výsledky studie ukazují, že učitelé, kteří byli v tomto tématu dozdělaní, byli schopni vést onkologickou prevenci s vyšším účinkem na žáky než odborníci (Barros et al., 2014).

2.2 Skupinové a kooperativní vyučování

Skupinové a kooperativní vyučování patří mezi jednu z organizačních forem výuky, tedy způsob uspořádání vyučovacího procesu z hlediska organizace činnosti učitele a žáků během vyučování (Johnson & Johnson, 2009; Slavin & Cooper, 1999). Spolu s použitím vhodné vyučovací metody je výběr organizační formy zásadní ke splnění cílů výuky (Kalhous et al., 2002). Z velkého množství organizačních forem, které se až do dnešní doby vyvinuly, lze kromě skupinového a kooperativního vyučování vyčlenit několik dalších základních proudů výuky – individuální, frontální, individualizovanou a diferencovanou (Kasíková, 2017; Skalková, 2007).

Organizační formy výuky mají dlouhou a bohatou historii, měnily se spolu s funkcí škol a obsahem vzdělávání. Ve starověku a středověku převládala výuka individuální. Novověk přináší potřebu vzdělání větší části populace a tehdy se do popředí dostává výuka hromadná, která byla vedena především frontální formou (Kalhous et al., 2002). Tento systém rozpracoval podrobně ve své Velké didaktice Jan Amos Komenský (Skalková, 2007). Frontální výuka je dodnes nejrozšířenější formou vyučování, ale postupně se od začátku 20. století začaly prosazovat i další organizační formy a tento vývoj stále není u konce (Kalhous et al., 2002).

2.2.1 Výhody a nevýhody skupinového vyučování

Práce ve skupinách v rámci vyučování má mnoho výhod. Například Geoff Petty ve své knize *Moderní vyučování* vyzdvihuje především to, že skupinová práce je zábavná sama o sobě – vytváří prostředí, ve kterém se mohou žáci lépe poznat, posiluje vztahy mezi nimi a učí je vzájemnému porozumění (Petty, 2009). O zlepšení klimatu ve třídě díky skupinové práci mluví i Robert Čapek v knize *Moderní didaktika*. Zmiňuje také to, že žáci ve skupinách učí dodržovat komunikační pravidla a spolupracovat (Čapek, 2015). Tyto názory podporují i vědecké studie. Například výzkum z univerzity Kebangsaan v Malajsii ukázal, že již po dvou týdnech skupinové výuky se žáci zlepšili v matematice a zároveň se zlepšil i jejich vztah k tomuto předmětu (Zakaria et al., 2010). S obdobným pozorováním pozitivního efektu kooperativní výuky na žáky z různých zemí i věkových kategorií přichází i další autoři (Chiu & Cheng, 2016; Ferguson-Patrick, 2020; Gillies, 2011; Keramati & Gillies, 2021; Swanson et al., 2017). Tento typ výuky má také mnoho přínosů pro učitele samotného – dovoluje mu se věnovat slabší skupině nebo jedincům a při dobré organizaci má čas na přípravu další činnosti (Gillies & Boyle, 2010; Kasíková, 1997).

Práce ve skupinách také rozvíjí klíčové kompetence neboli nebo soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj a uplatnění

člověka ve společnosti (Belz & Siegrist, 2001; Slavin & Cooper, 1999). Klíčové kompetence jsou zakotveny v našich Rámcových vzdělávacích programech (RVP VZ, 2005; RVP G, 2007). Především kompetence sociální a personální v podstatě jinak než prací ve skupinách v rámci vyučování ani rozvíjet nelze (Belz & Siegrist, 2001).

Ačkoliv je skupinová práce pro vyučování velmi výhodná a je užitečné ji často do hodin zařazovat, má jako každá jiná organizační forma výuky jistá omezení, která někteří učitelé považují za překážku (Gillies & Boyle, 2010; Kasíková, 2017). Je důležité dohlédnout vždy na to, aby pracovala celá skupina – může se stát, že se někteří žáci se skupinou jen svezou bez toho, aby k výsledku nějak přispěli (Keramati & Gillies, 2021). Toto nebezpečí můžeme odstranit uložení vhodně zvolených a připravených úkolů a tím, že z pozice učitele přimějeme jednotlivé členy skupiny nést odpovědnost za celkový výsledek (Petty, 2009). Dalšími úskalími skupinové práce jsou vyšší hluk ve třídě, náročnější organizace výuky či možnost vzniku chyb, které učitel nemá možnost ihned opravit (Gillies & Boyle, 2010; Kasíková, 1997). Při přechodu z frontálního typu výuky na výuku skupinovou je také třeba počítat s tím, že oba typy výuky potřebují jiné uspořádání místnosti a rozesazení žáků. Při frontální výuce je třeba, aby všichni žáci dobře viděli na učitele – naopak při skupinové formě je zásadní, aby si jednotliví členové skupiny viděli do očí (Petty, 2009). Také místo, kde se při výuce ve skupinách nachází učitel, by mělo být odlišné. V tomto okamžiku třídu neřídí, žáci si svou práci organizují sami a učitel působí především jako konzultant. Pokud se nebude nacházet za katedrou, ale zaujme ve třídě jiné místo (přechází mezi žáky, dohlíží na činnost skupin ze zadních lavic), bude pro žáky tato změna pochopitelnější (Kasíková, 1997).

Výhody a nevýhody skupinové práce se nejčastěji určují ve srovnání s frontální výukou. Ve své publikaci *Výukové metody* je přehledně shrnují J. Maňák a V. Švec (viz Tabulka 1) (Maňák & Švec, 2003). Stejně jako u jakékoliv jiné výukové metody i u skupinové práce platí, že není vhodná pro všechna témata i všechny žáky (Nokes-Malach et al., 2015).

Tabulka 1: Srovnání frontální a skupinové výuky z různých hledisek (Maňák & Švec, 2003).

	Frontální výuka	Skupinová výuka
Činnost učitele	Zadává učební úlohy a stanovuje tempo výuky	Rozděluje žáky do skupin a zadává jim úkoly, podněcuje žáky ke spolupráci
Činnost žáků	Řeší úlohy podle pokynů učitele	Spolupracují při řešení úloh, diskutují a hodnotí svoji práci
Učební úlohy	Stejně pro celou třídu	Úkoly se mohou lišit náročností, jsou zadávány za účelem spolupráce žáků
Pedagogická komunikace	Jednostranná (od učitele k žákům nebo naopak)	Mnohostranná komunikace mezi učitelem a žáky a mezi žáky ve skupině
Uspořádání třídy	Stále stejné	Flexibilní, měnící se dle potřeby

2.2.2 Znaky kooperativního vyučování

Skupinové vyučování neznamena automaticky vyučování kooperativní, tvorba skupin je jen prostředkem, jak kooperace dosáhnout. Ve skupinách může probíhat vyučování všech třech základních typů vycházejících z teorie sociální vzájemné závislosti – kooperativní, kompetitivní i individualistické (Johnson & Johnson, 2009; Kasíková, 1997).

Jak můžeme tyto tři rozdílné typy uspořádání vyučování chápat? Pro **kooperativní vyučování** je klíčová spolupráce při dosahování cílů. Výsledek jedince je v tomto modelu závislý na výsledku celé skupiny. V **kompetitivním vyučování** se využívá principu soutěže. Mezi žáky je negativní vzájemná závislost a úspěch jednoho je nutně spojen s neúspěchem druhého – vyhrát nemohou všichni. Třetím typem uspořádání vyučování je nazýváno **individualistické**. Zde nenacházíme žádnou vzájemnou závislost mezi žáky. Žáci plní své vlastní úkoly svým individuálním tempem a způsobem a výsledek jejich práce nijak neovlivňuje ostatní (Kasíková, 1997). Přehledné porovnání těchto tří typů poskytuje Tabulka 2. Není možné říci, že nějaký typ uspořádání vyučování je vhodnější než jiný. Stejně tak, jako je vhodné během vzdělávacího procesu střídat jednotlivé metody a organizační formy, tak je i přínosné klást důraz na zachování vyváženosti všech těchto tří typů uspořádání vyučování (Kasíková, 1997; Nokes-Malach et al., 2015).

Tabulka 2: Srovnání kooperativní, kompetitivní a individualistické výuky podle charakteristik sociální vzájemné závislosti (Johnson & Johnson, 1989).

	Kooperativní výuka	Kompetitivní výuka	Individualistická výuka
Cíl	společně dosáhnout kritéria	být lepší než druzí	sám dosáhnout kritéria
Vlastní práce	obohacuje mě a tebe	obohacuje mě, ochuzuje tebe	obohacuje mě
Oslava	společný úspěch	můj úspěch, tvá prohra	můj úspěch
Osud	vzájemný	protikladný	individuální

Základními pojmy kooperativního vyučování jsou podpora, spolupráce, sdílení a pomoc (Zormanová, 2014). Zároveň můžeme určit několik znaků kooperativního vyučování, kterými lze tento systém vymezit (Johnson & Johnson, 1989; Kasíková, 1997):

1. **Existence pozitivní vzájemné závislosti.** Žáci si jsou vědomi, že jejich úspěch závisí na úspěchu celé skupiny a musí tedy koordinovat své úsilí s ostatními. Pozitivní vzájemnou závislost lze ze strany učitele podpořit vhodně zadanými dílčími úkoly, formou hodnocení a rozdělením rolí ve skupině.
2. **Interakce tváří v tvář.** Žáci pracují v dostatečně malých skupinách, tak aby mohli snadno komunikovat a dávat si bezprostřední zpětnou vazbu.
3. **Osobní zodpovědnost každého jedince.** Výuka by měla především posílit žáka jako jednotlivce, žák by měl mít z práce ve skupině osobní užitek.
4. **Formování skupinových dovedností.** Proto, aby kooperativní vyučování fungovalo správně, je třeba nejprve na něj žáky připravit a kooperaci postupně nacvičovat. Dovednosti žáků pracovat kooperativně ve skupině se formují postupně a tento proces nikdy nekončí.
5. **Reflexe skupinové činnosti.** Pro dobrou efektivitu kooperativního učení je důležité vést žáky ke správné reflexi jejich činnosti ve skupině, a to nejen po splnění úkolu, ale i během práce samotné.

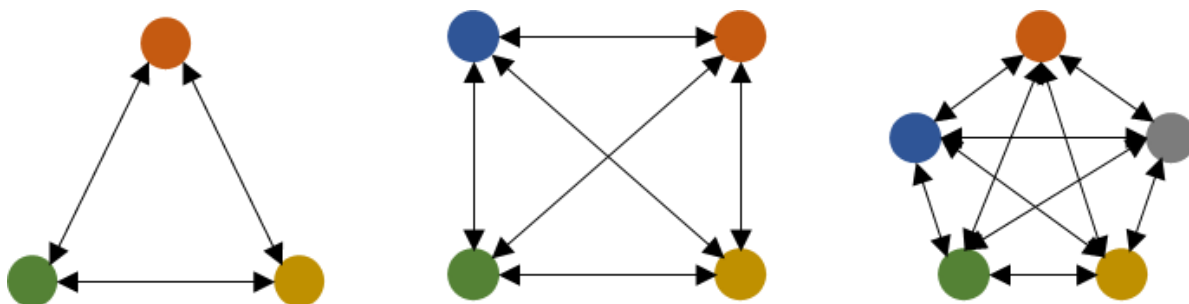
Všech těchto pět základních znaků je vhodné mít na paměti během plánování a realizace kooperativního vyučování, abychom jako učitelé dosáhli zamýšleného výsledku. Jak již bylo uvedeno na začátku této kapitoly, skupinové vyučování není to samé jako vyučování

kooperativní. Pokud ale nezamýšlíme vyučovat kooperativně, nebývá rozdělení žáků do skupin příliš vhodné. Především u výuky individualistické vede spíše ke snížení kvality práce žáků a tříštění jejich pozornosti (Kasíková, 1997). V dalším textu proto budeme uvažovat, že rozdělení žáků do skupin je za účelem kooperativní výuky.

2.2.3 Tvorba skupin

Vytvoření vhodných skupin je jedním ze základních klíčů k úspěchu výuky. Tento proces je součástí přípravy výukové aktivity a měl by být učitelem dostatečně promyšlen tak, aby korespondoval se stanoveným cílem výuky. Obecně lze vytvořit skupiny dvou typů – homogenní a heterogenní. **Homogenní skupiny** jsou tvořeny žáky podobné úrovně znalostí a intelektu. Tvorba takovýchto skupin umožňuje učiteli diferencovat úkoly pro žáky podle jejich schopností. Druhou možností je vytvořit **skupiny heterogenní**, tedy skupiny tvořené žáky různé úrovně. Výhodou takových skupin může být, že výkonnější žáci pomohou těm slabším s pochopením dané látky – slyšet tu stejnou věc od svého vrstevníka může být pochopitelnější než od učitele. Skupiny také mohou pracovat na stejných úkolech, což je pro učitele výrazně jednodušší na přípravu. Problémem může být situace, kdy nejlepší žák udělá vše sám a ostatní jen přihlíží a nezapojují se (Gillies & Boyle, 2010; Zormanová, 2014).

Optimální velikost skupin není přesně dána, odvíjí se od plánované činnosti. Obecně se v literatuře doporučují skupiny po dvou až pěti žácích (Čapek, 2015; Petty, 2009; Skalková, 2007), výjimečně až do velikosti sedmi žáků (Kalhous et al., 2002). Z výsledků studie z roku 1996 vychází, že žáci lépe pracují ve skupinách o 3-4 žácích než ve skupinách o velikosti 5-7 žáků (Lou et al., 1996). Velikost skupiny by měla stále umožňovat dodržení zásady kooperativního učení interakce tváří v tvář. Když je skupina příliš velká, neumožňuje komunikaci všech se všemi, a nakonec se pravděpodobně rozpadne na menší skupiny (Kasíková, 1997). Jak rychle vzrůstá počet linií komunikace v závislosti na zvětšování skupiny je pozorovatelné na Obrázku 2. Každá velikost skupiny má své výhody a nevýhody. Obecně platí, že čím větší skupinu vytvoříme, tím větší je škála názorů, postojů a zkušeností jednotlivých členů a je vyšší pravděpodobnost, že skupina úkol provede správně. Skupina se ale pomaleji rozhoduje a hůře se na něčem shodne. Menší skupina se bude rozhodovat rychleji, bude v ní méně pasivně přihlížejících, ale zase v ní nemusí být dostatečná variabilita názorů a dovedností na splnění úkolu (Petty, 2009; Slavin & Cooper, 1999).



Obrázek 2: Znárodnění množství linií komunikace ve skupinách 3, 4 a 5 žáků (Kasíková, 1997).

Jakými metodami lze žáky do skupin rozdělit?

Co nejrychleji. Nejrychlejším způsobem je rozdělit žáky podle toho, jak sedí v lavicích. Pokud se jen žáci otočí k sobě k lavicích za sebou, vzniknou velmi rychle tříčlenné nebo čtyřčlenné skupiny (Čapek, 2015; Petty, 2009).

Podle sociálních preferencí žáků. Snadným způsobem je rozdělit žáky podle toho, jak si sami přejí. Učitel pouze určí počet členů skupiny a žáci se sami domluví, kdo s kým bude. Je třeba počítat s tím, že domlouvání může chvíli trvat a že pravděpodobně vzniknou nevyvážené skupiny, často i skupiny výhradně chlapecké nebo dívčí (Petty, 2009). K rozdělení do skupin je také možné využít metodu známou především z hodin tělesné výchovy – tedy určení kapitánů skupin učitelem, kteří si následně volí členy svého týmu. Nevýhodou této metody je, že může velmi demotivačně působit na ty, kteří jsou vybráni až jako poslední (Čapek, 2015).

Podle výsledků či zkušeností žáků. U tohoto způsobu je nejlepší, když učitel určí skupiny předem a žákům jejich složení oznámí. Skupiny mohou být utvořené jen na danou vyučovací hodinu či na celý školní rok (tím se urychlí čas potřebný na organizaci rozdělení žáků). Skupiny mohou být jak homogenní tak heterogenní, záleží na výukovém záměru učitele (Čapek, 2015; Petty, 2009). Výzkumy ovšem ukazují, že heterogenní skupiny často zvyšují úspěšnost výuky (Nguyen-Phuong-Mai, 2018).

Zcela náhodně. Náhodným způsobem rozdělení může být rozpočítávání, losování nebo rozdělení podle nějakého zcela nesouvisejícího kritéria (dnes spolu budou pracovat ti, co mají bílé ponožky). Výhodou především u losování je, že žáci mají pocit, že rozdělení je fér. Nevýhodou je, že se složení skupin dá jen složitě ovlivnit (Čapek, 2015; Petty, 2009).

Podle zájmu žáků. K tomuto rozdělení je možné využít například *Metodu čtyř rohů*. Učitel vytvoří v každém rohu třídy jedno pracoviště, každé pracoviště má trochu jiné téma. Žáci se libovolně rozdělí k nějakému z témat podle toho, které se jim nejvíce zamlouvá. Pokud se

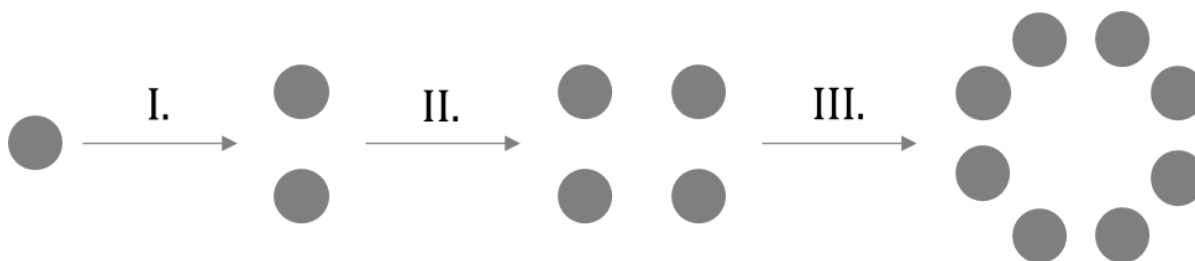
u některého pracoviště shromáždí příliš mnoho žáků, může učitel skupinu rozdělit na dvě menší a nechat obě skupiny zpracovávat stejné téma či vyčlenit nějaké podtéma, které bude část žáků zpracovávat místo původního tématu (Čapek, 2015).

2.2.4 Metody vhodné pro skupinovou výuku

Existuje velké množství různých metod použitelných ve výuce. Mnoho z nich se dá použít jak pro jednotlivce, tak pro skupiny (Sharan, 2002). Zde si uvedeme několik metod, které jsou specifické pro práci ve skupinách a podporují kooperaci v rámci skupin.

Skládačka. Úkol, který má skupina plnit, má přesně tolik částí, kolik je členů skupiny. Dílčí části úkolu do sebe zapadají a na každé z nich pracuje jeden žák. Úspěch skupiny je podmíněn splněním všech částí úkolu. Při použití této metody jsou tedy nuceni pracovat všichni žáci, nikdo se nemůže jen přihlížet. Nevýhodou metody je náročnější příprava – je třeba, aby části úkolu do sebe zapadaly a aby vyžadovaly přibližně stejné úsilí (Johnson et al., 2000; Kasíková, 1997).

Sněhová koule. Princip této metody spočívá v navazování a propojování činností ve stále větších a větších skupinách (Kasíková, 1997). Žáci jsou nejprve rozděleni do malých skupin – například dvojic. Po splnění úkolu se spojí dvě skupiny a vzniká čtveřice, která pracuje na navazujícím úkolu. Po jeho splnění se čtveřice opět mohou spojit do osmic. V úkolech jde především o nalezení různých řešení a jejich porovnání po zvětšení týmu (Irawahyuni et al., 2021; Putri & Chatri, 2019). Princip metody je znázorněn na Obrázku 3.

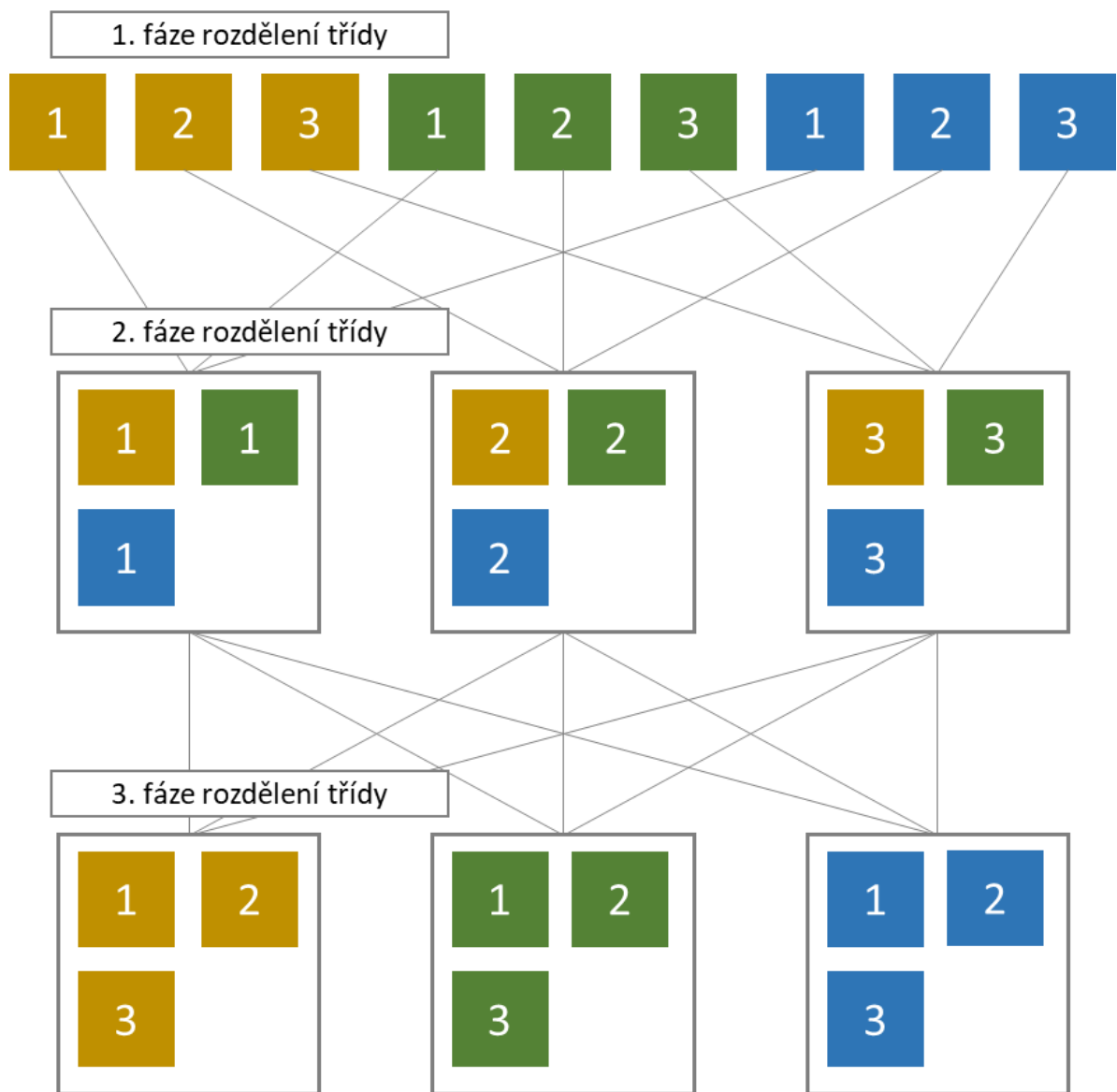


Obrázek 3: Znázornění jednotlivých fází metody sněhové koule. Ve fázi I dochází k zadání úkolu a tvorbě dvojic. Ve fázi II se vytvoří čtveřice, kdy následně je cílem porovnat, co jednotlivé dvojice vytvořily a dojít ke společnému názoru. Ve fázi III se čtveřice spojí a jejich úkol se může opakovat (Kasíková, 1997).

Rotace produktu. Každá ze skupin dostane zadaný svůj úkol, který vypracovává na zvláštním papíru. Po uplynutí časového limitu se papíry s nedodělanou prací posunou další skupině. Ta má následně za úkol s danou prací pokračovat. Může práci předchozí skupiny libovolně upravovat a doplňovat. Po doděláním práce můžeme papíry ještě jednou mezi skupinami prohodit a nechat prezentovat žáky práci, kterou udělaly jiné dvě skupiny. Tato metoda vyžaduje příjemné třídní klima, jinak může snadno vést ke konfliktům (Čapek, 2015).

Redakce produktu. Tato metoda je organizačně jednodušší variací předchozí metody. Žáci ve skupině vypracují úkol (každá skupina stejně jako v předchozím případě pracuje na jiném úkolu). Po vypracování předává skupina svou práci jiné skupině k hodnocení, které by mělo být konstruktivní, tedy včetně konkrétních návrhů na zlepšení. Zhodnocená práce se vrátí původní skupině, která svůj úkol prezentuje celé třídě a okomentuje zároveň i připomínky druhé skupiny (Čapek, 2015).

Expertní skupiny. Princip této metody, kterou někdy také můžeme v literatuře nalézt pod označením *skládankové učení* nebo *jigsaw* (Sieglová, 2019), spočívá v tom, že žáci nejprve vytvoří tzv. *kmenové skupiny* a zde si rozdělí jednotlivé dílčí úkoly, které následně řeší v tzv. *expertních skupinách* tvořených členy různých kmenových skupin pracujících na stejném úkolu. Informace získané v expertní skupině zužitkují po návratu do své kmenové skupiny (Čapek, 2015; Kasíková, 1997). Princip metody je znázorněn na Obrázku 4. Tato metoda je celosvětově velmi oblíbená a její přínos ve výuce ověřen i studii (Seyhan, 2021; Yunita et al., 2020).



Obrázek 4: Znárodnění principu tvorby skupin v metodě Expertní skupiny (Čapek, 2015). Žáci v první fázi vytvoří tzv. kmenové skupiny a zde si rozdělí jednotlivé dílčí úkoly. V druhé fázi řeší tyto dílčí úkoly v tzv. expertních skupinách tvořených členy různých kmenových skupin pracujících na stejném zadání. Informace získané v expertní skupině žáci zužitkují ve třetí fázi, kdy se vrátí do své kmenové skupiny.

2.2.5 Hodnocení skupinové práce

Hodnocení skupinové práce bývá často kritickým bodem tohoto typu vyučování (Woods & Chen, 2010). Pro učitele může být i natolik velkou překážkou, že nakonec skupinovou práci nehodnotí či ji vůbec do výuky nezařadí (Kasíková, 1997). Přitom jedním ze znaků kooperativního učení je přítomnost reflexe skupinové činnosti (Johnson & Johnson, 1989). Práce ve skupinách je z hlediska hodnocení velmi specifická – žáci totiž získávají hodnocení své práce od svých vrstevníků už během procesu. A také po jeho skončení by mělo těžiště

hodnotících procesů být především na straně žáků (Strom & Strom, 1998). Aby byl proces hodnocení komplexní, mělo by dojít k těmto čtyřem typům hodnocení:

1. celá skupina hodnotí svůj pracovní proces
2. členové skupiny se hodnotí navzájem
3. členové skupiny hodnotí svou vlastní práci ve skupině
4. učitel nebo ostatní skupiny hodnotí výsledek práce

Hodnocení by vždy mělo probíhat popisným jazykem (dnes jsem pochopil tyto souvislosti) místo používání jazyka posuzovacího (dnes jsem nebyl příliš dobrý) (Kasíková, 1997).

Pro hodnocení skupinové práce je vhodné používat hodnotící listy. Tyto listy mohou být buď dopředu připravené učitelem (list obsahující otázky typu: Účastnil se každý? Hádali jste se?) nebo je možné nechat jednotlivé členy skupiny sepsat jejich vlastní hodnotící tvrzení, které jim pak zbytek skupiny oboduje podle toho, jak moc s tvrzením souhlasí (Čapek, 2015; Kasíková, 1997; Salavcová, 2011; Šedivá, 2007).

Skupinová výuka přináší kromě mnoha kladů i bohužel mnohá úskalí a hodnocení je právě jedním z nich. Pokud ale přistoupíme na myšlenku, že hodnocení skupinové práce by mělo být především formativní a mnohostranné, pak se jako učitelé nemusíme obávat toho, že by skupinová práce žáky rozvíjela méně než jiné formy vyučování. A ve vzdělávacím procesu o nic jiného, než o rozvoj žáků nejde.

2.3 Didaktické metody použité v této práci

K tomu, aby výuka při skupinovém vyučování dosáhla předem stanovených cílů, je nutné zvolit i vhodnou didaktickou metodu (Kalhous et al., 2002). Vzhledem k velkému počtu známých a používaných metod se v této kapitole budu věnovat pouze metodám využitým v této diplomové práci.

2.3.1 Metoda Jedno slovo

Metoda *Jedno slovo* vychází z brainstormingu, který dnes již patří ke klasickým školním aktivizačním metodám (Čapek, 2015). Brainstorming, který je do češtiny někdy také překládán jako bouře mozků či burza nápadů (Čapek, 2015), je metoda, která byla poprvé popsána již v roce 1948 reklamním pracovníkem Alexandrem Osbornem (Osborn, 1948). Nejčastěji se tato metoda používá v podnikání a managementu při hledání optimálních postupů a nových nápad řešení problémů. Své místo má však i ve vyučování. Žáci nejprve dostanou nějaké zadání – téma nebo problematiku otázku, nad kterou se nejprve zamyslí a poté přicházejí s nápady (Čapek, 2015). Pokud se budeme držet pravidel klasického Osbornova brainstormingu, pak je důležitý počet nápadů (čím více, tím lépe), nekritičnost a vítání nových nápadů a snaha je dále rozvíjet (Osborn, 1948).

V metodě *Jedno slovo* nejde ani tak o sběr mnoha nápadů, spíše o aktivizaci žáků a jejich uvedení do daného tématu. Žáci jsou instruováni, aby řekli/zapsali právě jedno slovo, které je jako první k tématu napadne. Na rozdíl od brainstormingu svou odpověď nepromýšlí. Učitel nápady žáků nijak nehodnotí (Petty, 2009).

Nápady žáků je následně vhodné určitým způsobem vizualizovat. Nejenže se tím metoda pro žáky ztraktivní, ale učitel si tím ověří orientaci žáků v tématu, případně jejich postoje. Možností vizualizace je hned několik.

Myšlenková mapa. Učitel napíše na tabuli téma a zakroužkuje ho. Slova, která žáci vymysleli, napíše kolem centrálního pojmu a propojí je s ním čarou. Žáci následně mohou opět jedním slovem rozvíjet tyto své pojmy a pojmy spolužáků (Mautenbaev A et al., 2018; Siegllová, 2019).

Laso. Žáci jsou vyzváni, aby své jedno slovo napsali na samostatný papírek. Následně celá skupina společně papírky nalepí na tabuli nebo je rozloží před sebe na stůl. Úkolem žáků je roztřídit pojmy do skupin a skupiny pojmenovat (Čapek, 2015).

Mrak slov. Graficky velmi efektní může být znázornění pomocí mraku slov (angl. word cloud). Jedná se o způsob zápisu slov tak, že nejčastěji zmiňovaná slova jsou napsána největším písmem. Mrak slov lze samozřejmě vytvořit i ručně na tabuli, v současné době je však k dispozici mnoho softwarů na jejich tvorbu. Za všechny lze zmínit Mentimeter, který umožňuje vytvářet interaktivní prezentace. Výhodou je, že není třeba instalovat žádné aplikace nebo programy. Pro tvorbu prezentace je jen třeba přihlásit na stránce www.mentimeter.com a žákům pro zadávání slov stačí přejít na webovou stránku www.menti.com, která funguje bez předchozí registrace. Ukázka mraku slov z Mentimeter viz obrázek 6, kapitola 4.5.1.

2.3.2 Metoda INSERT

INSERT neboli Interactive Notation System to Effective Reading and Thinking, což lze do češtiny přeložit jako interaktivní poznámkový systém pro efektivní čtení a myšlení, je metoda, která byla poprvé popsána v roce 1986 (Vaughan & Estes, 1986) a od té doby se celosvětově používá. Tato metoda, která se používá především při čtení odborných nebo cizojazyčných textů, spočívá ve vkládání jednoduchých symbolů do textu (Sejnost, 2009). Odtud také název metody insert z anglického slova pro vložit. Použité symboly se mohou lehce lišit. Například Tomková (2007) uvádí tyto čtyři symboly:

√ Fajfka pro informace, které jsou žákovi známé.

– Minus pro informace, které jsou v rozporu s tím, co žák ví.

+ Plus pro informace, které jsou pro žáka nové.

? Otazník pro informace, kterým žák nerozumí nebo o nich chce vědět více.

Žák text postupně čte, jednotlivé informace/myšlenky z textu si označuje podle svého vztahu k nim. Posléze si k částím textu označeným minusem nebo otazníkem dohledá další informace (Tomková, 2007). Kromě těchto čtyř symbolů lze v literatuře nalézt ještě použití vykřičníku pro informace, které jsou pro žáka zajímavé nebo hvězdičky pro slova, která jsou pro žáka neznámá (Muliati, 2013).

Metoda je velmi hojně používaná pro svou jednoduchost a univerzálnost. Její přínos pro žáky byl prokázán i v několika vědeckých studiích, kdy bylo posuzováno, jak žáci porozuměli cizojazyčnému textu buď s využitím metody INSERT nebo pouhým čtením. Žáci byli výrazně úspěšnější, pokud metodu INSERT při čtení textu použili (Muliati, 2013; Sriyati et al., 2019).

2.3.3 Metoda párového čtení

Párové čtení je podobně jako INSERT metodou vhodnou k porozumění textu a rozvoji kritického myšlení. Žáci pracují ve dvojici ve dvou rolích, které se navzájem podporují a spolupracují (Meredith & Steele, 2011). Hlavní výhodou párového čtení je, že žáci jsou nuceni přeříkat obsah textu svými slovy – převedou tak odborný text do své slovní zásoby, což zvyšuje pravděpodobnost porozumění textu (Sieglová, 2019). Metoda zároveň vede žáky ke kooperaci a týmové práci, posiluje empatii a schopnost vnímat druhé.

Párové čtení lze realizovat několika způsoby, které jsou zde seřazeny od těch, které jsou pro učitele nejjednodušší na přípravu po ty nejnáročnější.

Čtení s dotazováním. Žáci dostanou do dvojice jeden stejný text a během jeho čtení si připravují pro svého partnera otázky, které si žáci následně navzájem kladou. Může se jednat jak o otázky analytické zaměřené na porozumění obsahu textu, tak i otázky zkušební, které ověřují, co si žáci z textu zapamatovali (Čapek, 2015).

Tichá pošta. Žáci dostanou do dvojice dva různé texty, které mají podobný charakter (například životopisy dvou osobností nebo dva pohledy na tentýž problém). Žáci si samostatně přečtou svůj text a poté se ho vlastními slovy pokusí přetlumočit svému partnerovi (Sieglová, 2019).

Zrcadlové čtení. Žáci dostanou do dvojice dvě verze téhož textu, kdy ale jeden z žáků má pouze sudé odstavce a druhý zase jen liché. Žáci si vždy přečtou odstavec ze svého textu a vlastními slovy ho shrnou partnerovi, který si ho ve stručnosti zaznamená. Žáci tak společně text zkompletují (Sieglová, 2019).

Párové čtení je jednou z metod z programu RWCT (z anglického Reading and Writing for Critical Thinking), česky čtením a psaním ke kritickému myšlení. Program vznikl v osmdesátých letech minulého století ve Spojených státech amerických (Steele, 2001) a odtud se rozšířil do střední a východní Evropy v rámci projektu Orava na pomoc rozvoje školství v postkomunistických zemích (Sieglová, 2017). Projekt RWCT, který dnes v ČR zaštiťuje zapsaný spolek Kritické myšlení, se vyznačuje využitím promyšleného a strukturovaného čtení, psaní a diskuze, které rozvíjí samostatné myšlení žáků (Meredith & Steele, 2011). Celý proces výuky má vždy tři fáze označované jako E-U-R. První fází je **evokace**, tedy uvědomění si, co již o tématu žáci ví a nastavení jejich vnitřní motivace se problémem zabývat. Do této fáze by se dala zařadit například již zmiňovaná metoda Jedno slovo. Druhá fáze je **uvědomění si významu**. Zde se žák setkává s novými informacemi například v podobě textu. Právě do této fáze by se dala zařadit metoda párového čtení. Ve třetí fázi (**reflexi**) si žáci upevňují své znalosti

získané ve druhé fázi, systematizují je a vytvářejí nová propojení mezi starými a novými vědomostmi. Na tuto fázi je možné použít například metodu INSERT zmíněnou v předchozí kapitole (Grecmanová et al., 2000; Siegllová, 2017).

3.3.4 Srovnávací analýza

Do fáze reflexe programu RWCT by se dala zařadit i srovnávací analýza (Šebestová, 2006). Ta se zaměřuje na hledání podobností a rozdílů mezi dvěma a více subjekty (Siegllová, 2019). Ve školní praxi ji lze využít v mnoha předmětech – například ke srovnání geografických lokací, historických osobností nebo literárních směrů.

Srovnání je třeba graficky znázornit, k tomu může sloužit například srovnávací tabulka, kde se v jednom směru zapisují předměty srovnávání a v druhém srovnávací kritéria. Ta mohou být předem stanovena učitelem nebo si je žák stanovuje sám (Siegllová, 2019). Dalším způsobem zápisu může být Vennův diagram (Šebestová, 2006), který se nejčastěji používá v matematice k zápisu množin. Vennův diagram, který k znázornění používá dvou až tří vzájemně se částečně překrývajících kruhů, byl anglickým profesorem Johnem Vennem představen již v roce 1880 (Venn, 1880). Tento diagram se ve vyučování dá snadno použít ke srovnávání událostí, objektů a míst. Do průniku kružnic žáci zapisují shodné vlastnosti, do oblastí mimo překryv vlastnosti rozdílné (Siegllová, 2019).

3 Metodika

Cílem práce bylo připravit sadu úloh zaměřenou na téma nádorových onemocnění pro žáky třetího ročníku gymnázia a navrhnout plán vyučovací hodiny, ve které se tyto úlohy využijí. Tato kapitola se věnuje metodice jednotlivých dílčích kroků od návrhu úloh, na kterých je výukový celek postaven, po jeho finální ověření.

Tvorba úloh. Součástí této podkapitoly je představení motivace, která vedla k volbě právě tohoto tématu, stanovení cílů výuky a popis jednotlivých vytvořených úloh včetně vysvětlení využitých výukových metod.

Pilotní ověřování úloh. Tato podkapitola se zabývá metodikou ověřování jednotlivých úloh na žácích pražského gymnázia.

Návrh výukového celku. V této podkapitole je popsán časový harmonogram navržené výukové jednotky, využití formy a metody výuky a zapojení úloh v rámci výukového celku.

Pilotní ověřování výukového celku. Tato podkapitola se věnuje metodice ověření funkčnosti navrženého výukového celku na žácích pražského gymnázia.

Finální ověřování výukového celku. Závěrečná podkapitola se zabývá zapojením připravených materiálů a systému vyučovací hodiny do běžné výuky na pražském gymnáziu.

3.1 Tvorba úloh

Prvotním záměrem bylo vytvořit praktickou úlohu obsahující prvky badatelsky orientované výuky na téma rakovina. Toto téma jsem zvolila, jelikož se dotýká nejen mě osobně, ale také velké části celosvětové populace (Siegel et al., 2019). Studie ovšem ukazují, že informovanost žáků o rizikových faktorech vzniku rakoviny není velká (Abraham et al., 2021; Kang et al., 2014; Kyle et al., 2013; Xu & Odum, 2019). V českém prostředí je mnoho organizací, které se věnují šíření osvěty o rakovině, a dokonce často nabízejí i možnost přednášek na základních a středních školách. Nenašla jsem ale žádný materiál přímo pro učitele, který by nabízel možnost realizovat zajímavou vyučovací hodinu na toto téma bez nutnosti pozvání externisty. Jelikož odborníci považují učitele za toho, kdo by měl žáky k onkologické prevenci vést především (Barros et al., 2014), rozhodla jsem se takový materiál vytvořit.

Myšlenku badatelsky orientované výuky jsem brzy opustila, jelikož se jedná o téma patřící především do oblasti medicíny a buněčné biologie a zajímavé experimenty na toto téma

by byly obtížně realizovatelné v běžné školní laboratoři. Rozhodla jsem se vydat jinou cestou – vytvoření souboru úloh, díky kterým žáci na dané téma nahlédnou z mnoha různých úhlů a zároveň návrhu hodiny, ve kterém budou žáci na úlohách pracovat kooperativně. Tuto formu výuky jsem zvolila záměrně, jelikož mou snahou bylo, aby žáci získávali nejen nové znalosti, ale zároveň se učili i spolupráci a komunikaci v rámci skupiny, jako to ukazují mnohé studie (Altun, 2014; Parveen & Batoool, 2012).

3.1.1 Cíle výukového celku

Cíle úloh a celého výukového celku byly formulovány především s ohledem na rozvíjení klíčových kompetencí (především kompetencí k učení, komunikativních a sociálních).

1. Žák vysvětlí pojem rakovina, porovná charakteristiky benigních a maligních nádorů a uvede nejčastější typy nádorů.
2. Žák vysvětlí slovo mutagen a popíše souvislost jejich působení se vznikem rakoviny, uvede rozdíl mezi nádorovou a zdravou buňkou.
3. Žák posoudí vliv kouření, alkoholu, UV záření a obezity na lidské tělo a vznik rakoviny.
4. Žák uvede dva příklady akcí vedoucích ke zvýšení povědomí o prevenci rakoviny a porovná možnosti léčby rakoviny.
5. Žák pracuje ve skupině, informuje své spolupracovníky o svých zjištěních a provedené práci.
6. Žák společně s ostatními členy skupiny formuluje závěry práce, které prezentuje ostatním spolužákům jak grafickou, tak slovní formou.

První čtyři cíle rozvíjí kompetence k učení, každý cíl je zaměřen na jednu skupinu úloh (viz kapitola 3.1.2). Cíle pět a šest jsou zaměřené na rozvíjení kompetencí sociálních a komunikativních.

3.1.2 Základní charakteristiky úloh

Úlohy jsem koncipovala tak, aby pokryly téma rakoviny co možná nejkomplexněji. Každá ze šestnácti úloh se zabývá jinou otázkou (viz tabulka 3).

Úlohy jsou rozdělené do čtyř skupin. První skupinou jsou úlohy zabývající se **základními informacemi o rakovině**, druhou skupinu tvoří úlohy zaměřené na **biologickou podstatu rakoviny**, ve třetí skupině se nachází úlohy přibližující žákům **rizikové faktory vedoucí ke vzniku rakoviny** a úlohy ve čtvrté skupině se věnují **prevenci a léčbě rakoviny**. Všechny úlohy jsou navrženy tak, aby jejich vyplnění zabralo žákům přibližně 10-15 minut a úlohy byly v případě potřeby realizovatelné i v rámci online výuky. Každá z úloh obsahuje krátký úvod do tématu, jeden až dva úkoly, které žákům téma více přiblíží a rámeček se zajímavostmi. Úkoly jsou velmi různorodé (viz tabulka 3) – obsahují práci s videi a podcasty, čtení a porozumění textu, práci s grafy nebo i interakci se spolužáky při sběru výzkumných dat. K práci na úlohách potřebují žáci kromě psacích potřeb i mobilní telefon/počítač. Tímto krokem jsem se snažila zpestřit celý výukový celek – využívání technologií k dnešní době patří a dle mého názoru jejich použití ve výuce často vede k vyššímu zájmu žáků o danou problematiku.

Úlohy byly původně navrženy pro třetí ročník čtyřletých gymnázií. Při ověřování (viz dále) jsem ale zjistila, že úlohy ze skupin 1, 3 a 4 jsou bez problémů použitelné i pro nižší ročníky, jelikož nevyžadují velké vstupní znalosti.

Tabulka 3: Seznam úloh, jejich téma a typ úkolu, na kterém žáci v úloze pracují. Úlohy jsou rozdělené do čtyř skupin: 1 – základní informace o rakovině, 2 – biologická podstata rakoviny, 3 – rizikové faktory vzniku rakoviny, 4 – prevence a léčba rakoviny.

Číslo skupiny	Číslo úlohy	Téma úlohy	Typ úkolu
1	1	Co je to rakovina?	Práce s časovou osou
	2	Podle čeho můžeme nádory klasifikovat?	Práce s videem
	3	Ve kterých částech těla nádory vznikají?	Práce s daty a grafy
	4	Liší se nějak typy nádorů u mužů a žen?	Práce s daty
2	5	Jak probíhá proteosyntéza?	Práce s videem a komiksem
	6	Jak se projevují mutace DNA?	Práce se šifrou
	7	Co to jsou mutageny?	Práce s textem
	8	Čím se odlišují nádorové buňky?	Práce s textem
3	9	Jak souvisí kouření a rakovina?	Práce na vlastním průzkumu
	10	Jak souvisí alkohol a rakovina?	Práce s podcastem
	11	Jak souvisí UV záření a rakovina?	Práce s textem
	12	Jak souvisí obezita a rakovina?	Kreativní práce
4	13	Jak informovat o rakovině prsu?	Práce s podcastem
	14	Jak informovat o rakovině prostaty a varlat?	Práce na vlastním průzkumu
	15	Jak lze rakovinu léčit?	Práce s textem
	16	Jak se žije s rakovinou?	Práce s videem

3.1.3 První skupina úloh – základní informace o rakovině

V prvních čtyřech úlohách se žáci seznamují s pojmem rakovina (úloha 1), s rozdělením nádorů na benigní a maligní (úloha 2) a se statistikami výskytu různých typů rakoviny (úloha 3 a 4). Vypracování všech čtyř úloh by mělo žáky přivést především k závěru, že rakovina není jedna nemoc, ale soubor mnoha různých onemocnění, která mohou postihnout v podstatě jakoukoliv část těla a mohou být různě závažné.

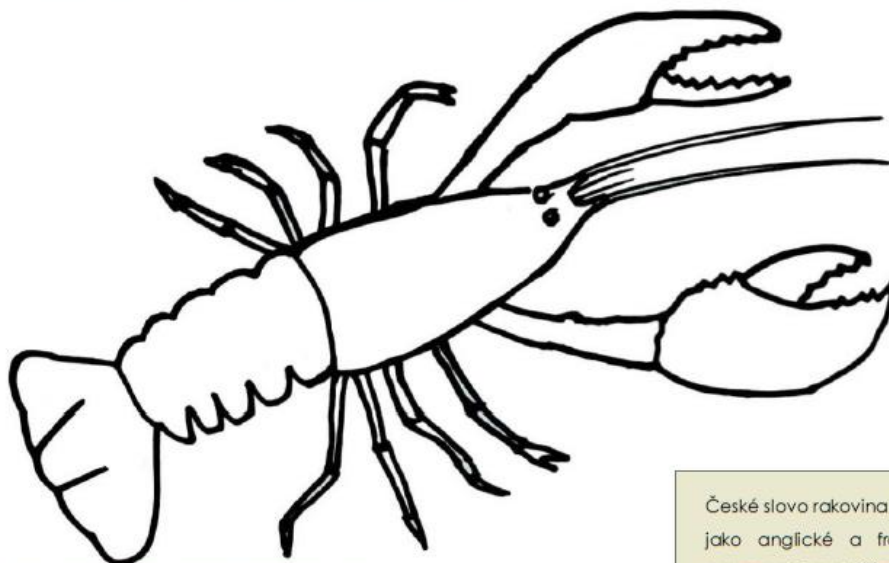
První úloha se v průběhu práce výrazně proměnila. Původně obsahovala dva úkoly – v prvním měli žáci obejít své spolužáky a zeptat se jich na jedno slovo, které se jim vybaví, když se řekne rakovina (více o metodě Jedno slovo viz kapitola 2.3.1). Po sesbírání odpovědí měli tato slova sepsat a to tak, že slova, která zazněla vícekrát, měli napsat větším písmem (viz obrázek 5). Jednalo se o aktivitu inspirovanou webovou aplikací Mentimeter, kterou jsem především v době distanční výuky často využívala k úvodu do probíraného tématu. Druhým úkolem, který úloha původně obsahovala, byl překlad anglické definice pojmu rakovina. Oba tyto úkoly se ale při prvotním testování (viz kapitola 3.2) ukázaly jako příliš jednoduché – úloha zabrala žákům výrazně méně času než ostatní a ani žákům nepřipadala tak zajímavá. Rozhodla jsem se tedy úlohu úplně změnit. Jelikož ve zbylých úlohách žáci pracují s videem a s tabulkou s daty, vybrala jsem pro tuto úlohu práci s textem – konkrétně jsem zvolila metodu práce s časovou osou inspirovanou knihou Konec školní nudy (Sieglová, 2019). Překlad anglické definice jsem nakonec v úloze ponechala. Původní verzi úlohy 1 lze vidět na Obrázku 5.

K vytvoření druhé úlohy jsem využila video z vzdělávacího cyklu Nezkreslená věda od Akademie věd České republiky, který ve výuce často používám. Díl Když onemocní buňky (Akademie věd ČR, 2014) obsahuje velice povedené shrnutí celého tématu, já si pro úlohu 2 vybrala úsek, ve kterém se mluví o rozdílech mezi benigními a maligními nádory. K ověření toho, zda žáci informacím z videa porozuměli, jsem do úlohy připravila tabulku s jedenácti tvrzeními, u kterých mají žáci za úkol rozhodnout, zda jsou pravdivá či nikoliv. Úloha pracuje jak s pojmy maligní a benigní, tak i s českými ekvivalenty těchto slov zhoubný a nezhoubný, jelikož se žáci mohou v běžném životě potkat s obojím.

ÚLOHA 1

CO JE TO RAKOVINA?

Jaké jedno slovo se vám vybaví, když slyšíte pojem rakovina? Zeptejte se svých spolužáků na tuto otázku a odpovědi запиšte různými barvami do obrázku raka. Pokud nějaké slovo zazní vícekrát, tak jej napište větším písmem.



Přeložte do češtiny následující text:

A word cancer refers to any one of a large number of diseases characterized by the development of abnormal cells that divide uncontrollably. These cells have the ability to infiltrate and destroy normal body tissue. A mass of tissue that's formed by an accumulation of these abnormal cell is called the *tumour*.

České slovo rakovina, podobně jako anglické a francouzské cancer, německé Krebs či ruské a polské rak opravdu pochází z pojmenování tohoto říčního živočicha. Pojem zavedl již starořecký lékař Hippokrates (460-370 př. Kr.), jemuž raka připomínaly nádory prsu – ty mají tvrdé tělo a jejich výběžky se jako račí nohy rozebíhají do okolních tkání.

Vyskytla se v textu nějaká pro vás neznámá slovíčka? Zapište je sem i s jejich českým překladem.

Obrázek 5 – první verze úlohy 1 obsahující úkol založený na metodě Jedno slovo a překlad definice pojmu rakovina z anglického jazyka do českého.

Třetí a čtvrtá úloha jsou založeny na datech od Světového fondu pro výzkum rakoviny (World Cancer Research Fund), což je mezinárodní organizace podporující vědecké projekty zaměřené na příčiny vzniku rakoviny z důvodu našeho životního stylu a jejich možnou prevenci. Tabulka s daty z roku 2019 uvádí celosvětovou incidenci a úmrtnost 24 typů rakoviny jak celkově, tak zvlášť u mužů a zvlášť u žen. Původně jsem chtěla využít tabulku pouze pro úlohu 3, kdy žáci mají za úkol porovnat počty nových případů a počty úmrtí u jednotlivých typů nádorů a vytvořit grafy 8 typů nádorů, kterými onemocnělo nejvíce lidí a na druhém 8 typů nádorů, na které nejvíce lidí v daném roce zemřelo. Tabulka mi přišla ale jako velmi dobrý zdroj informací a připadalo mi, že by mohlo žáky zaujmout i porovnání četnosti jednotlivých typů nádorů v závislosti na pohlaví. V úloze 4 tak hledají nejčastější nádory u mužů a žen a graficky znázorňují jejich umístění v lidských siluetách.

První čtyři úlohy mají kromě biologie přesah i do dějepisu (práce s časovou osou), anglického jazyka (překlad textu), matematiky (tvorba grafů, práce s daty) a v případě možnosti zpracovávat grafy na počítači také do informatiky.

3.1.4 Druhá skupina úloh – biologická podstata rakoviny

Druhá skupina úloh je jediná, u které jsem při vytváření počítala s tím, že žáci mají alespoň základní znalosti z buněčné a molekulární biologie – ví, co to je DNA, RNA a enzym, dokáží popsat jednotlivé buněčné struktury a vysvětlit, jak probíhá proteosyntéza. Tato skupina úloh tak není vhodná pro žáky ZŠ a nižších ročníků gymnázií. Samostatně by se pro tuto věkovou kategorii dala využít pouze úloha 7 o mutagenech, která vstupní znalosti nevyžaduje.

Jelikož vznik rakoviny velice úzce souvisí s proteosyntézou (viz kapitola 2.1.1), zaměřuje se pátá úloha právě na tento proces. Jako u jediné z úloh u ní není tématem přímo rakovina, ale úloha slouží k zopakování toho, co již žáci znají, aby lépe pochopili následující úlohy, především úlohu 6. Úkolem v této páté úloze je shlédnutí anglického videa From DNA to protein (Yourgenome, 2022), které znázorňuje proteosyntézu pomocí animace a na základě videa vytvořit komiks popisující tento proces.

Šestá úloha navazuje na předchozí úlohu a zabývá se vlivem mutací v DNA na buňku. Hlavním úkolem je v této úloze šifra spočívající v překladu dvou sekvencí nukleotidů do sekvence aminokyselin. Pokud žáci použijí jednopísmenné zkratky názvů aminokyselin, vyjde jim slovo (v první sekvenci anglické slovo *dancer* – tanečník a ve druhé, mutované sekvenci *cancer* – rakovina). Kromě toho, že mají za úkol slova přeložit, tak mají nalézt mutace

v druhé sekvenci oproti první a určit o jaký typ mutace (nesmyslná, tichá, měnící význam) se jedná. Slovní hříčku, která jim z překladu sekvencí vyjde, pak mají využít k vytvoření krátkého příběhu o rakovině.

V sedmé úloze se žáci seznámí s pojmem mutagen a karcinogen (viz kapitola 2.1.1), s jejich rozdělením a konkrétními příklady. V rámci úlohy pracují s novinovým článkem z magazínu E15 o zařazení uzenin na seznam karcinogenů, který spravuje Světová zdravotnická organizace (WHO, World Health Organization). Smyslem úlohy je, aby si žáci uvědomili, že žádný problém není černobílý a zařazení jakékoliv látky na tento seznam musí být promyšleným krokem podloženým ověřenými daty, jelikož vždy nějakou skupinu obyvatel poškodí. Úkolem žáků je připravit krátký proslov pro jednotlivé skupiny, které by mohly být rozhodnutím WHO ovlivněny – a to jak negativně, tak pozitivně. Žáci tak na problém nahlédnou z několika úhlů pohledu a zároveň si vyzkouší formulování svých myšlenek a argumentů.

Tématem osmé úlohy jsou rozdíly mezi zdravými a nádorovými buňkami. Žáci se v rámci úlohy seznamují s tzv. Hallmarks of Cancer (viz kapitola 2.1.2) a pracují s původní infografikou z článku Roberta Weinberga z roku 2000 (Hanahan & Weinberg, 2000), ke které přiřazují popisy jednotlivých vlastností nádorových buněk. Úloha je dle mého názoru vhodná především pro žáky se zájmem o téma, ostatním může přijít příliš odborná a málo atraktivní.

V druhé skupině úloh dochází opět k propojení biologie s dalšími předměty – výtvarnou výchovou v úloze 5, českým jazykem v úloze 6 a anglickým jazykem v úloze 8.

3.1.5 Třetí skupina úloh – rizikové faktory vzniku rakoviny

Třetí skupina úloh je ze všech nejkompaktnější, nejvíce tvoří celek. Zabývá se čtyřmi rizikovými faktory vzniku rakoviny, které může z nás ovlivnit sám svým životním stylem. Z tohoto důvodu jsem jim chtěla věnovat dostatečnou pozornost a prostor.

Devátá úloha se zabývá kouřením, které kromě rakoviny plic a dalších částí dýchací soustavy způsobuje i řadu dalších zdravotních problémů. Úloha je velmi interaktivní, je založena na průzkumu v rámci třídy. Úkolem žáků je obejít spolužáky a zeptat se jich na to, zda oni a jejich blízcí kouří a sesbíraná data poté porovnat s daty Státního zdravotnického ústavu. V rámci průzkumu se rozlišují kuřáci denní a příležitostní. Úloha kromě úkolu obsahuje i popis pozitivních vlivů ukončení kouření na lidské tělo.

V desáté úloze se žáci věnují problémům konzumace alkoholu. Nejprve poslechnou podcast z dílny Českého rozhlasu a informace z něj zpracují pomocí metody INSERT. Tato

metoda spočívá v tom, že žáci získané informace zapisují již během poslechu a rovnou je rozdělují do čtyř kategorií – na informace, které jsou pro ně známé, informace, které jsou v rozporu s tím, co již ví, informace, které jsou pro žáky nové a na informace, kterým nerozumí nebo o nich chtějí vědět více. Pokud nějakou z informací zařadí do poslední kategorie, tak si následně vyhledají další zdroje. Přestože je tato metoda určena původně pro práci s textem (viz kapitola 2.3.2), zde jsem ji využila v trochu jiném formátu pro práci s podcastem. Význam metody se ale nezměnil. Po poslechu podcastu žáci obejdou spolužáky a podobně jako v předchozí úloze provedou malý průzkum na téma první ochutnání alkoholického nápoje.

Jedenáctá úloha, která se věnuje vlivu UV záření na lidskou pokožku, byla vystavěna na metodě zrcadlového čtení, se kterou jsem se seznámila v knize Konec školní nudy (Sieglová, 2019). V tomto úkolu je třeba opravdu spolupracovat, jelikož se jedná o párové čtení (viz kapitola 2.3.3). Žáci dostanou do ruky dvě verze textu, přičemž každý má jen polovinu původního článku – jeden ze žáků má liché odstavce a druhý sudé. Střídavě spolužáka seznamují s obsahem svých částí textu, snaží se mu převyprávět informace vlastními slovy a druhý žák si je zapisuje na volná místa. Když text společně celý doplní, odpoví na otázky, které se k textu vztahují.

Tématem dvanácté úlohy je nadváha a obezita. Žáci se nejprve seznámí s výsledky výzkumu v rámci projektu Zdravá generace a na základě těchto výsledků vytvoří návrh akce pro děti, která by je upozorňovala na rizika obezity a vedla by je ke zdravějšímu životnímu stylu.

Třetí skupina úloh neposkytuje až tolik mezipředmětových vztahů, ale i zde nějaké nalezneme. Vytváření závěrů v průzkumech v úlohách 9 a 10 úzce souvisí s matematikou, zrcadlové čtení v úloze 11 pak s českým jazykem.

3.1.6 Čtvrtá skupina úloh – prevence a léčba rakoviny

Poslední čtvrtá skupina úloh je tematicky poměrně různorodá. Přibližuje žákům život s rakovinou, možnosti její léčby i akce, které mají na rakovinu, a především na důležitost její prevence, upozorňovat. Zvolila jsem dvě takové akce – AVON pochod a Movember. Každá z nich je zaměřena na jiné pohlaví, ale jedno mají obě společné – typy rakovin, na které se snaží upozornit, postihují často i mladší osoby a žáci by tak již teď měli být před těmito onemocněními na pozoru.

AVON pochodu se věnuje úloha číslo 13. Žáci si nejprve poslechnou rozhovor s lékařkou o pozitivěch konání takové akce a prevenci rakoviny prsu. Následně vytvoří návrh triček, která

k pochodu neodmyslitelně patří a jsou každý rok jiná. Úkol by měl žáky dovést k tomu, jak nesmírně důležitý je vizuální projev pro úspěch takovéto akce.

Čtrnáctá úloha se naopak věnuje výhradně mužským onemocněním – rakovině varlat a prostaty. Žáci se dozví něco více o historii akce Movember a provedou ve třídě průzkum, zda jejich spolužáci již o akci někdy slyšeli a zda vědí, na co chce akce upozornit. Své výsledky zpracují do podoby grafu. Jejich druhým úkolem je pak vyhledání informací o tom, jak provádět správně samovyšetření varlat a proč je tak důležité.

V patnácté úloze se žáci dozvědí více o možnostech léčby rakoviny. Jedná se o práci s texty a hledání rozdílů k vytvoření srovnávací tabulky. Úkolem žáků je přečíst si krátké články o pěti metodách léčby – radioterapii, imunoterapii, chirurgické léčbě, chemoterapii a cílené biologické léčbě a tyto možnosti léčby porovnat. Smyslem úlohy je pochopit, že neexistuje jedna zázračná léčba na všechny typy nádorů a že každá z metod má své výhody a i své nevýhody.

Poslední úloha se zabývá osudy lidí, kteří rakovinou onemocněli. Žáci si mohou vybrat podle vlastního zájmu jednu ze třech osob, na jejíž příběh se následně podívají a přepíší ho do podoby krátké povídky. Jedná se o osoby v různém stádiu nemoci – jak již vyléčených, tak stále se léčících.

Poslední skupina úloh opět poskytuje několik mezipředmětových vztahů – ve třinácté úloze se prolíná s výtvarnou výchovou, v úloze 14 s matematikou a v úloze 16 s českým jazykem.

3.2 Pilotní ověření úloh

Po vytvoření všech šestnácti úloh jsem jejich vhodnost, časovou náročnost a správnost otestovala na 24 žácích třetího ročníku pražského gymnázia, kde vyučuji. Žáci dostali vždy do dvojice k vypracování jednu z úloh a zároveň jednoduchý formulář k zapsání zpětné vazby. Ta obsahovala následující otázky:

1. Byl časový limit 12 minut k vypracování úlohy dostatečný?
2. Byla pro vás úloha přiměřeně náročná nebo byla spíše lehčí/těžší?
3. Zaujala vás téma úlohy či její zpracování?
4. Co byste na úloze vylepšili, obsahovala úloha nějaké chyby?

Žáci byli předem instruováni, aby si odměřili stanovený limit dvanácti minut. Tento limit se ukázal jako spíše delší, většina žáků byla s prací hotova v přibližně deseti minutách. Během vyučovací hodiny stihla každá z dvojic vypracovat tři úlohy, ty nejrychlejší se pustily i do čtvrté úlohy. V další vyučovací hodině jsem s žáky procházela individuálně nejasnosti v jejich odevzdaných zpětných vazbách a doptávala jsem se na to, jak přesně by si konkrétní vylepšení úloh představovali.

3.3 Návrh výukového celku

Když byly úlohy vytvořené a otestované, byly odstraněny i překlepy a další drobné chyby, přistoupila jsem k návrhu výukového celku, ve kterém dojde k zapojení všech úloh. Na počátku jsem si stanovila následující kritéria – výukový celek se musí vejít do maximálního časového limitu devadesáti minut (dvou vyučovacích hodin), musí být realizovatelný jak ve třídě s 30 žáky, tak i ve třídách s polovičním počtem a žáci musí pracovat ve skupinách. Také jsem došla k závěru, že vhodným výstupem bude jeden hromadný plakát, který bude téma rakoviny názorně shrnovat a žáci si ho budou moci vystavit ve třídě.

Původně jsem uvažovala nad systémem, kdy by se žákům nabídla témata části úloh a oni si individuálně vybrali to, které je nejvíce zaujalo. Tím by se rozdělili do skupin. Na práci by měli časový limit dvaceti minut – ve zbytku času, který by jim zbyl po vypracování úlohy, by zapsali svá zjištění na vznikající plakát. Poté by došlo k dalšímu vybírání si témat a s tím spojenému přerozdělení skupin. Při návrhu tohoto systému práce jsem se inspirovala metodou čtyř rohů uvedené v knize Moderní didaktika (Čapek, 2015). Při ověřování úloh (viz kapitola 4.2) jsem ale zjistila, že čas potřebný na vypracování se u jednotlivých úloh liší a že by tak některé skupiny měly výrazně více času na následný zápis výsledků než jiné. Zároveň by se pravděpodobně všichni žáci k jednomu plakátu nevešli – a tak během toho, co by jeden zástupce skupiny zapisoval, by se zbytek nudil.

Rozhodla jsem se tak pro návrh jiného systému, který by více podporoval kooperativní učení a nebyl by při něm problém s rozdílnou časovou náročností úloh. Dvě vyučovací hodiny jsem tak rozdělila do několika fází, kdy se nejprve žáci společně s tématem seznámí, poté se rozdělí do skupin a zpracovávají úlohy. Svě závěry následně přepíší na svou část plakátu a prezentují ostatním. Časová dotace pro jednotlivé části je patrná z tabulky 4.

Tabulka 4: Časový plán dvou vyučovacích hodin věnovaných tématu rakoviny.

Část hodiny	Časová dotace	Forma výuky
Úvod do tématu	10 min	Frontální
Práce na úlohách	35 min	Kooperativní
Práce na plakátu	20 min	Kooperativní
Představení plakátu ostatním	20 min	Frontální
Závěr, shrnutí tématu	5 min	Frontální

3.3.1 Úvod do tématu

Jako úvod do tématu jsem zvolila původní úkol z úlohy jedna (viz kapitola 3.1.3) – vytvořila jsem v aplikaci Mentimeter prostor pro mrak slov (viz kapitola 2.3.1) na otázku Jaké slovo se vám vybaví, když se řekne rakovina? Žáci do připraveného dotazníku zaznamenají tři slova, která je napadnou. Na tabuli se pak tato slova objevují tak, že ta, která žáci zadali vícekrát, jsou větší. Do aplikace Mentimeter je nutné se předem přihlásit a prezentaci vytvořit. Alternativně tak jde zapisovat slova na tabuli a pokud slovo zazní vícekrát, tak ho označit.

Tato část hodiny má za úkol žáky aktivizovat a motivovat k další práci. Není třeba, aby trvala celých deset minut, naopak pokud je možnost ji zkrátit a věnovat čas dalším úkolům, je to jen přínosné.

3.3.2 Práce na úlohách

Po úvodní motivační části hodiny se žáci rozdělí do čtyř pracovních týmů (případně tří, pokud se jedná o mladší žáky, viz kapitola 3.1.2). Já jsem při ověřování využívala vždy metodu rozdělení žáků podle vlastních sociálních preferencí, jelikož jsem věděla, že v žádné z tříd tímto způsobem nevznikne výrazněji méně schopná skupina a žáci často tento typ rozdělení preferují (Petty, 2009). Je ale možné využít i jinou z metod uvedených v kapitole 2.2.3. Pokud vznikne skupina, která je o složená převážně ze žáků s vyšším zájmem, je vhodné jim svěřit úlohy o biologické podstatě rakoviny (druhá skupina, úlohy 5-8), jelikož jsou tyto úlohy o něco odbornější než zbylé. Pracovní týmy by měly být početně vyvážené.

Po rozdělení dostane každý pracovní tým žáků ke zpracování čtyři úlohy (tedy jednu skupinu úloh). O ty se mohou v rámci týmu podělit, je ale třeba zdůraznit, že na každé úloze musí pracovat vždy minimálně dva žáci a každý žák se musí podílet alespoň z části na dvou úlohách. Učitel během této fáze prochází mezi žáky, odpovídá na případné dotazy či nějaké sám klade, pokud to ale není nutné, tak do práce žáků nezasahuje.

Před započítím této fáze hodiny je dobré uzpůsobit uspořádání stolů ve třídě. Každá ze skupin by měla mít vlastní pracovní prostor (například dva stoly spojené dohromady). Třída by ale měla poskytovat dostatek prostoru pro pohyb žáků při úlohách, kde je úkolem provádět výzkum a komunikovat se spolužáky a také volně stojící stoly, kde si žáci mohou v klidu pustit video nebo podcast. Výhodou jsou i stolky na chodbě, kde je klid nebo blízkost jiné prázdné učebny.

3.3.3 Práce na plakátu

Každá ze skupin žáků již na začátku předchozí fáze hodiny dostane papír velikosti A3, který bude představovat čtvrtinu celkového plakátu. Je třeba žákům zdůraznit, že mají svou část zpracovávat na výšku, aby šly následně poskládat dohromady. Před hodinou je možné na horní dvě části předpřipravit celkový nadpis – RAKOVINA, aby posléze celek působil sjednoceným dojmem.

Žáci mohou na své části plakátu začít pracovat již během zpracovávání úloh, například když je nějaká část skupiny dříve s úkolem hotova. O tom, co přesně na plakátu bude, si rozhodují žáci sami. Je na nich, zda na plakát nalepí části úloh, napíší informace či nakreslí obrázky. Učitel jim před zahájením zdůrazní, že plakát bude tvořit část většího celku, že by z něj měly být jasné závěry jejich práce a že ho budou následně představovat ostatním.

Po vyhodnocení finálního ověření výukového celku jsem došla k závěru, že kritéria pro plakát a následnou prezentaci by měli žáci obdržet v tištěné podobě. Přidala jsem tato kritéria k vytištění do Materiálu pro učitele, který lze nalézt v Příloze 1.

3.3.4 Představení plakátu a prezentace výsledků

Předposlední fází celého výukového celku je prezentace závěrů práce jednotlivých skupin ostatním. Pokud žáci nejsou zvyklí často prezentovat, je vhodné jim během zpracovávání plakátu zdůraznit, že se po nich bude chtít slovní výstup a že je nutné si jej

připravit. Je dobré si na tuto část nechat dostatek času, aby byla možnost klást otázky a případně prezentaci žáků doplnit.

Po tom, co odprezentují všichni žáci, učitel celé téma shrne, pokud je čas, tak nechá žáky, aby celý plakát slepili dohromady a vystavili ve třídě. V tomto výukovém celku je aktivita učitele vyžadována v úvodu a konci, většinu času je však na straně žáků. Ti by měli co nejvíce pracovat samostatně ve spolupráci s ostatními členy skupiny a učitel by měl jen pomáhat v případě nejasností, a především hlídat stanovený časový rámeček. Výukový celek je určen primárně pro dvě za sebou jdoucí vyučovací hodiny, ale lze ho snadno použít i během dvou hodin, které na sebe nenavazují. Ve druhém případě je vhodné práci zastavit po zpracování všech úloh a tvorbu a prezentaci plakátu nechat na následující hodinu.

3.4 Pilotní ověření výukového celku

Zda je navržený výukový celek funkční především z hlediska časového rozvržení, jsem ověřila na žácích kvarty pražského osmiletého gymnázia, kde vyučuji. Vzhledem k jejich věku jsem zvolila verzi pro mladší žáky, tedy bez použití úloh 5-8. Výuky se zúčastnilo 15 žáků a jednalo se o blok dvou vyučovacích hodin.

Žáci se rozdělili podle vlastních preferencí do tří skupin o počtu 4, 5 a 6 žáků (v tomto početně nerovnoměrném rozdělení hrály roli osobní vztahy ve třídě a moje zkušenost, že nejmenší skupinu tvoří nejvíce schopní žáci a není třeba ji doplňovat). Reflexe byla vedena na závěr hodiny slovní formou.

3.5 Finální ověření výukového celku

Finální ověření výukového celku proběhlo dvakrát na mladších žácích (1. ročník střední školy) a jedenkrát na žácích starších (maturitní ročník), všichni žáci pocházeli z pražského gymnázia, kde vyučuji. Testování proběhlo vždy v rámci dvouhodinového bloku, kterého se účastní jen polovina třídy (laboratorní práce v případě mladších žáků, maturitní seminář v případě žáků starších). Žáci vždy pracovali hodinu a půl v kuse, přestávku po 45 minutách jsem nezařazovala.

Pokud se jednalo o mladší žáky, třída byla rozdělena do jen třech pracovních týmů (viz kapitola 3.3.2), které zpracovávaly první, třetí a čtvrtou skupinu úloh. Žáků bylo v obou případech 14, rozdělili se tak do dvou týmů po pěti a jednoho po čtyřech žácích. Mladší žáky, na kterých jsem výukový celek ověřovala, běžně vyučuji a znám je tedy dobře. K ověření

kompletního výukového celku tak, jak byl původně zamýšlen – tedy pro 3. a 4. ročníky střední školy, jsem zvolila seminář z biologie pro maturitní ročníky. Jelikož tento předmět nevyučuji, žáky z tohoto semináře neznám. Při hodině byla sice přítomna i vyučující, která žáky běžně vede, každopádně ale výuce jen přihlížela a nijak do ní nezasahovala. Žáků bylo celkem 15, pracovní týmy měly třikrát 4 a jednou 3 členy.

K tomu, abych si ověřila, zda došlo k naplnění cílů výukového celku, jsem vytvořila didaktický test, který jsem žákům rozdala vždy na konci lekce během finálního ověřování výukového celku. Didaktický test obsahoval šest částí, každou na ověření jednoho ze stanovených cílů (viz kapitola 3.1.1). První čtyři části ověřovaly získané znalosti žáků. Mladší žáci při testování nevyplňovali část 2, která navazuje na druhou skupinu úloh, jelikož tuto část výukového celku nikdo nezpracovával. Úkoly v testu jsem koncipovala jako otevřené otázky, abych otestovala, zda žáci informacím porozuměli.

Součástí didaktického testu byla i část zjišťující názor žáků na výukový celek. Abych ověřila, zda došlo i ke splnění pátého cíle práce (viz kapitola 3.1.1), přidala jsem i otázky zaměřující se na hodnocení dojmů ze skupinové práce:

Jak se vám ve skupině pracovalo? Vyskytly se během práce nějaké problémy?

Podařilo se vám dobře si rozdělit úkoly a časově rozvrhnout práci?

Byl ve vaší skupině někdo, kdo skupinu řídil nebo jste se na všem společně domlouvali?

Pokud byste měli zpracovávat téma znovu ve stejné skupině, co byste udělali jinak?

Při zadávání testu bylo zdůrazněno, že je anonymní a budu jej hodnotit pouze pro potřebu této diplomové práce. Každopádně test lze použít i k běžnému hodnocení žáků. Test včetně autorského řešení je součástí Materiálu pro učitele v Příloze 1.

Didaktický test jsem hodnotila následovně – každou z prvních čtyř částí jsem hodnotila samostatně s maximálním ziskem 8 bodů, bodový zisk jsem následně převedla na procentuální vyjádření, aby orientace ve výsledcích byla snazší. Kritéria hodnocení jednotlivých částí testu jsou uvedena v tabulkách 5-8. Jako úspěšný jsem brala zisk alespoň 50 % bodů.

Tabulka 5 – kritéria hodnocení první části didaktického testu použitého při vyhodnocení finálního ověřování didaktického celku.

Číslo otázky	Zadání	Kritéria odpovědí	Bodový zisk
1	Definujte jednou větou pojem rakovina.	Žák uvede, že rakovina je onemocnění, při kterém dochází ke vzniku nádoru.	1 bod
		Žák uvede, že rakovina je soubor onemocnění, při kterých dochází k přeměně buněk na nádorové a vzniku nádoru.	2 body
2	Porovnejte benigní a maligní nádory z hlediska rychlosti růstu, ohraničenosti a schopnosti metastázovat.	Žák uvede 2 ze 6 charakteristik správně.	1 bod
		Žák uvede 4 ze 6 charakteristik správně.	2 body
		Žák uvede 5 ze 6 charakteristik správně.	3 body
		Žák uvede všech 6 charakteristik správně.	4 body
3	Seřad'te následující typy nádorů z hlediska četnosti v populaci od nejčastějších po nejméně časté.	Žák přiřadí 2 ze 4 typů nádorů správně pořadí.	1 bod
		Žák uvede správné pořadí všech 4 typů nádorů.	2 body

Tabulka 6 – kritéria hodnocení druhé části didaktického testu použitého při vyhodnocení finálního ověřování didaktického celku.

Číslo otázky	Zadání	Kritéria odpovědí	Bodový zisk
1	Vysvětlete pojem mutagen a popište souvislost mezi jeho působením na lidské tělo a vznikem rakoviny.	Žák uvede, že mutagen je látka schopna způsobit mutace.	1 bod
		Žák uvede, že mutagen je látka schopna způsobit mutace DNA a ty vedou ke změnám fungování celé buňky.	2 body
2	Do tabulky uveďte tři rozdíly mezi zdravou buňkou a buňkou nádorovou.	Žák porovná zdravou a nádorovou buňku z jednoho hlediska.	2 body
		Žák porovná zdravou a nádorovou buňku ze dvou hledisek.	4 body
		Žák porovná zdravou a nádorovou buňku ze třech hledisek.	6 bodů

Tabulka 7 – kritéria hodnocení třetí části didaktického testu použitého při vyhodnocení finálního ověřování didaktického celku.

Číslo otázky	Zadání	Kritéria odpovědí	Bodový zisk
1	Vyberte si jeden z následujících rizikových faktorů vzniku rakoviny – kouření, alkohol, UV záření a obezita. Napište text dlouhý 50-80 slov, který na vybraný rizikový faktor upozorňuje, vysvětluje, proč je toto chování rizikové a poskytně smysluplné rady, jak se danému rizikovému faktoru vyhnout.	Žák sepíše informace o vybraném rizikovém faktoru v podobě jednotlivých bodů.	2 body
		Žák sepíše informace o vybraném rizikovém faktoru do podoby plynulého textu, který je kratší, než 50 slov.	4 body
		Žák sepíše informace o vybraném rizikovém faktoru do podoby plynulého textu, který je v požadované délce.	6 bodů
		Žák sepíše informace o vybraném rizikovém faktoru do podoby plynulého textu, který je v požadované délce a bez gramatických chyb a obsahuje smysluplné doporučení, jak se rizikovému faktoru vyhnout.	8 bodů

Tabulka 8 – kritéria hodnocení čtvrté části didaktického testu použitého při vyhodnocení finálního ověřování didaktického celku.

Číslo otázky	Zadání	Kritéria odpovědí	Bodový zisk
1	Uveďte příklady dvou akcí spojených s prevencí rakoviny a doplňte informace do tabulky.	Žák uvede jednu akci spojenou s prevencí rakoviny a zapíše k ní alespoň 3 správné informace.	1 bod
		Žák uvede jednu akci spojenou s prevencí rakoviny a zapíše k ní správné informace.	2 body
		Žák uvede dvě akce spojené s prevencí rakoviny a zapíše k nim alespoň 6 správných informací.	3 body
		Žák uvede dvě akce spojené s prevencí rakoviny a zapíše k nim správné informace.	4 body
2	Uveďte 2 možnosti léčby rakoviny a popište jejich výhody a nevýhody.	Žák uvede jednu možnost léčby rakoviny.	1 bod
		Žák uvede dvě možnosti léčby rakoviny. / Žák uvede jednu možnost léčby rakoviny a zapíše alespoň 1 její výhodu a 1 nevýhodu.	2 body
		Žák uvede dvě možnosti léčby rakoviny a k jedné zapíše alespoň 1 výhodu a 1 nevýhodu.	3 body
		Žák uvede dvě možnosti léčby rakoviny a ke každé zapíše alespoň 1 výhodu a 1 nevýhodu.	4 body

4 Výsledky

Tato kapitola se zabývá výsledky jednotlivých dílčích kroků práce ve stejném pořadí, jako jsou popsány v kapitole 3 – Metodika.

4.1 Tvorba úloh

Všechny vytvořené úlohy, které byly detailně popsány v kapitole 3.1, byly spojeny do Materiálu pro učitele, který lze nalézt v Příloze 1. Ke všem úlohám bylo vytvořeno i autorské řešení. Během práce na úlohách a jejich ověřování jsem na úlohách provedla následující změny:

1. První úlohu jsem předělala celou. Původní aktivitu, kterou obsahovala, jsem zařadila na úvod celého výukového celku (viz kapitoly 3.1.3 a 3.3.1).

2. V šesté úloze jsem pozměnila formulaci v zadání tak, aby byla pro žáky jasnější (viz kapitola 4.2).

3. V desáté úloze jsem přidala na podnět žáků aktivitu navíc k práci s podcastem, která tvoří hlavní náplň úlohy (viz kapitola 4.2).

3. V jedenácté úloze jsem zkrátila text, který žáci studují pomocí metody zrcadlového čtení, jelikož jim úloha zabrala příliš mnoho času (viz kapitola 4.2).

4.2 Pilotní ověření úloh

V rámci pilotního ověření úloh byly všechny úlohy ověřeny dvakrát, úlohy 1, 2, 3, 6, 9, 10 a 14 třikrát. Celkem jsem od žáků obdržela 39 formulářů se zpětnou vazbou. Důležitým zjištěním z tohoto ověření bylo, že se čas potřebný na vypracování úloh liší v závislosti na tom, o kterou úlohu se jedná. Většinu úloh žáci stihli vypracovat za kratší dobu, než byl stanovený limit 12 minut, nicméně úlohy 11 a 15 se ukázaly jako časově náročnější (viz tabulka 9).

Tabulka 9 – čas nutný k vypracování jednotlivých úloh podle žáků 3. ročníku gymnázia zjištěný během pilotního ověřování.

Doba nutná k vypracování úlohy	Číslo úlohy
Méně než 12 minut	1, 2, 8, 9, 10, 12, 14, 16
Přibližně 12 minut	3, 4, 5, 6, 7
Více než 12 minut	11, 15

Po skončení ověřování jsem úlohy upravila podle informací od žáků – některé dokonce velmi výrazně, například úlohu 1 jsem předělala úplně celou (viz kapitola 3.1.3), jelikož žákům připadala jako jediná příliš lehká. Dále jsem pozměnila formulaci v zadání v úloze 6, jelikož některým žákům nebylo úplně jasné, jak mají postupovat. Místo *...přeložte sekvenci DNA do sekvence aminokyselin...* jsem zadání změnila na *...přeložte sekvenci mRNA do sekvence aminokyselin...* a v sekvenci jsem zaměnila thymin za uracil. Původní formulace byla nešťastná, jelikož žáci nevěděli, zda mají nejprve tvořit komplementární mRNA a tu následně přeložit, nebo mají překládat původní DNA. Z ověřování úloh také vyšel důležitý požadavek, na který je třeba při zadávání vždy myslet – a to, že je třeba úlohy tisknout vždy jednostranně. Vytiskla jsem úlohy 3, 4 a 6 oboustranně a žákům se na nich velice špatně pracovalo, když museli zadání neustále otáčet.

Posledním nápadem, který od žáků vzešel, bylo přidání interaktivní části do úlohy o alkoholu jako rizikovém faktoru (úloha 10). Úloha původně obsahovala jen poslech podcastu s vyplněním tabulky INSERT. Žáci ale přišli s tím, že je téma velice zaujalo a že by jim přišlo zajímavé zjistit, jak jsou na tom s konzumací alkoholu jejich spolužáci. Přidala jsem tak do úlohy druhý menší úkol, a to anonymní průzkum v rámci třídy na téma první konzumace alkoholu.

4.3 Návrh výukového celku

Dle návrhu výukového celku byl v rámci Materiálu pro učitele vytvořen plán výukové jednotky včetně časového harmonogramu. Po finálním ověření výukového celku byla do Materiálu pro učitele přidána i Kritéria pro hodnocení plakátu a prezentace. Ta učitel žákům před zahájením práce rozdává v tištěné podobě, jelikož žáci pouze ústně sdělené požadavky příliš nerespektovali.

4.4 Pilotní ověření výukového celku

Během pilotního ověřování proběhl výukový celek podle časového plánu s drobnými odchylkami – práce na plakátu trvala déle (téměř 30 minut) a tak nám zbylo méně času na prezentaci. Žáci téma zpracovali poctivě, plakáty nakonec vznikly tři samostatné místo jednoho celkového (jedna ze skupin plakát vytvořila v jiné orientaci, než bylo zadáno). Žáci celou vyučovací hodinu hodnotili kladně.

Závěry z testování výukového celku:

1. Je vhodné na začátku věnovat čas na seznámení žáků s časovým plánem hodiny, zapsat jej na tabuli a vyžadovat jeho dodržení. Žáci jsou pak nuceni si lépe rozvrhnout svou práci.

2. Slovní prezentace jedné ze skupin nebyla příliš dobrá, žáci nebyli připraveni. Je třeba je při práci na plakátu upozornit, že cílem není jen plakát vytvořit, ale i ho vhodně odprezentovat.

3. V jedné ze skupin nastala situace, že žáci se navzájem neseznámili s tím, co bylo za informace v jejich úlohách, a tak nikdo z nich neměl přehled o tom, co skupina celkově zjistila. Je nutné, aby učitel žákům v průběhu zdůraznil, že pracují jako jedna skupina a musí se vzájemně informovat.

4.5 Finální ověření výukového celku

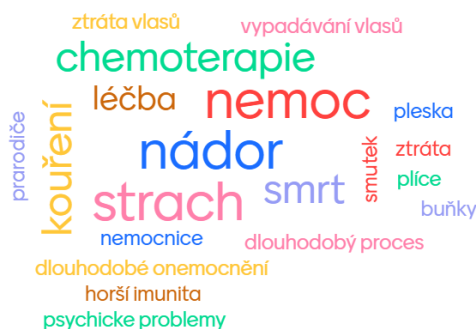
Výsledky z finálního ověření výukového celku jsem rozdělila do dvou podkapitol – ověření celku na mladších žácích a na starších žácích. K vyhodnocení didaktických testů jsem využila kritéria zapsaná v kapitole 3.5.

4.5.1 Ověření výukového celku na mladších žácích

V úvodní aktivitě, kdy žáci společně tvořili mrak slov pomocí aplikace Mentimeter (viz kapitola 3.3.1), se objevovala slova, která s tématem souvisela a prozrazovala, že žáci již nějaké základní znalosti mají. Nejčastější pojmy byly *nemoc*, *nádor*, *strach* a *smrt*, žáci ale přišli i s odbornějšími pojmy jako *chemoterapie* nebo *leukémie*. Ukázka mraku slov z jedné z tříd viz Obrázek 6.

Jaké slovo se vám vybaví, když se řekne RAKOVINA?

Mentimeter



13

Obrázek 6 – mrak slov vytvořený v jedné ze tříd mladších žáků při testování výukového celku. Mrak slov byl vytvořen pomocí aplikace Mentimeter, častěji zmíněné pojmy jsou zapsány větším písmem.

V obou třídách proběhla vyučovací hodina podle stanoveného harmonogramu. Žáci pracovali celou dobu, nevznikaly nikde žádné prostoje a do vyučování se aktivně zapojili všichni žáci. Výsledným produktem každé ze skupin byly plakáty, které se následně spojily do jednoho velkého. Ukázky nejpovedenějších vytvořených plakátů jednotlivých skupin lze vidět v Příloze 2, 3 a 4.

Na závěr hodiny žáci své plakáty prezentovali. Tato část lekce se ukázala jako nejvíce problematická. Pro žáky nebylo snadné vybrat ze své práce pouze podstatné informace, snažili se své spolužáky seznámit s veškerým obsahem zpracovaných úloh. Čas, který měli předtím stanoven na přípravu plakátu a prezentace, věnovali veškerý pouze plakátu. Tato část hodiny se tak neobešla bez zásahu učitele.

K ověření stanovených cílů vyučovacího celku jsem využila didaktický test, který žáci vyplňovali ihned po skončení hodiny. Vzhledem k tomu, že se jednalo o mladší žáky a druhou skupinu úloh nikdo nezpracovával, vynechala jsem z testu část 2, která právě testuje znalosti na téma biologické podstaty rakoviny. Výsledky žáků z částí 1, 3 a 4 lze vidět v Tabulce 10 a 11. Žáky jsem rozdělila podle toho, v jakém pracovním týmu byli. Chtěla jsem ověřit, zda jejich úspěšnost bude vyšší v porovnání se spolužáky v té části testu, která se shoduje s tématem, které zpracovávali. Tento předpoklad se u druhého z testování naplnil zcela (Tabulka 11), u prvního částečně (Tabulka 10). Zde pracovní tým 1 (téma – základní informace o rakovině)

dosáhl nejvyšší úspěšnosti ze všech týmů nejen v části 1, ale i v části 4. Tento pracovní tým ovšem tvořily pouze dívky, které mají i v běžné výuce velice dobré známky a velký zájem o přírodní vědy, a tak je tím výsledek testu zkreslený. Celková úspěšnost byla u prvního testování 65 %, u druhého 84 %. V rámci průměru celé třídy žáci dosáhli v obou případech požadované úspěšnosti 50 % ve všech třech částech testu – za celou třídu tak byly cíle výuky splněny, ovšem u prvního ověřování nebyly naplněny u všech žáků (viz úspěšnost v první části testu, kterou lze vidět v tabulce 10).

Tabulka 10 – výsledky prvního testování mladších žáků. Barevně je vyznačeno, který tým dosáhl nejlepšího výsledku v dané části testu.

Téma pracovního týmu	Procentuální úspěšnost v testu			
	Část 1	Část 3	Část 4	Celkově
Základní informace o rakovině	86 %	55 %	95 %	79 %
Rizikové faktory vzniku rakoviny	28 %	60 %	79 %	56 %
Prevence a léčba rakoviny	41 %	50 %	88 %	59 %
Celá třída	51 %	55 %	87 %	64 %

Tabulka 11 – výsledky druhého testování mladších žáků. Barevně je vyznačeno, který tým dosáhl nejlepšího výsledku v dané části testu.

Téma pracovního týmu	Procentuální úspěšnost v testu			
	Část 1	Část 3	Část 4	Celkově
Základní informace o rakovině	81 %	97 %	86 %	88 %
Rizikové faktory vzniku rakoviny	66 %	98 %	79 %	81 %
Prevence a léčba rakoviny	71 %	88 %	93 %	84 %
Celá třída	73 %	94 %	86 %	84 %

Zda došlo i k naplnění cílů, které nesouvisí s kompetencemi k učení, ale s kompetencemi sociálními a komunikativními, zjišťovala pátá a šestá část testu koncipovaná jako dotazník (tedy nelze zde hodnotit správnost odpovědí). Žáci zde měli za úkol zhodnotit skupinovou práci, která tvořila jádro celého výukového celku a poté výukový celek jako takový. Otázky položené v části pět byly následující:

Jak se vám ve skupině pracovalo? Vyskytly se během práce nějaké problémy? Na tuto otázku žáci většinou odpověděli, že se jim pracovalo dobře, problémy se při práci nevyskytovaly.

Podářilo se vám dobře si rozdělit úkoly a časově rozvrhnout práci? Zde žáci často zmiňovali, že se jim časové rozvržení práce úplně nezdařilo, že ze začátku pracovali pomaleji, než by bylo vhodné. Rozdělení úkolů v rámci skupiny ve většině případů považovali za dobré a rovnoměrné, ani jednou nezmínili, že by někdo ze skupiny pracoval méně a někdo více.

Byl ve vaší skupině někdo, kdo skupinu řídil nebo jste se na všem společně domlouvali? Všichni žáci se shodli na tom, že se v rámci skupiny na všem společně domlouvali.

Pokud byste měli zpracovávat téma znovu ve stejné skupině, co byste udělali jinak? U této otázky byly dvě nejčastější odpovědi – buď že by udělali vše stejně a věří, že se jim práce povedla nebo že by si příště práci lépe časově rozvrhli, jelikož v závěru nestíhali vše včas dokončit.

V části šest žáci výukový celek hodnotili kladně, dle jejich názoru byl zajímavý, poučný a nijak by ho nevylepšíli. Ani jeden ze žáků neuvedl, že by ho hodina nebavila.

4.5.2 Ověření výukového celku na starších žácích

Podobně jako při ověřování výukového celku na mladších žácích byl dodržen časový harmonogram, žáci pracovali aktivně celou dobu a nedošlo k žádným konfliktům. Práce na úlohách i plakátu proběhla tak, jak měla, opět ale se jako nejproblematictější ukázala prezentace výsledků před ostatními spolužáky. Tentokrát dokázali shrnout své myšlenky lépe, ale jedna ze skupin se nedržela zadání, svůj plakát pojala velmi kreativně a v rámci prezentace chtěla spolužáky spíše pobavit než poučit. I přes zásah z mé strany ostatní skupiny z prezentace mnoho neměly, a to se projevilo i při ověřování znalostí v rámci didaktického testu. Konkrétně se jednalo o skupinu zpracovávající téma biologické podstaty rakoviny.

Obdobně jako v předchozích dvou testování byl k ověření znalostí žáků a naplnění cílů vyučovacího celku využit didaktický test. Tento test byl úplně stejný jako ten, který psali mladší

žáci jen s tím rozdílem, že starší žáci vyplňovali všechny části včetně části 2. Testy byly vyhodnoceny individuálně a poté byly sečteny výsledky v rámci jednoho pracovního týmu a porovnány s výsledky ostatních týmů, jelikož jsem chtěla ověřit, zda žáci mají nejvyšší znalosti právě z oblasti, kterou zpracovávali. Tento jev, který byl výrazný v případě mladších žáků, se u starších žáků neprojevil. Pravděpodobně za to mohou vyšší vstupní znalosti žáků. Výsledky lze vidět v Tabulce 12. Celková úspěšnost testu byla 70 %, stanovené znalostní cíle výukového celku byly naplněny všechny kromě jednoho. Druhý cíl (*žák vysvětlí slovo mutagen a popíše souvislost jejich působení se vznikem rakoviny, uvede rozdíly mezi nádorovou a zdravou buňkou*, viz kapitola 3.1.1) naplněn nebyl, jelikož žáci z druhého pracovního týmu nesplnili kritéria při prezentaci svých výsledků a ostatní žáci tak nemohli potřebné znalosti získat. Zde by byl vhodný významnější zásah učitele.

Tabulka 12 – výsledky testování starších žáků. Barevně je vyznačeno, který tým dosáhl nejlepšího výsledku v dané části testu.

Téma pracovního týmu	Procentuální úspěšnost v testu				
	Část 1	Část 2	Část 3	Část 4	Celkově
Základní informace o rakovině	81 %	0 %	54 %	100 %	59 %
Biologická podstata rakoviny	56 %	75 %	88 %	63 %	70 %
Rizikové faktory vzniku rakoviny	90 %	54 %	96 %	100 %	85 %
Prevence a léčba rakoviny	72 %	0 %	100 %	88 %	65 %
Celá třída	75 %	32 %	84 %	88 %	70 %

V částech 5 a 6 didaktického testu starší žáci odpovídali velmi podobně jako ti mladší. Ve skupinách se jim pracovalo dobře, nevznikaly žádné konflikty a jako jediný problém žáci uváděli vlastní špatné časové rozvržení jednotlivých úkolů. Výukový celek se jim líbil a neměli žádné návrhy na zlepšení. Výsledky jejich práce lze vidět v Přílohách 5-8. V Příloze 6 lze nalézt plakát příliš kreativního týmu 2, který bohužel obsahoval minimum relevantních informací.

Vyučovací hodině, ve které došlo k otestování připraveného výukového celku, přihlížela i obvyklá vyučující tohoto semináře, která je zároveň předsedkyní předmětové komise

přírodních věd gymnázia. Proběhlou hodinu považovala za povedenou, ocenila aktivitu žáků, množství předaných informací a celkové ladění výuky. Výtky neměla.

Testování výukového celku ve verzi pro mladší i starší žáky bylo úspěšné. Ve všech případech byly stanovené cíle výuky zcela nebo téměř zcela naplněny. Připravený materiál lze bez větších komplikací využít ve výuce tématu nádorových onemocnění na střední škole.

5 Diskuze

Záměrem této diplomové práce bylo vytvořit materiál do výuky na téma rakovina a pomoci tak učitelům středních škol, jelikož dle názoru odborníků (Barros et al., 2014) by to měli být právě oni, kdo by měl žákům onkologickou prevenci zprostředkovat. Navržený výukový celek seznamuje žáky s problematikou rakoviny z různých úhlů pohledu, tak aby žáci získali širší rozhled a chápali, proč je třeba vyhýbat se rizikovým faktorům – výzkumy totiž ukazují, že motivace ke zdravému životnímu stylu není vysoká, jelikož žáci nejsou o rizikových faktorech dostatečně informováni (Abraham et al., 2021; Xu & Odum, 2019).

Problémem, se kterým se učitelé setkávají v onkologické prevenci, bývá nejen nedostatek času ve výuce (Žaloudíková, 2009), ale i neochota žáků na tématem rakoviny diskutovat, jelikož v nich vyvolává negativní emoce (Abraham et al., 2021; Kyle et al., 2013). Se stejným problémem jsem se setkala při své práci i já – slovo *strach* se objevilo při úvodní aktivitě ve všech třídách, a to vždy mezi třemi nejčastějšími. Jedna žákyně se vyučovací hodiny dokonce odmítla zúčastnit – souviselo to s její osobní negativní zkušeností z rodiny. Vzhledem k tomu, že se jednalo o již zletilou dívku, která jinak nemá vysokou absenci, dovolila jí její třídní učitelka z výuky odejít (jednalo se o odpolední vyučování). U mladších žáků by ale takové řešení nebylo možné (především v době dopoledního vyučování). V těchto případech by bylo vhodné využít služeb školního psychologa, který by se žákovi v době dané vyučovací hodiny věnoval. O tématech jako jsou vážné nemoci či smrt by se ve školách mluvit mělo, jejich opomíjení vytváří pocity osamělosti v těch, které taková životní událost potkala (Fonseca & Testoni, 2012; Plachá, 2018).

Při diskuzi se žáky po vyučovací hodině jsem došla k podobnému závěru jako v americké studii z roku 2021 (Abraham et al., 2021) – žáci oceňovali, že se téma rakoviny v hodině objevilo, protože je zajímavá, ale nepřijde jim vhodné o tom se svým okolím diskutovat. Vnímají toto téma jako k rozhovoru nevhodné, citlivé a příliš negativní. I z tohoto důvodu jsem při návrhu výukového celku postupovala tak, abych žákům předkládala jasná data a informace bez emotivního ladění. Žáci si tak mohou udělat na problematiku ucelenější názor a pochopit, že rakovina není něco, z čeho je třeba mít iracionální strach – často jedná o řešitelný problém, kterému je možné předcházet.

Celý výukový celek byl navržen tak, aby nekladl na učitele vysoké nároky, co se týká jejich odbornosti, ale zároveň umožnil vést hodinu bez přítomnosti externisty. V tomto ohledu musím souhlasit s odborníky, že spolupráce se společnostmi nabízejícími preventivní onkologické výukové programy by neměla být nezbytným předpokladem pro to, aby se žáci dozvěděli dostatek informací o rakovině, ale spíše doplňkem k výuce vedené učitelem (Barros

et al., 2014; Mason, 2000). Do Materiálu pro učitele (viz Příloha 1) jsem tak zařadila literární úvod, ve kterém si učitelé mohou ve stručnosti připomenout informace o rakovině, které žáci následně sami zjišťují při zpracovávání úloh.

Jednotlivé metody, které byly využity při tvorbě úloh, hodnotili žáci při pilotním testování úloh kladně. Vyzdvihovali především úlohy, ve kterých interagovali s ostatními spolužáky při zpracovávání průzkumů (tvorba statistik o kouření v úloze devět, prvním ochutnání alkoholu v úloze deset a povědomí o akci Movember v úloze čtrnáct). Stejně tak i žáci oceňovali zařazení kooperativní výuky. Sociální interakce je dle literatury pro žáky velmi důležitá, práce ve skupinách jim výuku zpestřuje a motivuje je k lepším výsledkům (Chiu & Cheng, 2016; Gillies, 2011; Keramati & Gillies, 2021; Swanson et al., 2017). Vzhledem k tomu, že cílem práce nebylo hodnotit kooperativní výuku, nemohu tyto závěry potvrdit ani vyvrátit. Na základě zpětné vazby od žáků mohu ale konstatovat, že práce ve skupinách přidala výukovému celku z pohledu žáků na atraktivitě.

Kooperativní výuka, na které je výukový celek postaven, je nicméně jak výhodou tak nevýhodou celé vyučovací jednotky. Vzhledem k tomu, že je aktivita v hodině na straně žáků, nemá učitel dostatečnou kontrolu nad jejich prací. Tento problém jsem například zaznamenala při ověřování výukového celku na starších žácích, kdy byly plakát a prezentace jedné ze skupin až příliš kreativní. To poznamenalo celkové znalosti žáků získané z výuky a nedošlo tak ke splnění všech cílů výukové jednotky (konkrétně nebyl naplněn druhý cíl výuky, více viz kapitola 4.5.2). Určitá nepředvídatelnost výsledku vyučovací hodiny a snaha skupiny vyniknout mezi ostatními patří k obvyklým nevýhodám kooperativního učení (Gillies & Boyle, 2010; Keramati & Gillies, 2021). Ačkoliv jsem žákům kritéria k přípravě plakátu a následné prezentaci řekla před začátkem, ne všechny skupiny pravidla respektovaly. Protože předpokládám, že to nebylo záměrně, došla jsem během finálního ověřování k závěru, že by bylo lepší dát požadavky žákům v písemné podobě. Zařadila jsem je tedy do Materiálu pro učitele (Příloha 1) tak, aby je učitel při přípravě na výuku vytiskl a následně předal žákům spolu s úlohami.

Velmi problematickou částí kooperativní výuky bývá hodnocení (Kasíková, 1997). V této práci jsem zvolila individuální didaktický test zjišťující znalosti žáků s dotazníkovou částí zaměřenou na názory žáků na skupinovou práci a výukový celek jako takový. Cílem práce ovšem nebylo hodnocení žáků, ale ověření naplnění cílů výuky. Na začátku práce jsem byla přesvědčena, že hodnotit tento výukový celek známkou nebude třeba. Po absolvování finálního ověřování nicméně musím souhlasit s Ing. Šedivou (Šedivá, 2007), že starší žáci nepracují tak s nasazením, když výsledkem není známka. Dle mého názoru byli v hodinách žáci motivováni

více než by byli běžně, protože věděli, že jejich plakát bude následně použit v této diplomové práci a tak ho nemohou odbýt. Kdyby ale tuto motivaci neměli, myslím, že by bylo třeba jejich práci ohodnotit známkou. K hodnocení skupinové práce lze využít několik různých přístupů, osvědčují se však nejvíce ty, kde žáky hodnotí jak učitel, tak i žáci sebe navzájem (Šedivá, 2007; Strom & Strom, 1998). Proto jsem navrhla hodnotící listy jak pro žáky, tak pro učitele, které lze nalézt v rámci Přílohy 1. Při návrhu jsem se inspirovala materiály dostupnými v rámci metodického portálu rvp.cz (Salavcová, 2011; Šedivá, 2007). Žáci hodnotí svou práci ve skupině z pěti pohledů – práce na úlohách, příprava plakátu, prezentace plakátu, časové rozvržení práce a spolupráce v rámci skupiny. Každou část ohodnotí známkou 1 až 5. Průměrem těchto známek vznikne první dílčí známka. Následně jsou plakát a prezentace skupiny ohodnoceny ostatními spolužáky, obdržené známky se opět zprůměrují do druhé dílčí známky. Poslední třetí dílčí známka vznikne z hodnocení plakátu a prezentace učitelem, který pro přehlednější zápis známek může využít Hodnotící arch pro učitele. Výsledná známka pro skupinu vzniká z průměru známek dílčích. Hodnocení je tak poměrně komplexní a spravedlivé. Je ale třeba žáky motivovat k tomu, aby nezvolili tzv. nivelizovaný přístup (snaha při hodnocení nikoho nepoškodit), ale objektivně hodnotili výkon svůj i spolužáků (Šedivá, 2007).

K hodnocení znalostí je dle mého názoru vhodné využít připravený didaktický test, i když se při jeho vyhodnocování se objevil trend, že žáci dosahovali lepších výsledků než ostatní jen v tématu, které sami během hodiny zpracovávali. Tento trend byl výrazný u mladších žáků, u kterých lze předpokládat, že pro ně byla většina informací nová. Tento efekt by pravděpodobně bylo možné omezit tím, že by hodnocení znalostí proběhlo s časovým odstupem, například až další hodinu. Žáci by tak měli možnost si prohlédnout připravené plakáty podrobněji, zeptat se spolužáků na další informace a ujasnit si případné problematické části.

Na základě finálního ověření výukového celku lze konstatovat, že výukové cíle byly nastaveny přiměřeně k věku a schopnostem žáků. Většina cílů byla naplněna, ale ne všechny. Jednalo se především o cíle zaměřené na znalosti. Nesplnění těchto cílů pocházelo z nevhodně nastavených kritérií pro plakát a prezentaci, kdy jsem žákům nechala přílišnou volnost. Ostatní žáci se v prezentacích často nedozvěděli všechny informace, které považují za důležité. Žáci také nejsou na tento typ výuky zvyklí – spojení kooperativní výuky s prezentací výsledků přímo v hodině bez domácí přípravy není na naší škole obvyklým postupem. Kooperativní výuku je třeba stejně jako jakoukoliv jinou formu výuky nejprve natrénovat (Meng & Jacobs, 2021). Pro naplnění všech cílů by bylo vhodné provést následující změny.

Důsledněji stanovit kritéria pro plakát a prezentaci. Předat tato kritéria před začátkem práce v papírové podobě spolu s úlohami a na jejich základě následně hodnotit práci žáků.

Motivovat žáky známkou za jejich práci. Ohodnotit jak výsledky skupinové práce – plakát a prezentaci, tak individuální znalosti žáků.

Hodnocení znalostí provádět s časovým odstupem. Didaktický test dát žákům až v následující hodině, aby měli čas na přípravu.

S uvedenými změnami lze navržený výukový celek využít v rámci výuky biologie a onkologické prevence na středních školách.

6 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navrhnout, vytvořit a otestovat didaktický materiál k výuce tématu nádorových onemocnění na střední škole, který by bylo možné využít v běžné vyučovací hodině bez přítomnosti odborníka a splňoval by kritéria moderních didaktických přístupů, kdy je aktivita v hodinách na straně žáků.

Navržený výukový celek využívá formy kooperativního učení a mnoha různých výukových metod. V rámci jedné vyučovací jednotky trvající 90 minut se žáci seznámí se čtyřmi podtématy souvisejícími s rakovinou:

1. se základními informacemi o rakovině, rozdělením nádorů, četností incidence nejčastějších typů nádorů a rozdíly mezi typy nádorů u mužů a žen,

2. s biologickou podstatou rakoviny, vlivem mutací na proteosyntézu a pojmy karcinogen a mutagen,

3. s nejobvyklejšími rizikovými faktory vzniku nádorů – kouřením, obezitou, UV zářením a požíváním alkoholu,

4. s preventivními programy a akcemi jako AVON pochod nebo Movember a rozdíly mezi jednotlivými typy léčby.

Výstupem celé vyučovací jednotky je společný plakát s informacemi získanými v rámci skupinové práce. Tento vytvořený plakát může být následně vystaven ve škole a umožní tak zvýšit zájem o tuto problematiku i u dalších žáků.

Navržený výukový celek byl otestován třikrát ve dvou verzích – pro mladší (9. ročník ZŠ/1. ročník SŠ) a starší žáky (3./4. ročník SŠ). Ve všech případech došlo k splnění většiny stanovených cílů výuky. Připravené materiály je tudíž možné využít ve výuce biologie na středních školách. Všechny tři cíle této diplomové práce (návrh, příprava i otestování výukového celku) tak byly naplněny.

7 Seznam použité literatury

- Aaronson, S. A. (1991). Growth Factors and Cancer. *Science (New York, N.Y.)*, 254(5035), 1146–1153. <https://doi.org/10.1126/science.1659742>
- Abraham, O., Szela, L., Feng, E., Egbujor, M., & Gay, · Sommer. (2021). Exploring Youth Perceptions About Cancer Prevention and Preferences for Education: a Qualitative Study. *Journal of Cancer Education*. <https://doi.org/10.1007/s13187-021-02077-0>
- Alberts, B. (2017). *Molecular Biology of the Cell* (6th ed.). Garland Science.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Programmed Cell Death (Apoptosis)*.
- Altun, S. (2014). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology course. *International Electronic Journal of Elementary Education*. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/91/89>
- Anand, P., Kunnumakkara, A. B., Kunnumakara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., Sung, B., & Aggarwal, B. B. (2008). Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmaceutical Research*, 25(9), 2097–2116. <https://doi.org/10.1007/s11095-008-9661-9>
- Aubrey, B. J., Kelly, G. L., Janic, A., Herold, M. J., & Strasser, A. (2018). How does p53 induce apoptosis and how does this relate to p53-mediated tumour suppression? *Cell Death & Differentiation*, 25(1), 104–113. <https://doi.org/10.1038/cdd.2017.169>
- Barros, A., Moreira, L., Santos, H., Ribeiro, N., Carvalho, L., & Santos-Silva, F. (2014). “Cancer - Educate to Prevent” high-school teachers, the new promoters of cancer prevention education campaigns. *PloS One*, 9(5). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0096672>
- Belz, H., & Siegrist, M. (2001). *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení*. Portál.
- Boström, C.-E., Gerde, P., Hanberg, A., Jernström, B., Johansson, C., Kyrklund, T., Rannug, A., Törnqvist, M., Victorin, K., & Westerholm, R. (2002). Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. *Environmental Health Perspectives*, 110 Suppl 3(Suppl 3), 451–488. <https://doi.org/10.1289/ehp.110-1241197>
- Čapek, R. (2015). *Moderní didaktika*. Grada.

- Chiu, P. H. P., & Cheng, S. H. (2016). Effects of active learning classrooms on student learning: a two-year empirical investigation on student perceptions and academic performance. *Higher Education Research & Development*, 36(2), 269–279. <https://doi.org/10.1080/07294360.2016.1196475>
- Croce, C. M. (2008). Oncogenes and Cancer. *New England Journal of Medicine*, 358(5), 502–511. <https://doi.org/10.1056/NEJMra072367>
- Csémy, L., Dvořáková, Z., Fialová, A., Kodl, M., Malý, M., & Skývová, M. (2020). Užívání alkoholu a tabáku v České republice 2019. *Státní Zdravotnický Ústav*.
- Danaei, G., Vander Hoorn, S., Lopez, A. D., Murray, C. J. L., Ezzati, M., & Comparative Risk Assessment collaborating group (Cancers). (2005). Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors. *Lancet (London, England)*, 366(9499), 1784–1793. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67725-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67725-2)
- Darby, S., McGale, P., Correa, C., Taylor, C., Arriagada, R., Clarke, M., Cutter, D., Davies, C., Ewertz, M., Godwin, J., Gray, R., Pierce, L., Whelan, T., Wang, Y., & Peto, R. (2011). Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death: meta-analysis of individual patient data for 10,801 women in 17 randomised trials. *Lancet (London, England)*, 378(9804), 1707–1716. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61629-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61629-2)
- Elmore, S. (2007). Apoptosis: a review of programmed cell death. *Toxicologic Pathology*, 35(4), 495–516. <https://doi.org/10.1080/01926230701320337>
- Ferguson-Patrick, K. (2020). Cooperative Learning in Swedish Classrooms: Engagement and Relationships as a Focus for Culturally Diverse Students. *Education Sciences 2020, Vol. 10, Page 312*, 10(11), 312. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI10110312>
- Fitzmaurice, C., Abate, D., Abbasi, N., Abbastabar, H., Abd-Allah, F., Abdel-Rahman, O., Abdelalim, A., Abdoli, A., Abdollahpour, I., Abdulle, A. S. M., Abebe, N. D., Abraha, H. N., Abu-Raddad, L. J., Abualhasan, A., Adedeji, I. A., Advani, S. M., Afarideh, M., Afshari, M., Aghaali, M., ... Murray, C. J. L. (2019). Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *JAMA Oncology*, 5(12), 1749. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.2996>

- Fonseca, L. M., & Testoni, I. (2012). The Emergence of Thanatology and Current Practice in Death Education. *OMEGA - Journal of Death and Dying*, 64(2), 157–169. <https://doi.org/10.2190/OM.64.2.D>
- Giancotti, F. G., & Ruoslahti, E. (1999). Integrin Signaling. *Science (New York, N.Y.)*, 285(5430), 1028–1032. <https://doi.org/10.1126/science.285.5430.1028>
- Gillies, R. M. (2011). Promoting thinking, problem-solving and reasoning during small group discussions. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 17(1), 73–89. <https://doi.org/10.1080/13540602.2011.538498>
- Gillies, R. M., & Boyle, M. (2010). Teachers' reflections on cooperative learning: Issues of implementation. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 933–940. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2009.10.034>
- Grecmanová, H., Urbanovská, E., & Novotný, P. (2000). *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků* (1. vydání). Hanex.
- Hanahan, D. (2022). Hallmarks of Cancer: New Dimensions. *Cancer Discovery*, 12(1), 31–46. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-21-1059>
- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2000). The Hallmarks of Cancer. *Cell*, 100(1), 57–70. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)81683-9](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)81683-9)
- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: The next generation. *Cell*, 144(5), 646–674. <https://doi.org/10.1016/J.CELL.2011.02.013/ATTACHMENT/3F528E16-8B3C-4D8D-8DE5-43E0C98D8475/MMC1.PDF>
- Hayden, E. C. (2009). Cutting off cancer's supply lines. *Nature*, 458(7239), 686–687. <https://doi.org/10.1038/458686b>
- Hayflick, L., & Moorhead, P. S. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*, 25(3), 585–621. [https://doi.org/10.1016/0014-4827\(61\)90192-6](https://doi.org/10.1016/0014-4827(61)90192-6)
- Henderson, J. P., Byun, J., Williams, M. V., Mueller, D. M., McCormick, M. L., & Heinecke, J. W. (2001). Production of brominating intermediates by myeloperoxidase. A transhalogenation pathway for generating mutagenic nucleobases during inflammation. *The Journal of Biological Chemistry*, 276(11), 7867–7875. <https://doi.org/10.1074/jbc.M005379200>

- Hisada, M., Garber, J. E., Li, F. P., Fung, C. Y., & Fraumeni, J. F. (1998). Multiple Primary Cancers in Families With Li-Fraumeni Syndrome. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, *90*(8), 606–611. <https://doi.org/10.1093/jnci/90.8.606>
- Irawahyuni, S., Pujiastuti, P., & Nugraheni, A. S. (2021). The Effect of Snowball Throwing Cooperative Learning Model on Student Learning Outcomes. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, *13*(3), 1995–2002. <https://doi.org/10.35445/ALISHLAH.V13I3.696>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and Competition. Theory and Research*. Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *American Educational Researcher*, *38*(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. *Running Head: Cooperative Learning Methods*. https://www.researchgate.net/publication/220040324_Cooperative_learning_methods_A_meta-analysis
- Johnstone, R. W., Ruefli, A. A., & Lowe, S. W. (2002). Apoptosis: a link between cancer genetics and chemotherapy. *Cell*, *108*(2), 153–164. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(02\)00625-6](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(02)00625-6)
- Kalhous, Z., Obst, O., & kol. (2002). *Školní didaktika*. Portál.
- Kang, J., Ciecierski, C. C., Malin, E. L., Carroll, A. J., Gidea, M., Craft, L. L., Spring, B., & Hitsman, B. (2014). A latent class analysis of cancer risk behaviors among U.S. college students. *Preventive Medicine*, *64*, 121–125. <https://doi.org/10.1016/j.YPMED.2014.03.023>
- Kasíková, H. (1997). *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Portál.
- Kasíková, H. (2017). Kooperativní učení na školách: tři pohledy, tři výhledy. *Pedagogika*, *67*(2). <https://doi.org/10.14712/23362189.2017.398>
- Keramati, M. R., & Gillies, R. M. (2021). Advantages and Challenges of Cooperative Learning in Two Different Cultures. *Education Sciences 2022, Vol. 12, Page 3, 12*(1), 3. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI12010003>

- Knudson, A. G. (1971). Mutation and Cancer: Statistical Study of Retinoblastoma. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 68(4), 820–823. <https://doi.org/10.1073/PNAS.68.4.820>
- Kyle, R. G., Nicoll, A., Forbat, L., & Hubbard, G. (2013). Adolescents' awareness of cancer risk factors and associations with health-related behaviours. *Health Education Research*, 28(5), 816–827. <https://doi.org/10.1093/HER/CYT055>
- Ledvina, M., Stoklasová, A., & Cerman, M. (2005). *Biochemie pro studující medicíny*. Karolinum.
- Loizzi, V., Del Vecchio, V., Gargano, G., De Liso, M., Kardashi, A., Naglieri, E., Resta, L., Cicinelli, E., & Cormio, G. (2017). Biological Pathways Involved in Tumor Angiogenesis and Bevacizumab Based Anti-Angiogenic Therapy with Special References to Ovarian Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(9), 1967. <https://doi.org/10.3390/ijms18091967>
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B., & d'Apollonia, S. (1996). Within-Class Grouping: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423–458. <https://doi.org/10.3102/00346543066004423>
- Malkin, D., Li, F., Strong, L., Fraumeni, J., Nelson, C., Kim, D., Kassel, J., Gryka, M., Bischoff, F., Tainsky, M., & et, al. (1990). Germ line p53 mutations in a familial syndrome of breast cancer, sarcomas, and other neoplasms. *Science*, 250(4985).
- Maňák, J., & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Paido.
- Martincorena, I., & Campbell, P. J. (2015). Somatic mutation in cancer and normal cells. *Science (New York, N.Y.)*, 349(6255), 1483–1489. <https://doi.org/10.1126/science.aab4082>
- Mason, M. (2000). Teachers as Critical Mediators of Knowledge. *Journal of Philosophy of Education*, 34(2), 343–342. <https://doi.org/10.1111/1467-9752.00177>
- Mautenbaev A, Atanbaeva G, Kyrbassova E, Parmanbekova M, Baitasheva G, Ashirova Z, Shynybekova S, Issayev G, & Abdrassulova Z. (2018). Using the mindmap method (Associogram) in the study of biology. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 10(12):3214-3215. https://www.researchgate.net/publication/330982368_Using_the_mindmap_method_Associogram_in_the_study_of_biology
- McClatchey, A. I., & Yap, A. S. (2012). Contact inhibition (of proliferation) redux. *Current Opinion in Cell Biology*, 24(5), 685–694. <https://doi.org/10.1016/J.CEB.2012.06.009>

- Meng, H. C., & Jacobs, G. M. (2021). Cooperative Learning: A Foundation for Project Work. *Beyond Words*, 9(2), 123–132. <https://doi.org/10.33508/BW.V9I2.3426>
- Meredith, K. S., & Steele, J. L. (2011). *Classrooms of wonder and wisdom : reading, writing, and critical thinking for the 21st century*. Corwin Press.
- Muliati, R. (2013). *The Effect of Using INSERT (Interactive Notation System to Effective Reading and Thinking) Strategy Toward Reading Comprehensions in Horatory Exposition Text at the Second Year Students of MAN KUOK BANGKINANG BARAT OF KAMPAR Regency*.
- Nguyen-Phuong-Mai, M. (2018). Culturally appropriate face strategies in cooperative learning with insight from cultural neuroscience. *Comparative Education*, 55(1), 66–96. <https://doi.org/10.1080/03050068.2018.1541664>
- Nokes-Malach, T. J., Richey, J. E., & Gadgil, S. (2015). When Is It Better to Learn Together? Insights from Research on Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 27(4), 645–656. <https://doi.org/10.1007/S10648-015-9312-8/TABLES/1>
- Olteanu, G.-E., Mihai, I.-M., Bojin, F., Gavriiliuc, O., & Paunescu, V. (2020). The natural adaptive evolution of cancer: The metastatic ability of cancer cells. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2019.4565>
- Osborn, A. (1948). *Your Creative Power*. Charles Scribner's Sons. <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.60231>
- Parveen, Q., & Batool, S. (2012). Effect of cooperative learning on achievement of students in general science at secondary level. *International Education Studies*, 5(2), 154–158. <https://doi.org/10.5539/IES.V5N2P154>
- Petty, G. (2009). *Moderní vyučování*. Portál.
- Plachá, V. (2018). *Zkušenosti učitelů s tématem smrti ve škole [Jihočeská fakulta v Českých Budějovicích]*. https://theses.cz/id/qkbiv6/Plach_Disertan_prce.pdf
- Plate, K. H., Breier, G., Weich, H. A., & Risau, W. (1992). Vascular endothelial growth factor is a potential tumour angiogenesis factor in human gliomas in vivo. *Nature*, 359(6398), 845–848. <https://doi.org/10.1038/359845a0>
- Putri, Y. E., & Chatri, M. (2019). The Effects of Snowball Throwing (ST) Model Aided by Activity Sheets with Nuances of Problem Solving on Student Skills. *International Journal of*

- Progressive Sciences and Technologies*, 15(2), 191–194. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v15.2.1120>
- Romer, D. (2010). Adolescent risk taking, impulsivity, and brain development: Implications for prevention. *Developmental Psychobiology*, 52(3), 263–276. <https://doi.org/10.1002/DEV.20442>
- Rous, P. (1911). A Sarcoma of the Fowl Transmissible by an Agent Separable from the Tumor Cells. *The Journal of Experimental Medicine*, 13(4), 397–411. <https://doi.org/10.1084/jem.13.4.397>
- Salavcová, M. (2011). *Materiál do výuky: Rychlé a nenáročné hodnocení skupinové práce*. Metodický Portál RVP.CZ. <https://dum.rvp.cz/materialy/rychle-a-nenarocne-hodnoceni-skupinove-prace.html>
- Schmitt, C. A., Fridman, J. S., Yang, M., Baranov, E., Hoffman, R. M., Lowe, S. W., Hasegawa, S., Bouvet, M., Al-Tuwaijri, M., Chishima, T., & al., et. (2002). Dissecting p53 tumor suppressor functions in vivo. *Cancer Cell*, 1(3), 289–298. [https://doi.org/10.1016/S1535-6108\(02\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S1535-6108(02)00047-8)
- Schonfeld, D. et al. (1999). Staying healthy: What can I do, first steps to prevent cancer. *New Haven: Yale University, Department of Pediatrics*.
- Šebestová, A. (2006). *Metody kritického myšlení při výuce na 1. stupni ZŠ*. <https://is.muni.cz/th/qxbjm/>
- Šedivá, V. (2007). Metodika skupinové práce a její hodnocení u žáků střední školy. *Metodický Portál RVP.CZ*. <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/1218/metodika-skupinove-prace-a-jeji-hodnoceni-u-zaku-stredni-skoly.html>
- Sejnost, Roberta. (2009). *Tools for teaching in the block*. Corwin Press. https://books.google.com/books/about/Tools_for_Teaching_in_the_Block.html?hl=cs&id=QjAPFPXNzT8C
- Seyhan, A. (2021). Examination of the structural effectiveness of the jigsaw method on students. *African Educational Research Journal*, 9(4), 963–974. <https://doi.org/10.30918/AERJ.94.21.144>
- Sharan, S. (2002). Differentiating Methods of Cooperative Learning in Research and Practice. *Asia Pacific Journal of Education*, 22(1), 106–116. <https://doi.org/10.1080/0218879020220111>

- Shay, J. W., & Bacchetti, S. (1997). A survey of telomerase activity in human cancer. *European Journal of Cancer*, 33(5), 787–791. [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(97\)00062-2](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(97)00062-2)
- Shen, Y., & White, E. (2001). p53-Dependent apoptosis pathways. *Advances in Cancer Research*, 82, 55–84. [https://doi.org/10.1016/S0065-230X\(01\)82002-9](https://doi.org/10.1016/S0065-230X(01)82002-9)
- Sherr, C. J. (2004). Principles of Tumor Suppression. *Cell*, 116(2), 235–246. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(03\)01075-4](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(03)01075-4)
- Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2019). Cancer statistics, 2019. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 69(1), 7–34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
- Sieglová, D. (2017). *Critical Thinking for Language Learning and Teaching: Methods for the 21st Century*. https://www.researchgate.net/publication/315697174_Critical_Thinking_for_Language_Learning_and_Teaching_Methods_for_the_21st_Century
- Sieglová, D. (2019). *Konec školní nudy: didaktické metody pro 21. století*. Grada.
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika - 2., rozšířené a aktualizované vydání*. Grada.
- Slavin, R. E., & Cooper, R. (1999). Improving Intergroup Relations: Lessons Learned From Cooperative Learning Programs. *Journal of Social Issues*, 55(4), 647–663. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00140>
- Sriyati, S., Mukhaiyar, M., & Noor Rosa, R. (2019). The effect of using insert strategy and motivation on the reading comprehension of the second grade students of SMPN 11 Sijunjung West sumatera. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(1), 1359–1368.
- Steele, J. (2001). *The Reading and Writing for Critical Thinking Project A Framework for School Change*. International Reading Association. <https://www.scirp.org/%28S%28czech2tfqyw2orz553k1w0r45%29%29/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1300937>
- Strom, R. D., & Strom, P. S. (1998). Student Participation in the Evaluation of Cooperative Learning. *Community College Journal of Research and Practice*. <https://doi.org/10.1080/1066892980220306>
- Subotic, S., Wyler, S., & Bachmann, A. (2012). Surgical Treatment of Localised Renal Cancer. *European Urology Supplements*, 11(3), 60–65. <https://doi.org/10.1016/J.EURSUP.2012.04.002>

- Swanson, E., McCulley, L. v., Osman, D. J., Scammacca Lewis, N., & Solis, M. (2017). The effect of team-based learning on content knowledge: A meta-analysis: *Active Learning in Higher Education*, 20(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/1469787417731201>
- Tomková, A. (2007). *Program Čtením a psaním ke kritickému myšlení v primární škole: distanční text*. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy.
- van Zijl, F., Krupitza, G., & Mikulits, W. (2011). Initial steps of metastasis: Cell invasion and endothelial transmigration. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 728(1–2), 23–34. <https://doi.org/10.1016/J.MRREV.2011.05.002>
- Vaughan, J. L., & Estes, T. H. (1986). *Reading and reasoning beyond the primary grades*. Allyn and Bacon.
- Venn, J. (1880). I. On the diagrammatic and mechanical representation of propositions and reasonings. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 10(59), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14786448008626877>
- Weinberg, R. A. (2006). *Biology of Cancer*. Garland Science.
- Woods, D., & Chen, K.-C. (2010). Evaluation Techniques For Cooperative Learning. *International Journal of Management & Information Systems*.
- Xu, L., & Odum, M. (2019). Cancer Awareness and Behavioral Determinants Associated with Cancer Prevention—a Quantitative Study Among Young Adults in Rural Settings. *Journal of Cancer Education*, 34(3), 562–570. <https://doi.org/10.1007/S13187-018-1342-8/TABLES/3>
- Yunita, Y., Hidayat, H., & Sitompul, H. (2020). The Effect of Jigsaw Methode and Motivation on Students' of Learning Outcomes. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(1), 20–30. <https://doi.org/10.33258/BIRLE.V3I1.749>
- Zakaria, E., Chin, L. C., & Daud, Y. (2010). The Effects of Cooperative Learning on Students' Mathematics Achievement and Attitude towards Mathematics. *Journal of Social Sciences*.
- Žaloudíková, I. (2009). *Podpora zdraví a zdravého životního stylu s důrazem na onkologickou prevenci ve škole*.
- Zormanová, L. (2014). *Obecná didaktika*. Grada.

7.1 Internetové zdroje

Akademie věd ČR. (2014). *Když onemocní buňky – NEZkreslená věda I.* YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=xgBjEz_hSCA&ab_channel=Otev%C5%99en%C3%A1v%C4%9Bda

Amelie. (2022). *Pomáháme žít život s rakovinou.* <https://www.amelie-zs.cz/>

AVON za zdravá prsa. (2017). *Avon pochod 2017.* <https://www.zdravaprsa.cz/avon-pochod/avon-pochod-2017/>

CZEHMAG. (2017). *UV záření aneb Rakovina, za kterou si můžete sami.* <https://czechmag.cz/uv-zareni-aneb-rakovina-za-kerou-si-muzete-sami/>

ČTK. (2015). *Uzeniny jsou karcinogenní jako tabák nebo azbest, tvrdí zpráva WHO | E15.cz.* <https://www.e15.cz/zahranicni/uzeniny-jsou-karcinogenni-jako-tabak-nebo-azbest-tvrdi-zprava-who-1239872>

Léčba rakoviny.cz. (2022). *Moderní léčba onkologických onemocnění.* <https://www.lecba-rakoviny.cz/moderni-lecba>

Liga proti rakovině. (2022). *Každý svého zdraví strůjcem pro školy.* <https://www.lpr.cz/prevence-a-lecba/kazdy-sveho-zdravi-strujcem-pro-skoly>

Loono. (2022). *Školy | Loono.* <https://www.loono.cz/skoly>

Molnářová, H. (2020). *Zásady při opalování a při výběru opalovacího prostředku | BENU.cz.* <https://www.benu.cz/zasady-pri-opalovani-a-pri-vyberu-opalovaciho-prostredku>

Vojíš, A. (2022). *Děsivá statistika: Češi pijí příliš. Sedm tisíc z nich to každý rok stojí život.* <https://www.denik.cz/cesi-v-cislech/suhej-unor-alkohol.html>

Yourgenome. (2022). *From DNA to protein – 3D.* YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCskUOrA&ab_channel=yourgenome

8 Přílohy

8.1 Příloha 1 – didaktický materiál pro učitele včetně autorských řešení

Příloha 1 – didaktický materiál pro učitele

Rakovina

Soubor úloh a návrh výukového celku

Mgr. Alžběta Baudyšová
11.3.2022

OBSAH

Předmluva	I
1 Teoretický úvod	II
1.1 Podstata vzniku nádorů	II
1.2 Rozdíl mezi buňkou nádorovou a nenádorovou	III
1.3 Prevence a léčba rakoviny	V
1.4 Onkologická prevence ve školách	VI
2 Příprava hodiny	VIII
2.1 Úlohy	VIII
2.2 Schéma výukového celku	VIII
3 Přílohy	XXII
3.1 Úlohy a jejich autorská řešení	XXIII
3.2 Kritéria pro tvorbu plakátu a prezentace	LXVIII
3.3 Didaktický test s autorským řešením	LXX
3.4 Hodnotící archy pro skupiny a učitele	LXXIV
4 Závěr	LXXVII
5 Zdroje	LXXVIII
5.1 Internetové zdroje	LXXX

PŘEDMLUVA

Vážení učitelé,

Dostává se Vám do rukou didaktický materiál na téma rakovina, který byl zpracován v rámci mé diplomové práce s názvem Nádorová onemocnění a jejich zařazení do výuky biologie na střední škole. Cílem vytvoření materiálu bylo usnadnit Vám, učitelům, pojetí tohoto nelehkého tématu ve výuce. Materiál se snaží na téma nahlížet ze všech úhlů a poskytovat tak žákům co nejvíce komplexní pohled na problematiku.

Součástí materiálu je 16 úloh, které lze využít jak samostatně, tak i jako součást výukového celku pro dvě vyučovací hodiny. Úlohy jsou navrženy primárně pro žáky 3. a 4. ročníku SŠ, ale lze je také využít pro mladší žáky od 9. ročníku ZŠ.

Doufám, že Vám tento materiál pomůže ve Vaší praxi. Veškerý materiál je volně k šíření a pro využití ve výuce, nicméně nesmí být zneužit ke komerčním účelům. Veškeré dotazy, nesrovnalosti či chyby v materiálu prosím zasílejte na e-mailovou adresu baudysova@gekomp.cz.

Mgr. Alžběta Baudyšová

1 TEORETICKÝ ÚVOD

Nádorová onemocnění jsou souhrnným názvem pro velkou a různorodou skupinu chorob, jejichž společným znakem je vznik novotvaru – nádoru, který může vznikat na jakémkoliv místě lidského těla. Tak jako se může různit tvar, umístění či malignita nádoru, tak se může lišit i důvody vzniku onemocnění. Z výzkumů vyplývá, že pouhých 5-10 % všech nádorů vzniká kvůli dědičným predispozicím pacienta, zbylých 90-95 % nádorů je důsledkem našeho životního stylu. Je tedy možné dobrou osvětou rakovině do určité míry předcházet. Mezi rizikové faktory, na které se dá upozornit, je například problematika kouření, pití alkoholu, konzumace červeného masa, vystavování se slunečnímu záření, nízká fyzická aktivita či stres (Anand et al., 2008).

Nádory mohou vzniknout téměř v jakékoliv části lidského těla. V roce 2017 celosvětově rakovina způsobila 9,6 milionu úmrtí, z toho nejčastější příčinou byly u mužů nádory dýchacího ústrojí – plic, průdušek a průdušnice (1,3 milionu úmrtí) a u žen nádory prsu (0,6 milionu úmrtí). Dalšími častými typy rakoviny byly nádory jater, žaludku, střev a kůže (Fitzmaurice et al., 2019).

1.1 Podstata vzniku nádorů

Nádory častěji vznikají v těch orgánech, jejichž buňky se často dělí – podstatou vzniku nádorů je totiž tvorba mutací v naší DNA. Mutace vznikají spontánně, například právě při dělení buněk a lidské tělo naštěstí disponuje opravnými mechanismy (Hanahan & Weinberg, 2000). Pokud ale vzniká mutací více, než je obvyklé (kupříkladu při dlouhodobější expozici k polycyklickým aromatickým uhlovodíkům v cigaretovém kouři), zvětšuje se i pravděpodobnost, že se všechny mutace opravit nezvládnou a zůstanou právě v genech, jejichž poškození vede k transformaci buněk na buňky nádorové (Martincorena & Campbell, 2015). Tyto geny patří buďto mezi onkogeny nebo tumor supresorové geny, přičemž ke vzniku rakoviny musí být mutován alespoň jeden gen z obou dvou skupin (Knudson, 1971). Jako onkogeny označujeme ty geny, které mají běžně za úkol podporovat buněčný růst a jejich mutace v nádorech vede ke zvýšení jejich aktivity (Croce, 2008). Tumor supresorové geny naopak buněčný růst a dělení regulují, brzdí či zcela zastavují – tyto geny jsou v nádorových buňkách neaktivní (Sherr, 2004). Geny z obou skupin běžně v buňkách často regulují buněčný cyklus, podílejí se na opravách DNA nebo jsou součástí některé ze signálních drah (Sherr, 2004).

Látky způsobující mutace DNA nazýváme mutageny. Obecně je můžeme rozdělit na mutageny chemické, fyzikální a biologické. Pokud vedou ke vzniku rakoviny, tak používáme pojem karcinogeny (Alberts, 2017).

Chemické mutageny. Mezi ně patří například reaktivní formy kyslíku (ROS, z angl. Reactive Oxygen Species) – superoxidové a hydroxylové radikály nebo peroxid vodíku. ROS vznikají v lidském těle běžně

a buňky mají mnoho mechanismů, jak se jich zbavit – slouží k tomu enzymy jako superoxid dismutasa, glutathionperoxidasa nebo katalasa. Pokud nejsou ROS dostatečně rychle odstraněny, mohou způsobit zlomy řetězce DNA nebo modifikaci bazí (Ledvina et al., 2005). Dalšími chemickými mutageny jsou polycyklické aromatické uhlovodíky a nitrosaminy, které jsou obsaženy v cigaretovém kouři (Boström et al., 2002) nebo brom a některé organické sloučeniny, které v sobě brom obsahují (Henderson et al., 2001).

Fyzikální mutageny. Mutagenezi může zapříčinit ionizující záření (záření alfa, beta a gama, rentgenové paprsky a proud neutronů), které způsobuje zlomy v DNA nebo ultrafialové záření, které vytváří dimery pyrimidinových bazí a tím znemožňuje správnou replikaci DNA (Alberts et al., 2002).

Biologické mutageny. Některé viry jsou schopny vmezeřit svou vlastní DNA do DNA hostitelské buňky. Při tomto procesu může být způsobena mutace hostitelské DNA v místě vmezeření. Tyto viry nazýváme souhrnně onkoviry. První z nich byl objeven už v roce 1911 (Rous, 1911).

1.2 Rozdíl mezi buňkou nádorovou a nenádorovou

Nádorové buňky se od těch zdravých liší v mnoha ohledech. Obecně se dají rozdíly mezi zdravými a nádorovými buňkami shrnout do šesti skupin, takzvaných Hallmarks of Cancer (charakteristických znaků nádorových onemocnění), které v roce 2000 popsali v časopise Cell američtí vědci Robert Weinberg a Douglas Hanahan (Hanahan & Weinberg, 2000). Mezi charakteristické znaky nádorových buněk zařadili jejich schopnost si samy sobě dodávat růstové faktory, dělit v podstatě do nekonečna, vyhýbat se apoptóze (programované buněčné smrti), podporovat angiogenezi (tvorbu nových cév), invadovat jiné tkáně a nereagovat na signály zastavující dělení a růst (Hanahan & Weinberg, 2000). V dalších letech tento seznam charakteristických znaků postupně narůstal, v roce 2011 byl rozšířen o dvě další charakteristiky (Hanahan & Weinberg, 2011), v současné době již seznam obsahuje charakteristik čtrnáct. V následujících odstavcích je podrobněji vysvětleno původních šest charakteristik, které vědecká komunita stále považuje za základní (Hanahan, 2022).

Schopnost nekonečného dělení se. Běžná lidská buňka má za svůj život omezený počet dělení, tzv. Hayflickův limit, po jehož překročení by jí hrozilo poškození (Hayflick & Moorhead, 1961). Nádorová buňka dokáže tento limit překročit a to tím, že má aktivní enzym telomerasu, který je běžně aktivní jen u kmenových buněk (Shay & Bacchetti, 1997).

Schopnost dodávat si růstové faktory. Žádná lidská buňka není za normálních okolností schopna proliferace bez toho, aniž by přijala signál z okolí v podobě růstového faktoru. Nádorové buňky jsou ale schopny si samy růstové faktory vytvářet a produkovat je do prostředí v jejich nádoru (Aaronson, 1991). Nádorové buňky také mění složení proteinů v jejich cytoplazmatické membráně tak, aby

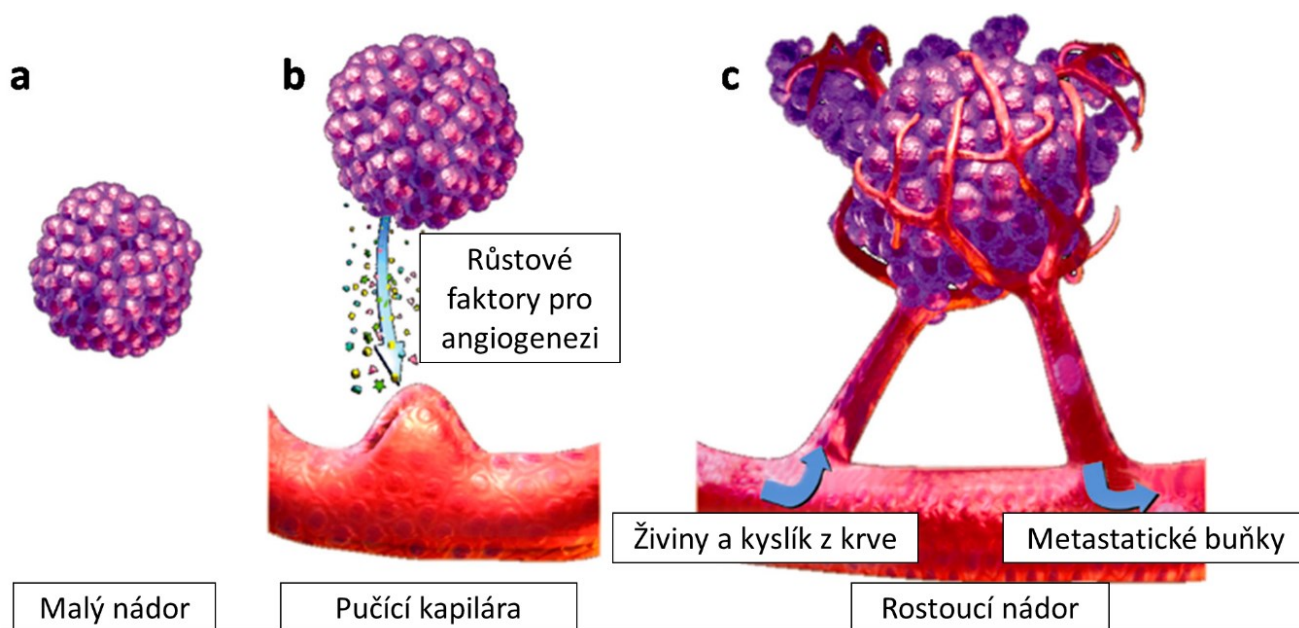
obsahovala mnoho receptorů pro růstové faktory a příjem signálu pro proliferaci byl o to jednodušší (Giancotti & Ruoslahti, 1999).

Schopnost nereagovat na signály zastavující dělení. Tato schopnost úzce souvisí se schopností tvořit vlastní růstové signály popsanou v předchozím odstavci. V lidském organismu je proces dělení buněk přísně kontrolovaný a většina lidských buněk se po narození již nedělí. Signál pro zastavení dělení může přijít buď zvenčí (například mechanismem kontaktní inhibice – buňky poznají, že je kolem nich plno a přestanou se dělit) nebo se vytvoří přímo v buňce – například pokud je detekováno poškození DNA (Hanahan & Weinberg, 2000; McClatchey & Yap, 2012). Kontrola toho, zda se buňka může nebo nemůže rozdělit, je prováděna tzv. tumor supresorovými proteiny, jejichž geny jsou ale v nádorových buňkách často mutovány (viz kapitola 2.1.1). Mezi nejznámější tumor supresorové proteiny patří protein p53, který je mutován až u poloviny všech nádorů (Schmitt et al., 2002; Shen & White, 2001). Onemocnění, kdy je dědičně předávána mutace v genu pro p53, označujeme jako Li-Fraumeniho syndrom. Tento syndrom se vyznačuje častou tvorbou nádorů již v raném věku (Hisada et al., 1998; Malkin et al., 1990).

Schopnost podporovat angiogenezi. Angiogeneze neboli tvorba nových cév je pro rostoucí nádor nesmírně důležitá. Všechny buňky v lidském těle jsou závislé na příjmu kyslíku a živin, které získávají z cévního systému. Aby mohly buňky dobře prospívat, potřebují být v maximální vzdálenosti 100 µm od kapiláry (Hanahan & Weinberg, 2000). Když tedy nádor roste, potřebuje, aby se prodlužovaly i kapiláry a požadovaná vzdálenost buněk zůstala stále zachována. Nádorové buňky tak produkují protein VEGF (vascular epithelial growth factor), růstový faktor, který láká výběžek kapiláry do místa nádoru (viz Obrázek 1) (Plate et al., 1992).

Schopnost vyhýbat se apoptóze. Každá lidská buňka má mechanismy, díky kterým může „spáchat sebevraždu“, tedy vstoupit do procesu programované buněčné smrti v okamžiku, kdy zjistí své nevratné poškození nebo dostane signál zvenčí (Alberts et al., 2002; Aubrey et al., 2018). Nádorové buňky mají mechanismy pro apoptózu zablokovány – neprodukují receptory pro apoptotické signály ani efektorové proteiny kaspasy, které apoptózu řídí (Elmore, 2007).

Schopnost metastázovat. Nádory lze obecně rozdělit na benigní (nezhoubné) a maligní (zhoubné). Předchozích pět znaků platilo pro oba typy nádorů, schopnost metastázovat mají jen nádory maligní. A právě tato vlastnost je činí tak nebezpečnými, jelikož nejvíce pacientů umírá kvůli vlivu metastáz a ne primárního nádoru (Olteanu et al., 2020). Nádorové buňky mohou proniknout do kapiláry (viz Obrázek 1) a dostat se krevním řečištěm do jiného orgánu, kde se zahníždí a začnou tvořit metastáze – sekundární ložisko nádoru (van Zijl et al., 2011). Nejčastěji se metastáze tvoří v plicích, játrech, mozku a kostech (Olteanu et al., 2020).



Obrázek 1: Proces angiogeneze a počátek tvorby metastáz. Na počátku je nádor dostatečně malý a stačí mu dosavadní uspořádání krevního řečiště (a). V okamžiku, kdy doroste do určité velikosti, tak začíná produkovat růstové faktory pro angiogenezi – na tyto látky reaguje kapilára, která začne tvořit výběžek (b). Výběžek kapiláry se dostane až k nádoru, kde se začne větvit, aby byly všechny nádorové buňky dobře zásobeny živinami. Některé buňky mohou proniknout skrz stěnu kapiláry do krevního řečiště a dostat se do jiných orgánů, kde budou tvořit metastáze (c) (Loizzi et al., 2017).

1.3 Léčba rakoviny

V léčbě rakoviny se často využívá typických znaků rakovinných buněk uvedených v předchozí kapitole. Například se léčba cílí na obnovení apoptózy, inhibici telomerasy či růstových faktorů pro angiogenezi (Hayden, 2009). Léčba vždy vychází z velikosti a umístění nádoru a také jeho chování (zda již začal metastázovat).

Nejjednodušší léčbou je chirurgické odstranění nádoru, které je ale možné jen v případě, že je nádor kompaktní a nezačal ještě metastázovat. Odstraňovat lze pouze nádor nebo případně i celý orgán (Subotic et al., 2012). Dalšími dlouhodobě používanými způsoby léčby jsou radioterapie a chemoterapie. Oba postupy nezabíjejí jen rakovinné buňky, ale i buňky zdravé, proto mají řadu vedlejších účinků. Radioterapie je postavena na účinku ionizujícího záření na molekulu DNA, kdy působí nevratné poškození, které vede k buněčné smrti. Je třeba, aby byl nádor zacílen co nejpřesněji a dostal větší dávku záření než okolní zdravá tkáň (Darby et al., 2011). Chemoterapie zase využívá toho, že nádorové buňky se velmi rychle dělí, a proto funguje na principu zastavení buněčného cyklu. Vedlejšími účinky je tak vypadávání vlasů a průjmy, protože v těchto místech se také buňky často dělí, a tak léčba postihuje i je (Johnstone et al., 2002).

Tendencí současného výzkumu je hledání možností léčby cílené přímo na nádor tak, aby byly vedlejší účinky co nejmenší. Využívá se například cílení léčiv na různé receptory v plazmatické membráně, které jsou specifické pro nádorové buňky (cílená biologická léčba) nebo povzbuzení imunitního systému, aby se s nádorem vypořádal sám (imunoterapie). Do výzkumu možností léčby rakoviny je celosvětově dáváno velké množství úsilí a financí, situaci ale komplikuje fakt, že rakovina je soubor množství velmi rozmanitých onemocnění s různou příčinou a průběhem (Weinberg, 2006).

1.4 Onkologická prevence ve školách

Pro mnoho typů rakoviny platí, že nejlepší léčbou je prevence vzniku onemocnění. Mezi nejhroženější patří kuřáci, lidé s obezitou, lidé ze znečištěných oblastí či alkoholici (Danaei et al., 2005). Rizikové chování se často rozvíjí již ve školním věku. Například podle Zprávy o užívání tabáku a alkoholu od Státního zdravotnického ústavu začíná většina kuřáků pravidelně kouřit mezi 15 a 19 rokem života, existuje ovšem také velké procento těch, kteří začali s kouřením i dříve (Csémy et al., 2020).

Školní prostředí je tak jedním z těch, které by mělo utvářet názory a postoje člověka ke zdravému životnímu stylu a k chování, které vede k prevenci vzniku rakoviny. Studie ovšem ukazují, že informovanost žáků o rizikových faktorech vzniku rakoviny není velká (Abraham et al., 2021; Kang et al., 2014; Kyle et al., 2013; Xu & Odum, 2019). Žáci mají často pocit, že rakovina je pouze nemocí stáří a není třeba se jí v jejich věku zabývat. Nejsou tak motivováni k rozhodnutím, která omezí vliv rizikových faktorů – například požívání alkoholu (Abraham et al., 2021). Puberta je přitom ideálním obdobím k nastavení životních postojů člověka. Studie ukazují, že brzké zásahy právě v pubertálním věku mohou mít dlouhodobé účinky v omezení návyků, které by v budoucnu mohly mít negativní vliv na lidské zdraví (Romer, 2010). Zvýšení informovanosti žáků je tak jedním ze zásadních kroků vedoucích ke snížení množství nových případů rakoviny.

Žáci informace o rakovině získávají nejčastěji z médií nebo od rodiny a přátel, často si ale uvědomují, že informace, které se k nim tímto způsobem dostanou, mohou být nepřesné a zkreslené (Abraham et al., 2021). Školní prostředí oproti tomu žáci vnímají jako zdroj ověřených informací a je toho třeba využít i v onkologické prevenci. V celém světě existuje mnoho preventivních onkologických programů, které jsou zaměřeny na různé věkové skupiny, jelikož o rakovině je s dětmi vhodné mluvit již od mladšího školního věku (Žaloudíková, 2009). Pokud je výchova ke zdraví správně vedena, tak děti netraumatizuje, naopak jim podává racionální vhled do situace a děti tak mohou tento pohled přenášet i své rodiče (Schonfeld, 1999). Jeden z prvních programů pro tento věk byl vytvořen na přelomu tisíciletí v USA a byl nazván *Zůstat zdravý: co můžu udělat (první kroky v prevenci rakoviny)*. Obsahoval materiály pro 7 lekcí vedené třídními učiteli, které seznamují žáky s rakovinou a rizikovými faktory – kouřením, obezitou a UV zářením (Schonfeld, 1999). I z tohoto programu vycházeli autoři českého preventivního programu pro mladší školní věk *Normální je nekouřit*. Tento program vytvořený

Masarykovou Univerzitou v Brně s pomocí Ligy proti rakovině probíhá na základních školách již od roku 2005. Jeho průvodcem a maskotem je veverka Věrka, která děti zábavnou formou seznamuje se zdravým životním stylem a riziky kouření. Cílem programu je, aby se děti v budoucnu aktivně staly nekuřáky (Žaloudíková, 2009).

Pro starší žáky jsou k dispozici především lektorované programy, které nabízí například společnosti Loono (Loono, 2022) nebo Liga proti rakovině (Liga proti rakovině, 2022) – od druhé jmenované je možné si pronajmout i putovní výstavu. Onkologická prevence na školách často odehrává pod vedením externisty/odborníka než učitele, ačkoliv učitel je ten, kdo by měl být tím hlavním zprostředkovatelem informací k vytvoření vhodných postojů a názorů mladého člověka. Ve Spojených státech byl proto spuštěn program pro výuku pedagogů středních škol v oblasti nádorových onemocnění. Výsledky studie ukazují, že učitelé, kteří byli v tomto tématu dozděláni, byli schopni vést onkologickou prevenci s vyšším účinkem na žáky než odborníci (Barros et al., 2014).

2 PŘÍPRAVA HODINY

2.1 Úlohy

Úloh je celkem 16 a jsou rozdělené do čtyř skupin. První skupinou jsou úlohy zabývající se základními informacemi o rakovině, druhou skupinu tvoří úlohy zaměřené na biologickou podstatu rakoviny, ve třetí skupině se nachází úlohy přibližující žákům rizikové faktory vedoucí ke vzniku rakoviny a úlohy ve čtvrté skupině se věnují prevenci a léčbě rakoviny. Všechny úlohy jsou navrženy tak, aby jejich vyplnění zabralo žákům přibližně 10-15 minut a úlohy byly v případě potřeby realizovatelné i v rámci online výuky. Každá z úloh obsahuje krátký úvod do tématu, jeden až dva úkoly, které žákům téma více přiblíží a rámeček se zajímavostmi. K práci na úlohách potřebují žáci kromě psacích potřeb i mobilní telefon/počítač s připojením k internetu. Tímto krokem jsem se snažila zpestřit celý výukový celek – využívání technologií k dnešní době patří a dle mého názoru jejich použití ve výuce často vede k vyššímu zájmu žáků o danou problematiku.

Úlohy byly původně navrženy pro třetí ročník čtyřletých gymnázií, úlohy ze skupin 1, 3 a 4 jsou ale bez problémů použitelné i pro nižší ročníky, jelikož nevyžadují velké vstupní znalosti (od 9. ročníku ZŠ).

2.2 Schéma výukového celku

Úlohy lze využít ve výuce buď samostatně nebo v rámci výukového celku trvajícího 2 vyučovací hodiny (ty na sebe nemusí nutně navazovat). Žáci pracují ve skupinách na svém souboru úloh, poté přenesou svá zjištění na papír a vytvoří plakát, který následně spolužákům prezentují. Zde uvádím schéma přípravy hodiny pro třetí ročník gymnázia, hodina pro mladší žáky se liší pouze tím, že se třída rozdělí na tři skupiny místo čtyř a úlohy 5-8 nebudou použity.

Schéma přípravy vyučovací hodiny

Téma VJ:	RAKOVINA
Cíle VJ:	<ol style="list-style-type: none">1. Žák vysvětlí pojem rakovina, porovná charakteristiky benigních a maligních nádorů a uvede nejčastější typy nádorů.2. Žák vysvětlí slovo mutagen a popíše souvislost jejich působení se vznikem rakoviny, uvede rozdíly mezi nádorovou a zdravou buňkou.3. Žák posoudí vliv kouření, alkoholu, UV záření a obezity na lidské tělo a vznik rakoviny.

	<p>4. Žák uvede dva příklady akcí vedoucích ke zvýšení povědomí o prevenci rakoviny a porovná možnosti léčby rakoviny.</p> <p>5. Žák pracuje ve skupině, informuje své spolupracovníky o svých zjištěních a provedené práci.</p> <p>6. Žák společně s ostatními členy skupiny formuluje závěry práce, které prezentuje ostatním spolužákům jak grafickou, tak slovní formou.</p>
--	--

Pojmy opěrné:	Buňka, DNA, transkripce, translace, rakovina
Pojmy nově vytvářené základní:	Benigní a maligní nádor, mutace, mutagen, imunoterapie, chemoterapie, radioterapie, cílená biologická léčba
Pojmy nově vytvářené doplňující:	Leukémie, lymfom, karcinogen

Čas. plán	Stavba VJ	Poznámky
3 min	Představení tématu a organizace vyučovací hodiny	
5 min	<p>Úvodní aktivita – práce s aplikací Mentimeter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Učitel spustí prezentaci na www.mentimeter.com, kde je otázka: <i>Které slovo se vám vybaví, když se řekne RAKOVINA?</i> • Žáci na www.menti.com zadají kód a poté tři jednotlivá slova, která se jim jako první vybavila • Na tabuli se začíná tvořit mrak slov, který učitel následně okomentuje 	Do aplikace je třeba se předem přihlásit a poté zvolit New Presentation – Add Slide – Slide Type: Word Cloud – Present
2 min	Rozdělení se do pracovních skupin – učitel představí témata všech skupin úloh, vyzve žáky, aby se rozdělili do čtyř pracovních skupin, které budou přibližně stejně velké	Pokud je jedna ze skupin výrazně lepší v biologii, je

2 min	<p>Stanovení časového plánu hodiny</p> <ul style="list-style-type: none"> • Práce na úlohách – 30 min • Práce na plakátu – 20 min • Prezentace plakátu – 20 min 	<p>dobré jim dát úlohy 5-8.</p> <p>Plán hodiny je vhodné napsat na tabuli a opravdu vyžadovat jeho dodržení.</p>
30 min	<p>Práce na úlohách</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci si ve skupině rozdělí úlohy tak, aby na každé z úloh pracovali minimálně dva členové • Do vytištěných úloh mohou žáci libovolně psát • Žáci se mohou volně pohybovat po třídě • Žáci mohou využívat mobilní telefony a další techniku, jako například sluchátka 	<p>Spolu s úlohami každá skupinka také obdrží kritéria pro plakát a prezentaci.</p>
20 min	<p>Práce na plakátu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Žáci obdrží tvrdší papír velikosti A3 • Před tvorbou plakátu se členové skupiny navzájem seznámí s tím, na čem pracovali a co zjistili • Žáci mohou na plakát libovolně psát, lepit vystřižené části úloh či kreslit obrázky • Učitel žákům připomene, že plakát by měl sloužit především k tomu, aby se z něj spolužáci následně dozvěděli podstatné informace 	
20 min	<p>Prezentace plakátu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skupiny postupně předstupují se svým plakátem před spolužáky a seznamují je s tím, co během práce na úlohách zjistili • Prezentace by měla trvat cca 2-4 minuty, měla by být stručná a jasná • Pokud nezazní všechny důležité informace, je vhodné, pokud je učitel doplní (viz plánované cíle VJ a literární přehled) • Ostatní žáci si během prezentace spolužáků dělají poznámky 	

5 min	<p>Reflexe a evaluace hodiny</p> <ul style="list-style-type: none"> • K reflexi a evaluaci lze využít didaktický test a/nebo hodnotící archy • Didaktický test <ul style="list-style-type: none"> ○ Pro hodnocení individuálních znalostí žáků ○ Šest částí – první čtyři ověřují znalosti žáků, pátá a šestá poskytují prostor pro zpětnou vazbu ○ Test je možné využít k evaluaci žáků v následující hodině • Hodnotící archy <ul style="list-style-type: none"> ○ Pro hodnocení práce celé skupiny ○ Každá skupina hodnotí sama sebe (jedna dílčí známka), prezentaci a plakát ostatních skupin (druhá dílčí známka) a také jsou skupiny hodnoceny učitelem (třetí dílčí známka) ○ Výsledná známka je průměrem známek dílčích 	Práce na didaktickém testu zabere více času (cca 15 minut)
3 min	Shrnutí hodiny učitelem	

Pomůcky	<p>Učitel – vytištěné úlohy (jednostranně vytištěné), kritéria pro plakát a prezentaci (jednostranně vytištěné a rozstříhané), hodnotící listy (oboustranně vytištěné) a didaktické testy (oboustranně vytištěné)</p> <p>Učitel – 4x tvrdší papír velikosti A3, 4x lepidlo, 4x nůžky</p> <p>Žáci – pastelky nebo fixy, mobilní telefon, sluchátka</p>
Didaktická technika	Interaktivní tabule nebo dataprojektor

3 PŘÍLOHY

Součástí příloh je všech **16 úloh** včetně autorského řešení. V pravém horním rohu každé z úloh lze nalézt grafické označení toho, o jakou skupinu se jedná:



Základní informace o rakovině



Biologická podstata rakoviny



Rizikové faktory vzniku rakoviny



Prevence a léčba rakoviny

Ke každé skupině úloh jsou k dispozici **kritéria pro tvorbu plakátu a prezentace**. Dále je součástí příloh **didaktický test** s autorským řešením a **hodnotící archy**. Tyto materiály lze využít po skončení lekce k evaluaci žáků.

ÚLOHA 1



CO JE TO RAKOVINA?

Rakovina je nemoc stejně stará, jako lidstvo samo. Nejstarší záznamy o tomto onemocnění máme již z dob starověkého Egypta. Přečtěte si text o důležitých milnících v historii rakoviny a doplňte je do časové osy.

Archeologové objevili v některých egyptských mumích známky po přítomnosti osteosarkomů (nádorů kostí) a ze stejné doby pochází i nejstarší dochovaný popis rakoviny. Papyrus známý jako papyrus Edwina Smitha pochází z doby přibližně 3000 př. n. l. a je částí učebního textu o chirurgii. Je v něm popsáno 8 typů nádorů a je u nich poznámka – léčba neexistuje.

Staří Egypťané nemoc nikterak neoznačovali. Poprvé slovo rakovina zavedl starořecký lékař Hippokrates (460-370 př. n. l.), jemuž připomínaly nádory prsu raka – ty mají tvrdé tělo a jejich výběžky se jako račí nohy rozebíhají do okolních tkání. Souvislost s tímto říčním živočichem má název onemocnění i v dalších jazycích – v anglickém a francouzském *cancer*, německém *Krebs* či ruském a polském *rak*.

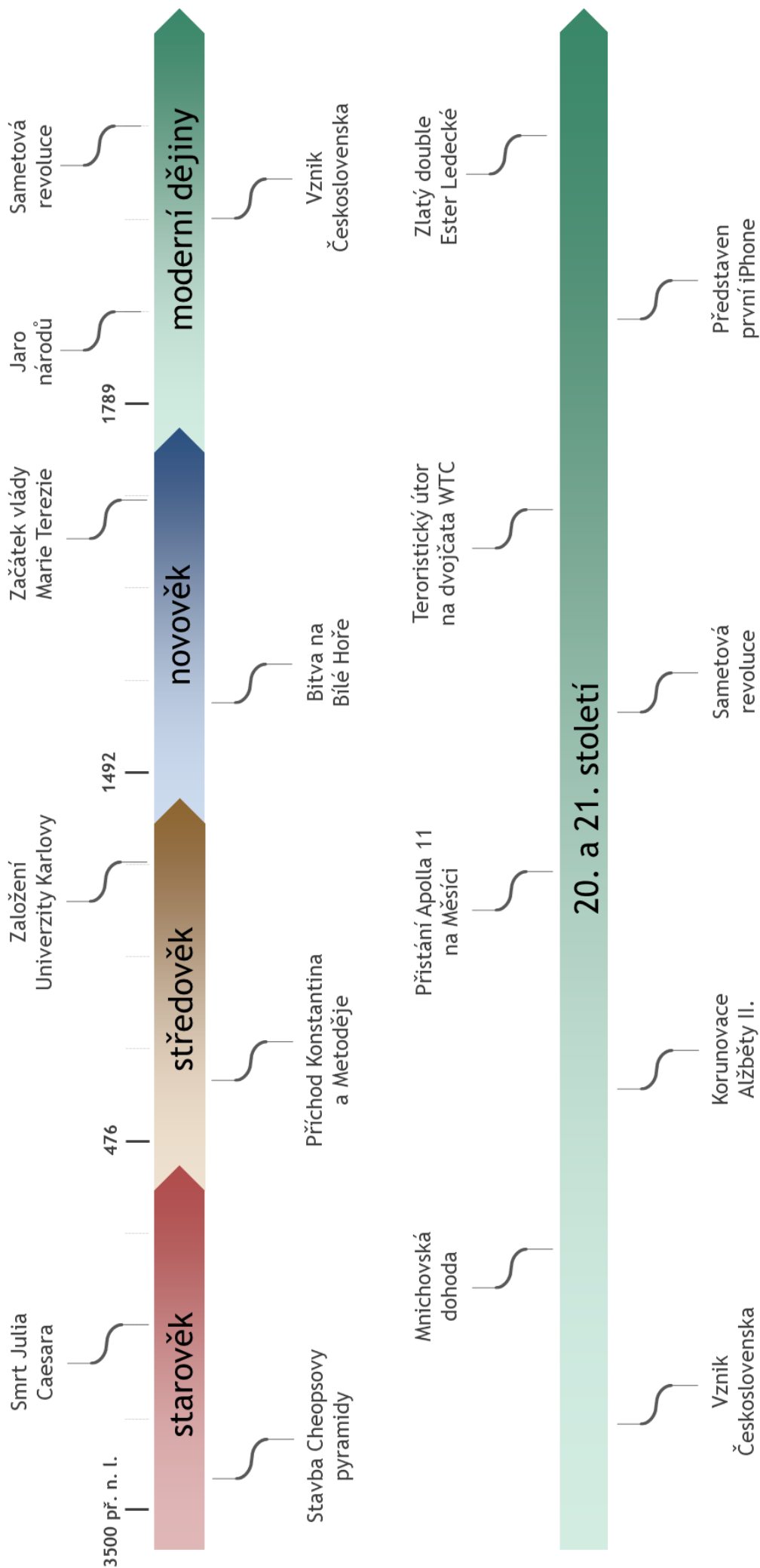
Ve středověku lékařská věda příliš nepokročila, jelikož byly z náboženských důvodů zakázány pitvy a veškeré vědění se tak opíralo pouze o poznatky antického lékaře Galéna (129-216). Zlom nastal až v době renesance, kdy Andreas Vesalius vydává mezi lety 1537 a 1564 na základě pitvů své dílo o stavbě lidského těla. O zhruba 200 let později přichází skotský lékař John Hunter (1728-1793) s myšlenkou, že některé nádory by bylo možné odstranit pomocí operace. S rozvojem anestezie se tento nápad začal využívat ve větším měřítku. První operaci rakoviny prsu při celkové anestezii provedl již v roce 1804 japonský lékař Seishu Hanaoka.

Myšlenku, že rakovinu tvoří přeměněné buňky lidského těla, které se začaly nekontrolovatelně množit, vyslovil jako první německý lékař Rudolph Virchow (1821-1902). Poté, co byla v roce 1953 rozluštna struktura DNA (DNA byla objevena již v roce 1869) a také vymyšleny postupy, jak s DNA pracovat (především metoda PCR v roce 1983), byla objasněna i molekulární podstata vzniku rakoviny.

S postupem času byly jak vynalezeny nové léčebné postupy, tak i objasněny rizikové faktory vedoucí ke vzniku rakoviny a možnosti její prevence. Jako první byl vznik rakoviny spojen s kouřem z komínů (1775), později i s kouřením cigaret (1950). Rozvíjela se dál i léčba – první využití radioterapie známe z roku 1903, první chemoterapii z roku 1947. V roce 1997 byla schválena první léčba pomocí protilátek – lék nazvaný Rituximab. V poslední době se vědci soustředí především na vývoj léků přímo pro daný typ nádoru. To je možné i díky tomu, že známe genetickou informaci 33 typů nádoru z více jak 10000 vzorků. Tato knihovna zvaná PanCancer Atlas byla dokončena v roce 2018.

Přeložte do češtiny definici rakoviny:

A word *cancer* refers to any one of a large number of diseases characterized by the development of abnormal cells that divide uncontrollably. These cells have the ability to infiltrate and destroy normal body tissue. A mass of tissue that's formed by an accumulation of these abnormal cell is called the *tumour*.



ÚLOHA 1 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



CO JE TO RAKOVINA?

Rakovina je nemoc stejně stará, jako lidstvo samo. Nejstarší záznamy o tomto onemocnění máme již z dob starověkého Egypta. Přečtěte si text o důležitých milnících v historii rakoviny a doplňte je do časové osy.

Archeologové objevili v některých egyptských mumích známky po přítomnosti osteosarkomů (nádorů kostí) a ze stejné doby pochází i nejstarší dochovaný popis rakoviny. Papyrus známý jako papyrus Edwina Smitha pochází z doby přibližně 3000 př. n. l. a je částí učebního textu o chirurgii. Je v něm popsáno 8 typů nádorů a u nich je poznámka – léčba neexistuje.

Staří Egypťané nemoc nikterak neoznačovali. Poprvé slovo rakovina zavedl starořecký lékař Hippokrates (460-370 př. n. l.), jemuž připomínaly nádory prsu raka – ty mají tvrdé tělo a jejich výběžky se jako račí nohy rozebíhají do okolních tkání. Souvislost s tímto říčním živočichem má název onemocnění i v dalších jazycích – v anglickém a francouzském *cancer*, německém *Krebs* či ruském a polském *rak*.

Ve středověku lékařská věda příliš nepokročila, jelikož byly z náboženských důvodů zakázány pitvy a veškeré vědění se tak opíralo pouze o poznatky antického lékaře Galéna (129-216). Zlom nastal až v době renesance, kdy Andreas Vesalius vydává mezi lety 1537 a 1564 na základě pitvů své dílo o stavbě lidského těla. O zhruba 200 let později přichází skotský lékař John Hunter (1728-1793) s myšlenkou, že některé nádory by bylo možné odstranit pomocí operace. S rozvojem anestezie se tento nápad začal využívat ve větším měřítku. První operaci rakoviny prsu při celkové anestezii provedl již v roce 1804 japonský lékař Seishu Hanaoka.

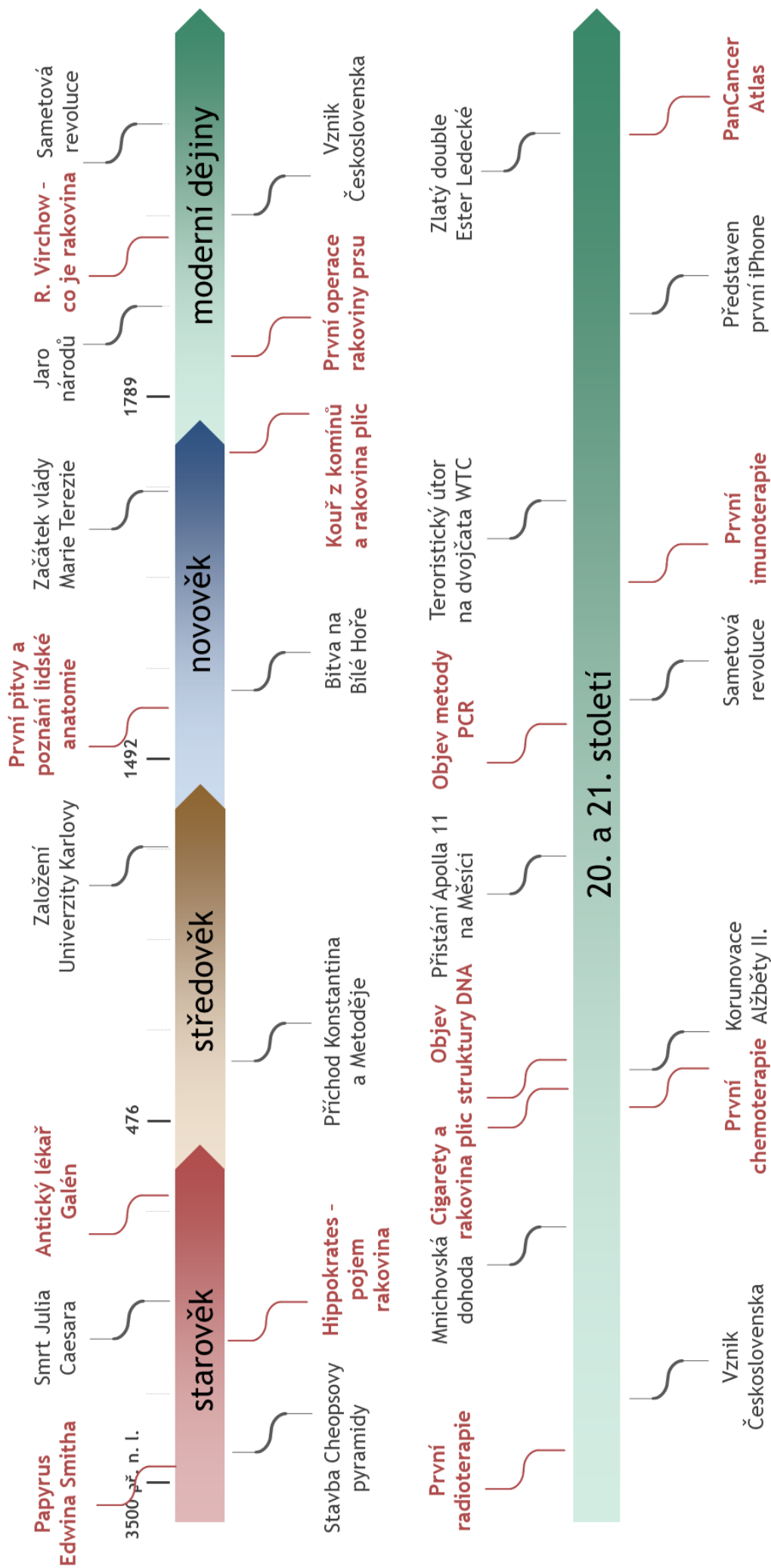
Myšlenku, že rakovinu tvoří přeměněné buňky lidského těla, které se začaly nekontrolovatelně množit, vyslovil jako první německý lékař Rudolph Virchow (1821-1902). Poté, co byla v roce 1953 rozluštna struktura DNA (DNA byla objevena již v roce 1869) a také vymyšleny postupy, jak s DNA pracovat (především metoda PCR v roce 1983), byla objasněna i molekulární podstata vzniku rakoviny.

S postupem času byly jak vynalezeny nové léčebné postupy, tak i objasněny rizikové faktory vedoucí ke vzniku rakoviny a možnosti její prevence. Jako první byl vznik rakoviny spojen s kouřem z komínů (1775), později i s kouřením cigaret (1950). Rozvíjela se dál i léčba – první využití radioterapie známe z roku 1903, první chemoterapii z roku 1947. V roce 1997 byla schválena první léčba pomocí protilátek – lék nazvaný Rituximab. V poslední době se vědci soustředí především na vývoj léků přímo pro daný typ nádoru. To je možné i díky tomu, že známe genetickou informaci 33 typů nádoru z více jak 10000 vzorků. Tato knihovna zvaná PanCancer Atlas byla dokončena v roce 2018.

Přeložte do češtiny definici rakoviny:

A word *cancer* refers to any one of a large number of diseases characterized by the development of abnormal cells that divide uncontrollably. These cells have the ability to infiltrate and destroy normal body tissue. A mass of tissue that's formed by an accumulation of these abnormal cell is called the *tumour*.

Slozem *rakovina* označujeme jakoukoliv z mnoha různých nemocí, které jsou charakteristické vývojem buněk, jež se nekontrolovatelně množí. Tyto buňky mají schopnost napadnout a zničit běžnou tělní tkáň. Shluk těchto abnormálních buněk, které vytvoří pevnou strukturu, se nazývá *nádor*.



ÚLOHA 2



PODLE ČEHO MŮŽEME NÁDORY KLASIFIKOVAT?

Nádory mohou vznikat z různých příčin téměř v jakékoliv části lidského těla. Abychom se v tom dobře vyznali, je třeba nádory nějak rozřadit. Nejjednodušším typem klasifikace je rozdělení nádorů do dvou skupin podle jejich biologického chování – na nádory **benigní** a **maligní**. Co tato slova znamenají, zjistíte z videa **Když onemocní buňky** z cyklu **Nezkreslená věda** (čas 0:00 až 4:17). Podle videa rozhodněte, zda jsou následující tvrzení pravdivá.

Slovo benigní můžeme nahradit českým nezhoubný.	ANO	NE
Benigní nádory nemohou způsobit úmrtí pacienta.	ANO	NE
Benigní nádory lze často odstranit pomocí chirurgického zákroku.	ANO	NE
Sekundární ložiska (metastáze) tvoří pouze zhoubné nádory.	ANO	NE
Nezhoubné nádory rostou často rychleji než zhoubné.	ANO	NE
Nádory centrální nervové soustavy mohou způsobit poruchy krevního oběhu.	ANO	NE
Nádory se nešíří krví, ale pouze pomocí mízní soustavy.	ANO	NE
Zhoubné nádory jsou vždy smrtelné.	ANO	NE
Nádory dělíme na pravé a nepravé podle jejich umístění v organismu.	ANO	NE
Nádory mohou vypadat jinak než původní tkáň, ze které vznikly.	ANO	NE
Nádorové buňky se rychleji množí, ale mají kratší životnost.	ANO	NE

odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=xgBjEz_hSCA&t



Především pro maligní nádory se používá další systém klasifikace – tzv. **TNM**. Ten popisuje, jak je nádor velký, zda pronikl do mízních uzlin a zda tvoří metastáze. Kombinací všech třech faktorů se následně určuje stádium onemocnění a volí se vhodná léčba.

ÚLOHA 2 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



PODLE ČEHO MŮŽEME NÁDORY KLASIFIKOVAT?

Nádory mohou vznikat z různých příčin téměř v jakékoliv části lidského těla. Abychom se v tom dobře vyznali, je třeba nádory nějak roztrždit. Nejjednodušším typem klasifikace je rozdělení nádorů do dvou skupin podle jejich biologického chování – na nádory **benigní** a **maligní**. Co tato slova znamenají, zjistíte z videa **Když onemocní buňky** z cyklu **Nezkreslená věda** (čas 0:00 až 4:17). Podle videa rozhodněte, zda jsou následující tvrzení pravdivá.

Slovo benigní můžeme nahradit českým nezhoubný.	ANO	NE
Benigní nádory nemohou způsobit úmrtí pacienta.	ANO	NE
Benigní nádory lze často odstranit pomocí chirurgického zákroku.	ANO	NE
Sekundární ložiska (metastáze) tvoří pouze zhoubné nádory.	ANO	NE
Nezhoubné nádory rostou často rychleji než zhoubné.	ANO	NE
Nádory centrální nervové soustavy mohou způsobit poruchy krevního oběhu.	ANO	NE
Nádory se nešíří krví, ale pouze pomocí mizní soustavy.	ANO	NE
Zhoubné nádory jsou vždy smrtelné.	ANO	NE
Nádory dělíme na pravé a nepravé podle jejich umístění v organismu.	ANO	NE
Nádory mohou vypadat jinak než původní tkáň, ze které vznikly.	ANO	NE
Nádorové buňky se rychleji množí, ale mají kratší životnost.	ANO	NE

odkaz na video: https://www.youtube.com/watch?v=xgBjEz_hSCA&t



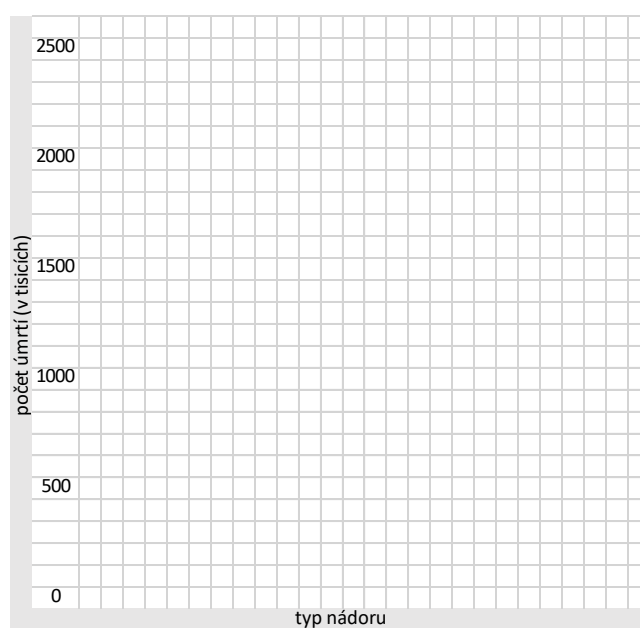
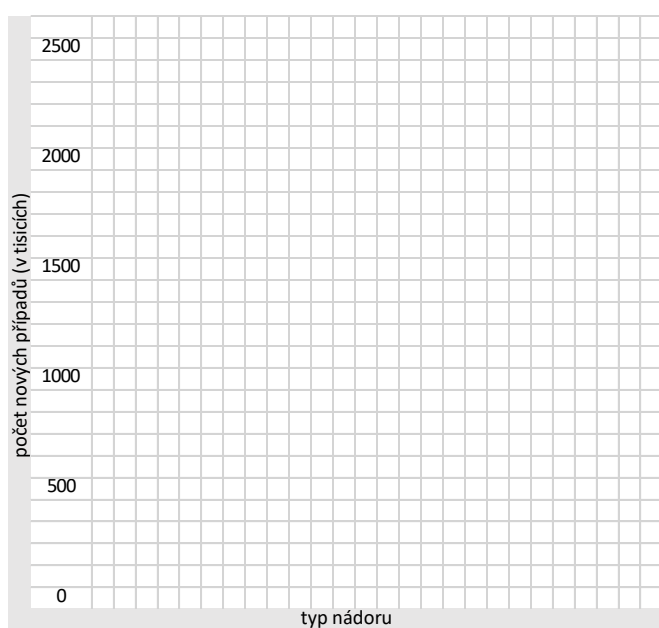
Především pro maligní nádory se používá další systém klasifikace – tzv. **TNM**. Ten popisuje, jak je nádor velký, zda pronikl do mizních uzlin a zda tvoří metastáze. Kombinací všech třech faktorů se následně určuje stádium onemocnění a volí se vhodná léčba.

ÚLOHA 3



V JAKÝCH ČÁSTECH TĚLA NÁDORY VZNIKAJÍ?

Rakovina může postihnout v podstatě téměř jakoukoliv část lidského těla. V některých orgánech ale nádory vznikají častěji než v jiných. Podle svého umístění se také může lišit smrtelnost nádoru. Porovnejte přiložená data o pacientech s rakovinou z roku 2019 a vytvořte dva sloupcové grafy. Na prvním znázorněte 8 typů nádorů, kterými onemocnělo nejvíce lidí a na druhém 8 typů nádorů, na které nejvíce lidí v daném roce zemřelo.



Úmrtnost na jednotlivé typy nádorů se liší. Které typy jsou nejvíce smrtelné? Porovnejte počet nových případů s počtem úmrtí u jednotlivých typů nádorů a vypište pět, na které je nejvyšší úmrtnost. Doplňte i údaj o tom, kolik procent pacientů na daný nádor zemře.

Co to je lymfom a leukémie?

V obou případech se jedná o rakovinu krve. Hlavním rozdílem je to, že v případě leukémie se netvoří žádný pevný nádor – nádorové buňky (pozměněné krvinky) jsou roztroušené po celém organismu. Leukémie je nejčastějším typem rakoviny u dětí.

V případě lymfomu dochází k tvorbě pevného nádoru, který je lokalizován v jednom místě těla.

Celosvětový počet nových případů rakoviny a počet úmrtí dle typu nádoru za rok 2019

Typ rakoviny	Nové případy za rok (v tisících)			Úmrtí za rok (v tisících)		
	Celkem	Muži	Ženy	Celkem	Muži	Ženy
nádor rtů a ústní dutiny	390	239	151	194	125	69
nádor nosohltanu	110	81	29	70	51	19
nádor hltanu	179	131	48	117	84	33
nádor jícnu	473	331	142	436	311	125
nádor žaludku	1221	799	422	865	546	319
nádor střev a konečníku	1833	1015	818	896	482	414
nádor jater	953	690	263	819	572	247
nádor žlučníku	211	90	121	174	72	102
nádor slinivky	448	232	216	441	226	215
nádor hrtanu	211	178	33	126	106	20
nádor průdušek a plic	2163	1486	677	1883	1287	596
nádor kůže	309	157	152	62	33	29
nádor prsu	1961	23	1938	612	11	601
nádor děložního čípku	601	0	601	260	0	260
nádor dělohy	407	0	407	85	0	85
nádor vaječníků	286	0	286	176	0	176
nádor prostaty	1334	1334	0	416	416	0
nádor varlat	71	71	0	8	8	0
nádor ledvin	393	241	152	139	90	49
nádor močového měchýře	474	362	112	197	145	52
nádor mozku a nervové soustavy	405	221	184	247	140	107
nádor štítné žlázy	255	76	179	41	17	24
lymfom	589	340	249	282	165	117
leukémie	648	374	274	347	198	149

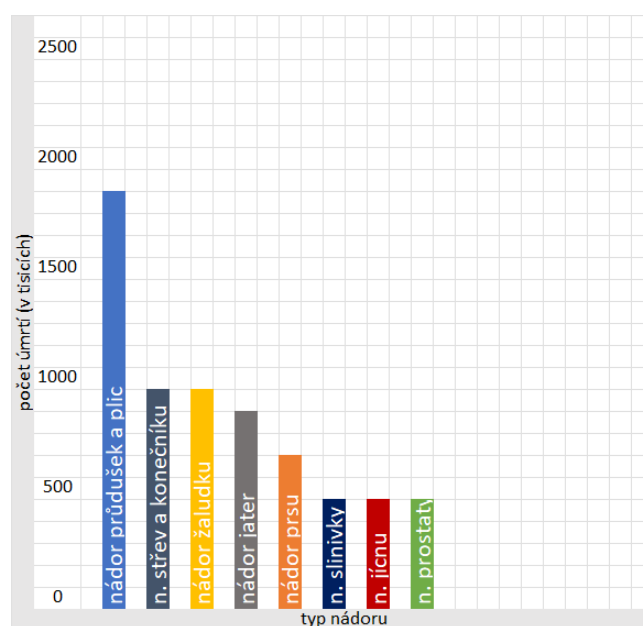
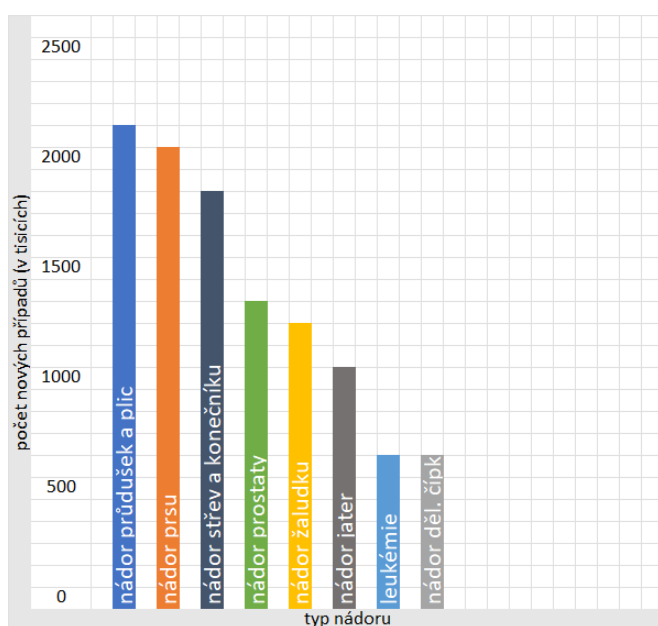
Zdroj dat: World Cancer Research Fund (www.wcrf.org)

ÚLOHA 3 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



V JAKÝCH ČÁSTECH TĚLA NÁDORY VZNIKAJÍ?

Rakovina může postihnout v podstatě téměř jakoukoliv část lidského těla. V některých orgánech ale nádory vznikají častěji než v jiných. Podle svého umístění se také může lišit smrtelnost nádoru. Porovnejte přiložená data o pacientech s rakovinou z roku 2019 a vytvořte dva sloupcové grafy. Na prvním znázorněte 8 typů nádorů, kterými onemocnělo nejvíce lidí a na druhém 8 typů nádorů, na které nejvíce lidí v daném roce zemřelo.



Úmrtnost na jednotlivé typy nádorů se liší. Které typy jsou nejvíce smrtelné? Porovnejte počet nových případů s počtem úmrtí u jednotlivých typů nádorů a vypište pět, na které je nejvyšší úmrtnost. Doplňte i údaj o tom, kolik procent pacientů na daný nádor zemře.

- | | |
|--------------------------|---------|
| 1. nádor slinivky | 98,44 % |
| 2. nádor jícnu | 92,18 % |
| 3. nádor průdušek a plic | 87,06 % |
| 4. nádor jater | 85,94 % |
| 5. nádor žlučníku | 82,46 % |

Co to je lymfom a leukémie?

V obou případech se jedná o rakovinu krve. Hlavním rozdílem je to, že v případě leukémie se netvoří žádný pevný nádor – nádorové buňky (pozměněné krvinky) jsou roztroušené po celém organismu. Leukémie je nejčastějším typem rakoviny u dětí.

V případě lymfomu dochází k tvorbě pevného nádoru, který je lokalizován v jednom místě těla.

Celosvětový počet nových případů rakoviny a počet úmrtí dle typu nádoru za rok 2019

Typ rakoviny	Nové případy za rok (v tisících)			Úmrtí za rok (v tisících)		
	Celkem	Muži	Ženy	Celkem	Muži	Ženy
nádor rtů a ústní dutiny	390	239	151	194	125	69
nádor nosohltanu	110	81	29	70	51	19
nádor hltanu	179	131	48	117	84	33
nádor jícnu	473	331	142	436	311	125
nádor žaludku	1221	799	422	865	546	319
nádor střev a konečníku	1833	1015	818	896	482	414
nádor jater	953	690	263	819	572	247
nádor žlučníku	211	90	121	174	72	102
nádor slinivky	448	232	216	441	226	215
nádor hrtanu	211	178	33	126	106	20
nádor průdušek a plic	2163	1486	677	1883	1287	596
nádor kůže	309	157	152	62	33	29
nádor prsu	1961	23	1938	612	11	601
nádor děložního čípku	601	0	601	260	0	260
nádor dělohy	407	0	407	85	0	85
nádor vaječnicků	286	0	286	176	0	176
nádor prostaty	1334	1334	0	416	416	0
nádor varlat	71	71	0	8	8	0
nádor ledvin	393	241	152	139	90	49
nádor močového měchýře	474	362	112	197	145	52
nádor mozku a nervové soustavy	405	221	184	247	140	107
nádor štítné žlázy	255	76	179	41	17	24
lymfom	589	340	249	282	165	117
leukémie	648	374	274	347	198	149

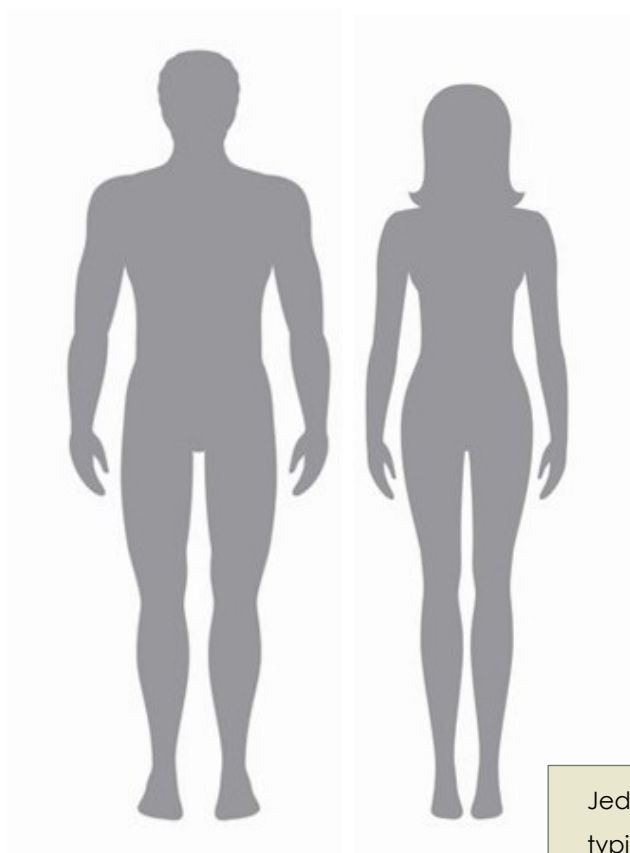
Zdroj dat: World Cancer Research Fund (www.wcrf.org)

ÚLOHA 4



LIŠÍ SE TYPY NÁDORŮ U MUŽŮ A ŽEN?

Na rakovinu zemře ročně velké množství lidí, mužů i žen. Obě pohlaví však nepostihují stejné typy nádorů. S pomocí přiložené tabulky s počty nových případů a úmrtí na rakovinu za rok 2019 vypište pět nejčastějších nádorů z hlediska počtu nových případů pro každé pohlaví. Místa výskytu těchto nádorů zakreslete do siluety muže a ženy.



Kolik mužů a žen v roce 2019 na rakovinu zemřelo? Srovnajte tento údaj s populací České republiky.

Jedním z druhů rakoviny, který typický jen pro jedno pohlaví, je **rakovina děložního čípku**. Počet nových případů této rakoviny, která postihuje i mladší ženy, se naštěstí povedlo oproti 70. letům 20. století výrazně snížit, a to díky preventivním vyšetřením v rámci návštěvy gynekologa. Za tímto úspěchem stojí také očkování – to je možné díky tomu, že rakovina děložního čípku je narušena od jiných typů rakoviny způsobována virovou infekcí.

Celosvětový počet nových případů rakoviny a počet úmrtí dle typu nádoru za rok 2019

Typ rakoviny	Nové případy za rok (v tisících)			Úmrtí za rok (v tisících)		
	Celkem	Muži	Ženy	Celkem	Muži	Ženy
nádor rtů a ústní dutiny	390	239	151	194	125	69
nádor nosohltanu	110	81	29	70	51	19
nádor hltanu	179	131	48	117	84	33
nádor jícnu	473	331	142	436	311	125
nádor žaludku	1221	799	422	865	546	319
nádor střev a konečníku	1833	1015	818	896	482	414
nádor jater	953	690	263	819	572	247
nádor žlučníku	211	90	121	174	72	102
nádor slinivky	448	232	216	441	226	215
nádor hrtanu	211	178	33	126	106	20
nádor průdušek a plic	2163	1486	677	1883	1287	596
nádor kůže	309	157	152	62	33	29
nádor prsu	1961	23	1938	612	11	601
nádor děložního čípku	601	0	601	260	0	260
nádor dělohy	407	0	407	85	0	85
nádor vaječníků	286	0	286	176	0	176
nádor prostaty	1334	1334	0	416	416	0
nádor varlat	71	71	0	8	8	0
nádor ledvin	393	241	152	139	90	49
nádor močového měchýře	474	362	112	197	145	52
nádor mozku a nervové soustavy	405	221	184	247	140	107
nádor štítné žlázy	255	76	179	41	17	24
lymfom	589	340	249	282	165	117
leukémie	648	374	274	347	198	149

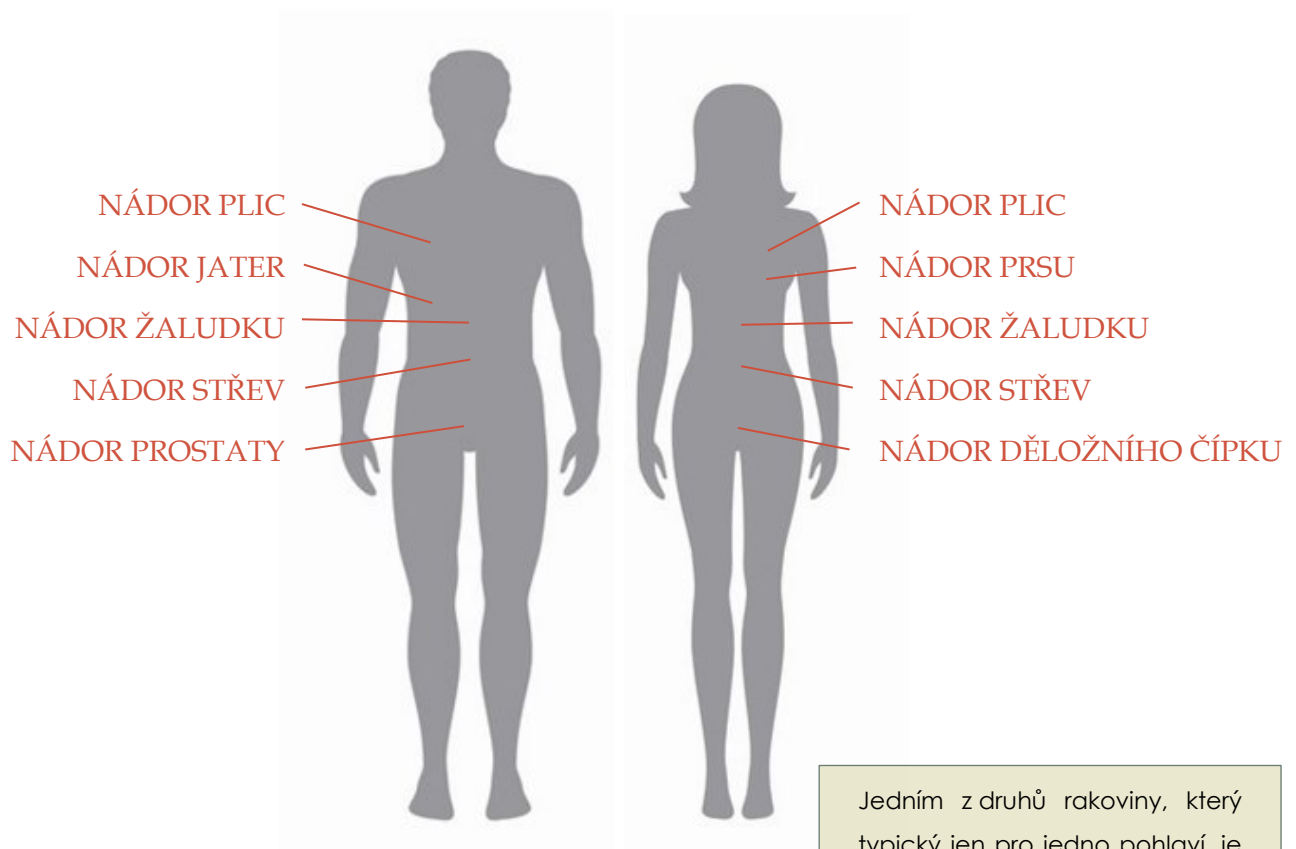
Zdroj dat: World Cancer Research Fund (www.wcrf.org)

ÚLOHA 4 - AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



LIŠÍ SE TYPY NÁDORŮ U MUŽŮ A ŽEN?

Na rakovinu zemře ročně velké množství lidí, mužů i žen. Obě pohlaví však nepostihují stejné typy nádorů. S pomocí přiložené tabulky s počty nových případů a úmrtí na rakovinu za rok 2019 vypište pět nejčastějších nádorů z hlediska počtu nových případů pro každé pohlaví. Místa výskytu těchto nádorů zakreslete do siluety muže a ženy.



Kolik mužů a žen v roce 2019 na rakovinu zemřelo? Srovnajte tento údaj s populací České republiky.

V roce 2019 na rakovinu zemřelo 8 893 000 lidí. To odpovídá přibližně 83 % populace ČR.

Jedním z druhů rakoviny, který typický jen pro jedno pohlaví, je **rakovina děložního čípku**. Počet nových případů této rakoviny, která postihuje i mladší ženy, se naštěstí povedlo oproti 70. letům 20. století výrazně snížit, a to díky preventivním vyšetřením v rámci návštěvy gynekologa. Za tímto úspěchem stojí také očkování – to je možné díky tomu, že rakovina děložního čípku je narozdíl od jiných typů rakoviny způsobována virovou infekcí.

Celosvětový počet nových případů rakoviny a počet úmrtí dle typu nádoru za rok 2019

Typ rakoviny	Nové případy za rok (v tisících)			Úmrtí za rok (v tisících)		
	Celkem	Muži	Ženy	Celkem	Muži	Ženy
nádor rtů a ústní dutiny	390	239	151	194	125	69
nádor nosohltanu	110	81	29	70	51	19
nádor hltanu	179	131	48	117	84	33
nádor jícnu	473	331	142	436	311	125
nádor žaludku	1221	799	422	865	546	319
nádor střev a konečníku	1833	1015	818	896	482	414
nádor jater	953	690	263	819	572	247
nádor žlučníku	211	90	121	174	72	102
nádor slinivky	448	232	216	441	226	215
nádor hrtanu	211	178	33	126	106	20
nádor průdušek a plic	2163	1486	677	1883	1287	596
nádor kůže	309	157	152	62	33	29
nádor prsu	1961	23	1938	612	11	601
nádor děložního čípku	601	0	601	260	0	260
nádor dělohy	407	0	407	85	0	85
nádor vaječnicků	286	0	286	176	0	176
nádor prostaty	1334	1334	0	416	416	0
nádor varlat	71	71	0	8	8	0
nádor ledvin	393	241	152	139	90	49
nádor močového měchýře	474	362	112	197	145	52
nádor mozku a nervové soustavy	405	221	184	247	140	107
nádor štítné žlázy	255	76	179	41	17	24
lymfom	589	340	249	282	165	117
leukémie	648	374	274	347	198	149

Zdroj dat: World Cancer Research Fund (www.wcrf.org)

ÚLOHA 5



JAK PROBÍHÁ PROTEOSYNTÉZA?

Rakovina je způsobena přítomností mutací (chyb) v naší DNA. Pro pochopení mechanismu vzniku onemocnění je neprve třeba rozumět procesu, kterým podle informace v DNA vznikají v buňkách proteiny (bílkoviny) – tedy **proteosyntéze**. Za pomoci videa *From DNA to protein – 3D* si připomeňte, jak probíhají obě fáze proteosyntézy – translace, kdy vzniká mRNA podle informace zapsané v DNA a transkripce, kdy je sekvence nukleotidů v mRNA překládána do sekvence aminokyselin v proteinu. Následně nakreslete komiks, který bude celý proces popisovat.

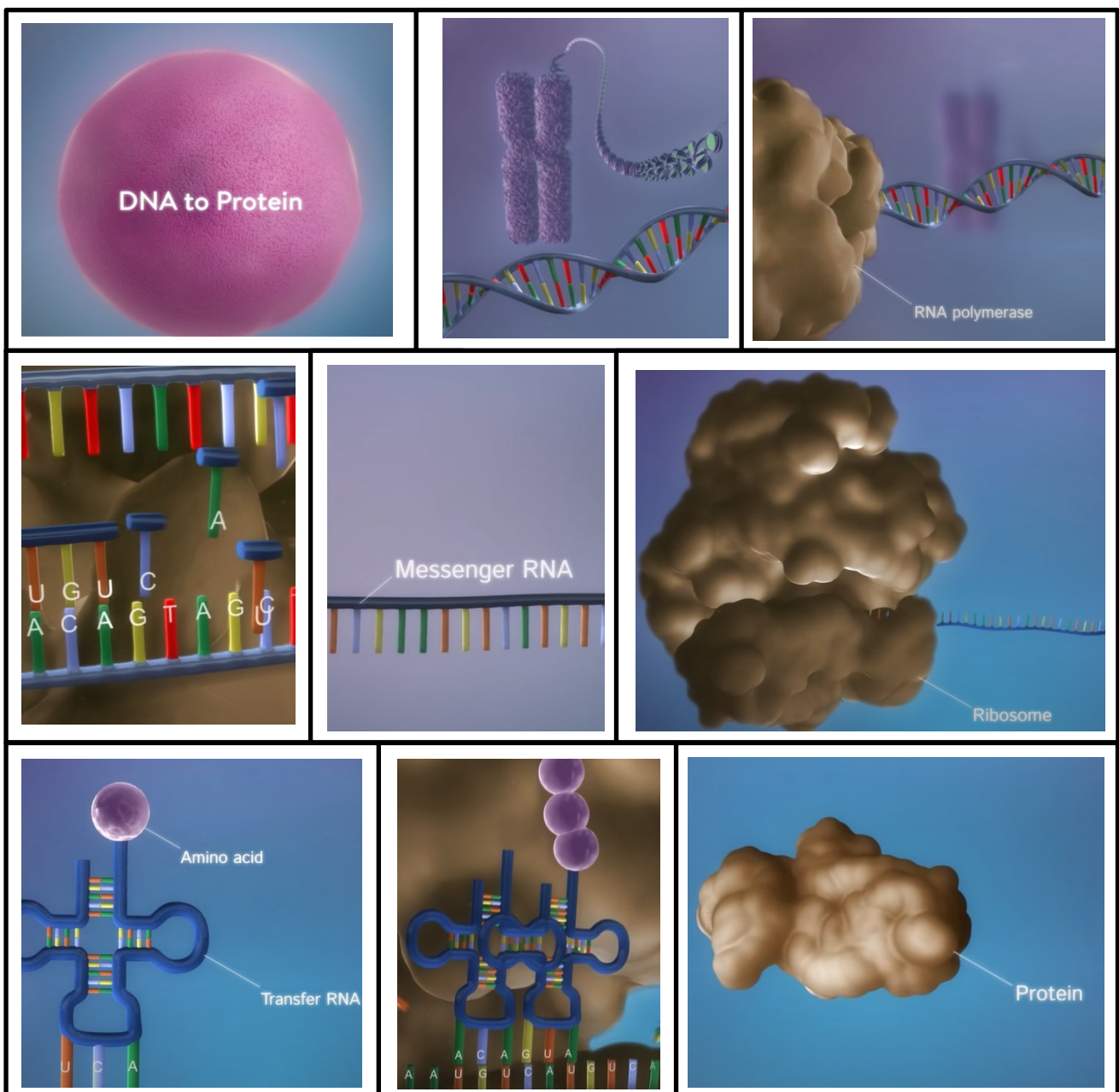
Odkaz na video: <https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCskUOrA>

ÚLOHA 5 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK PROBÍHÁ PROTEOSYNTÉZA?

Rakovina je způsobena přítomností mutací (chyb) v naší DNA. Pro pochopení mechanismu vzniku onemocnění je neprve třeba rozumět procesu, kterým podle informace v DNA vznikají v buňkách proteiny (bílkoviny) – tedy **proteosyntéze**. Za pomoci videa *From DNA to protein – 3D* si připomeňte, jak probíhají obě fáze proteosyntézy – translace, kdy vzniká mRNA podle informace zapsané v DNA a transkripce, kdy je sekvence nukleotidů v mRNA překládána do sekvence aminokyselin v proteinu. Následně nakreslete komiks, který bude celý proces popisovat.



Využita grafika původního videa, odkaz: <https://www.youtube.com/watch?v=gG7uCsUOrA>

ÚLOHA 6



JAK SE PROJEVUJÍ MUTACE DNA?

Naše DNA se působením určitých látek nebo během replikace mění – mohou vznikat chyby, které označujeme jako mutace. Mutace DNA mohou být několika typů. Pokud sice dochází ke změně v sekvenci DNA, ale sekvence bude stále kódovat stejnou aminokyselinu, označujeme takovou mutaci jakou **tichou** (silent). Pokud sekvence bude následně kódovat jinou aminokyselinu, tak se jedná o **mutaci měnící význam** (missense). Poslední možností je, že sekvence následně bude kódovat některý ze STOP kodónů (syntéza RNA se na tomto místě zastaví) – pak tuto mutaci označujeme jako **nesmyslnou** (nonsense).

Následující sekvence byla působením mutagenů (látek způsobujících mutace) pozměněna. Pomocí přiloženého genetického kódu přeložte sekvenci RNA do sekvence aminokyselin a zjistěte, kolik a jakých mutací druhá sekvence obsahuje.

Původní sekvence: **GAC GCU AAC UGC GAA CGA**

Mutovaná sekvence: **UGC GCC AAC UGU GAA AGA**

Mutace	Počet
Silent	
Missense	
Nonsense	

Mutace vedou ke vzniku jiných proteinových struktur. Nově vzniklé proteiny mohou fungovat jinak – třeba lépe a organismy z této mutace profitují. V horším případě fungují proteiny hůře nebo vůbec – to pak vede k různým poruchám.

Jaká slova vám vyjdou, když přeložíte výše napsané sekvence nukleotidů do sekvence aminokyselin (použijte jednopísmenné zkratky aminokyselin)? Využijte tuto slovní hříčku k sepsání krátkého příběhu.

Ačkoliv molekula DNA byla izolována již v roce 1869, genetický kód musel na své prolomení čekat ještě celé další století. Rozluštit se ho povedlo v roce 1961 americkým vědcům M. Nirenbergovi, H. Khoranovi a R. Holleymu, kteří za svou práci obdrželi v roce 1968 Nobelovu cenu. Dnes díky jejich objevu dokážeme číst v DNA, čehož se využívá nejen ve vědě, ale i v medicíně či forenzní analýze.

GENETICKÝ KÓD

		druhý nukleotid					
		U	C	A	G		
první nukleotid	U	UUU fenylalanin UUC UUA leucin UUG	UCU UCC serin UCA UCC	UAU tyrosin UAC UAA STOP UAG STOP	UGU cystein UGC UGA STOP UGG tryptofan	U C A G	
	C	CUU leucin CUC CUA CUG	CCU CCC prolin CCA CCG	CAU histidin CAC CAA glutamin CAG	CGU arginin CGC CGA CGG	U C A G	
	A	AUU isoleucin AUC AUA metionin AUG	ACU threonin ACC ACA ACG	AAU asparagin AAC AAA lysin AAG	AGU serin AGC AGA arginin AGG	U C A G	
	G	GUU valin GUC GUA GUG	GCU alanin GCC GCA GCG	GAU aspartát GAC GAA glutamát GAG	GGU glycín GGC GGA GGG	U C A G	

JEDNOPÍSMENNÉ ZKRATKY AMINOKYSELIN

Glycin – **G**

Lysin – **K**

Alanin – **A**

Histidin – **H**

Valin – **V**

Fenylalanin – **F**

Leucin – **L**

Serin – **S**

Isoleucin – **I**

Threonin – **T**

Aspartát – **D**

Tyrosin – **Y**

Asparagin – **N**

Tryptofan – **W**

Glutamát – **E**

Methionin – **M**

Glutamin – **Q**

Cystein – **C**

Arginin – **R**

Prolin – **P**

ÚLOHA 6 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SE PROJEVUJÍ MUTACE DNA?

Naše DNA se působením určitých látek nebo během replikace mění – mohou vznikat chyby, které označujeme jako mutace. Mutace DNA mohou být několika typů. Pokud sice dochází ke změně v sekvenci DNA, ale sekvence bude stále kódovat stejnou aminokyselinu, označujeme takovou mutaci jakou **tichou** (silent). Pokud sekvence bude následně kódovat jinou aminokyselinu, tak se jedná o **mutaci měnící význam** (missense). Poslední možností je, že sekvence následně bude kódovat některý ze STOP kodónů (syntéza RNA se na tomto místě zastaví) – pak tuto mutaci označujeme jako **nesmyslnou** (nonsense).

Následující sekvence byla působením mutagenů (látek způsobujících mutace) pozměněna. Pomocí přiloženého genetického kódu přeložte sekvenci RNA do sekvence aminokyselin a zjistěte, kolik a jakých mutací druhá sekvence obsahuje.

Původní sekvence: **GAC GCU AAC UGC GAA CGA**

D A N C E R

Mutovaná sekvence: **UGC GCC AAC UGU GAA AGA**

C A N C E R

Mutace	Počet
Silent	3
Missense	2
Nonsense	0

Mutace vedou ke vzniku jiných proteinových struktur. Nově vzniklé proteiny mohou fungovat jinak – třeba lépe a organismy z této mutace profitují. V horším případě fungují proteiny hůře nebo vůbec – to pak vede k různým poruchám.

Jaká slova vám vyjdou, když přeložíte výše napsané sekvence nukleotidů do sekvence aminokyselin (použijte jednopísmenné zkratky aminokyselin)? Využijte tuto slovní hříčku k sepsání krátkého příběhu.

Dancer – tanečník, cancer – rakovina

Jolanka byla od malička miláčkem celé rodiny. Chytrá, živá, roztomilá. A hlavně celá tanečnice. Na její taneční vystoupení pozvala paní Tkadlecová vždy celé osazenstvo své realitní kanceláře a chlubila se jimi všem svým klientům. Na ten den, kdy Jolanka musela po sportovní prohlídce zůstat v nemocnici na dětské onkologii, nikdy nezapomene. Stokrát raději by paní Tkadlecová byla, kdyby místo Jolančiných zlatých kudrn padaly k zemi její černé vlasy. Pevná vůle Jolanky ale brzy zaplašila jak rakovinu, tak i beznaděj maminky a balet o svou vycházející hvězdu nepřišel.

Ačkoliv molekula DNA byla izolována již v roce 1869, genetický kód musel na své prolomení čekat ještě celé další století. Rozluštit se ho povedlo v roce 1961 americkým vědcům M. Nirenbergovi, H. Khoranovi a R. Holleymu, kteří za svou práci obdrželi v roce 1968 Nobelovu cenu. Dnes díky jejich objevu dokážeme číst v DNA, čehož se využívá nejen ve vědě, ale i v medicíně či forenzní analýze.

GENETICKÝ KÓD

		druhý nukleotid					
		U	C	A	G		
první nukleotid	U	UUU fenylalanin UUC UUA leucin UUG	UCU UCC serin UCA UCC	UAU tyrosin UAC UAA STOP UAG STOP	UGU cystein UGC UGA STOP UGG tryptofan	U C A G	
	C	CUU leucin CUC CUA CUG	CCU CCC prolin CCA CCG	CAU histidin CAC CAA glutamin CAG	CGU arginin CGC CGA CGG	U C A G	
	A	AUU isoleucin AUC AUA AUG metionin	ACU ACC threonin ACA ACG	AAU asparagin AAC AAA lysin AAG	AGU serin AGC AGA arginin AGG	U C A G	
	G	GUU valin GUC GUA GUG	GCU alanin GCC GCA GCG	GAU aspartát GAC GAA glutamát GAG	GGU glycín GGC GGA GGG	U C A G	

JEDNOPÍSMENNÉ ZKRATKY AMINOKYSELIN

Glycin – **G**

Lysin – **K**

Alanin – **A**

Histidin – **H**

Valin – **V**

Fenylalanin – **F**

Leucin – **L**

Serin – **S**

Isoleucin – **I**

Threonin – **T**

Aspartát – **D**

Tyrosin – **Y**

Asparagin – **N**

Tryptofan – **W**

Glutamát – **E**

Methionin – **M**

Glutamin – **Q**

Cystein – **C**

Arginin – **R**

Prolin – **P**

ÚLOHA 7



CO TO JSOU MUTAGENY?

Jako mutageny označujeme různé vlivy, které při působení na buňku mohou způsobovat mutace – tedy změny v naší DNA. Pokud tyto změny mohou vést ke vzniku nádoru, tak hovoříme o karcinogenech.

Mutageny mohou být různé povahy, obecně je můžeme rozdělit na fyzikální, chemické a biologické. Mezi mutageny fyzikální patří různé typy záření jako UV nebo záření rentgenové – tato záření mohou molekulu DNA polámat. Nevratně poškodit mohou DNA také chemické mutageny jako azbest, uhelný dehet, různá organická rozpouštědla nebo těžké kovy.

Biologické mutageny také způsobují změny v DNA – jedná se nejčastěji o různé viry, které se snaží připojit svou genetickou informaci k té naší. Takovéto viry označujeme jako onkoviry.

Přečtěte si novinový článek o zařazení uzenin mezi karcinogeny a představte si, že probíhá debata o tom, zda zcela zakázat prodej uzenin. Na toto setkání byly pozvány různé skupiny, kterých by se zákaz dotkl. Zamyslete se nad tím, jaký postoj by mohli daní lidé mít a napište pro každou skupinu krátký proslov (3-5 vět), který by na setkání mohli přednést.

Výrobce uzenin

Lékař (onkolog)

Výživový poradce

Chovatel prasat

Majitel hospody

UZENINY JSOU KARCINOGENNÍ JAKO TABÁK NEBO AZBEST, TVRDÍ ZPRÁVA WHO

Světová zdravotnická organizace (WHO) dnes zařadila uzeniny jako je šunka, slanina či párky na seznam prokázaných karcinogenů. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), která je součástí WHO, došla k závěru, že tyto masné výrobky mohou způsobovat rakovinu trávicího traktu.

Uzeniny se tak ocitly ve stejné skupině karcinogenů, kde figuruje například tabák či azbest. Podle IARC rakovinu pravděpodobně způsobuje i nezpracované červené maso, pro toto tvrzení však zatím neexistují nezvratné důkazy. Odborníci z IARC zařadili zpracované maso a nezpracované červené maso mezi karcinogeny na základě dat, která shromáždili autoři více než 800 dosud vydaných vědeckých studií zkoumajících souvislosti mezi konzumací masa a masných výrobků a výskytem rakoviny. Nejprůkaznější pak podle nich byly výsledky dlouhodobého zkoumání rozsáhlých vzorků populace z posledních 20 let.

Zpráva agentury například konkrétně upozorňuje, že konzumace 50 gramů zpracovaného masa denně, což představuje například dva plátky slaniny, zvyšuje riziko vzniku rakoviny tlustého střeva (kolorektálního karcinomu) o 18 procent. „Riziko, že jedinec onemocní kolorektálním karcinomem kvůli konzumaci zpracovaného masa je nadále nízké, s množstvím zkonsumovaného masa se ale toto riziko zvyšuje,“ upozornil zástupce IARC Kurt Straif. Odhady hovoří o tom, že rakovině způsobené nadměrnou konzumací masných výrobků podlehne každoročně asi 34 tisíc lidí. Karcinomy způsobené kouřením mají podle stejné metodiky na svědomí úmrtí asi jednoho milionu lidí, alkohol zabije každý rok asi 600 tisíc osob.

WHO: Problematické je každé maso, které prošlo úpravou

IARC pojmem „zpracované maso“ nazývá nejen uzeniny, ale i jakékoli jiné masné výrobky, kde původní surovina kvůli zvýraznění chuti či delší trvanlivosti prošla nějakou úpravou, ať už je to uzení, solení, fermentace či konzervace. Jde tedy kromě salámů, klobás a uzenek třeba také o masové konzervy či sušené maso.

Zpracované maso se ocitlo ve skupině „prokázaných“ karcinogenů, takzvané skupině jedna. Na tomto seznamu jsou látky nebo směsi látek, u nichž je podle odborníků prokázáno, že styk s nimi, jejich vdechnutí či konzumace výrazně zvyšuje riziko onemocnění rakovinou. V této skupině je například formaldehyd, radon, kadmium, uhelný dehet, azbest či gama záření.

Zprávu o škodlivosti uzenin nepovažují potravináři za alarmující

Zprávu Světové zdravotnické organizace (WHO), podle níž uzeniny způsobují rakovinu, nepovažují ministr zemědělství Marian Jurečka (KDU-ČSL), potravináři a zpracovatelé masa za alarmující, ale spíše za informativní. Podle některých je toto tvrzení sporné. Pouze jako informativní bere tvrzení WHO prezident Potravinářské komory ČR Miroslav Toman. Podobných dat podle něj již instituce vydávala více, ne vždy se prý ukázala jako pravdivá. Důležité podle něj bude, jak se k problému postaví Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA). Výkonný ředitel Českého svazu zpracovatelů masa rozporuje i samotnou metodiku WHO. Červené maso a uzeniny se podle něj více jedí v Americe či v Německu, přesto rakovinou tlustého střeva více trpí Češi. Ve studii podle něj nebyly odfiltrovány další vlivy na obyvatelstvo, jako je například životní styl respondentů.

Také skupina Agrofert, přední český výrobce salámů a párků, závěry relativizuje. Do stejné kategorie, kam by mělo být zařazeno červené maso a uzeniny, spadá podle mluvčího skupiny Agrofert Karla Hanzelky například práce kadeřníka. „Zatím ani nevíme, jak byly maso a uzeniny hodnoceny či s jakým cílem,“ poznamenal.

Ročně je v ČR na 8000 rakovin střeva, přispívají k tomu uzeniny

Ročně u více než 8000 Češek a Čechů zjistí lékaři rakoviny tlustého střeva a konečnicku. V zemi žije přes 20 tisíc lidí s tímto typem rakoviny, ročně přes 3500 pacientů zemře. Česko se dlouhodobě drží na předních příčkách světového žebříčku této zlobivé nemoci. Lékaři varují před tím, že jednou z hlavních příčin tak vysokého výskytu je nadměrná spotřeba uzenin. Varování potvrdila dnes Světová zdravotnická organizace (WHO), když zařadila uzeniny na seznam prokázaných karcinogenů. „Češi mají hodně rakoviny tlustého střeva, jedí hodně uzenin, přímo se uzeninami přejídají,“ řekl ČTK odborník na zdravou výživu Petr Havlíček. Hlavním problémem podle něj je množství. Češi se naučili konzumovat obrovské množství uzenin a červeného masa, jež je podle WHO také rizikové. Při trávení nemusí dojít k dokonalému zpracování bílkoviny, ta ve střevě zahnívá, poškozuje střevní sliznici. Následkem činnosti hnilobných bakterií vzniká ve střevě zánět a následně nádor.

Zdroj: www.e15.cz

ÚLOHA 7 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



CO TO JSOU MUTAGENY?

Jako mutageny označujeme různé vlivy, které při působení na buňku mohou způsobovat mutace – tedy změny v naší DNA. Pokud tyto změny mohou vést ke vzniku nádoru, tak hovoříme o karcinogenech.

Mutageny mohou být různé povahy, obecně je můžeme rozdělit na fyzikální, chemické a biologické. Mezi mutageny fyzikální patří různé typy záření jako UV nebo záření rentgenové – tato záření mohou molekulu DNA polámat. Nevratně poškodit mohou DNA také chemické mutageny jako azbest, uhelný dehet, různá organická rozpouštědla nebo těžké kovy.

Biologické mutageny také způsobují změny v DNA – jedná se nejčastěji o různé viry, které se snaží připojit svou genetickou informaci k té naší. Takovéto viry označujeme jako onkoviry.

Přečtěte si novinový článek o zařazení uzenin mezi karcinogeny a představte si, že probíhá debata o tom, zda zcela nezakázat prodej uzenin. Na toto setkání byly pozvány různé skupiny, kterých by se zákaz dotkl. Zamyslete se nad tím, jaký postoj by mohli daní lidé mít a napište pro každou skupinu krátký proslov (3-5 vět), který by na setkání mohli přednést.

Výrobce uzenin

Aktuální zpráva WHO má spíše informativní charakter, již vícekrát se stalo, že se organizace při zařazování karcinogenů na seznam zmýlila. Vědecké studie nejsou úplně jasné, WHO musí nejprve jasně vysvětlit, jaká metodika byla použita. Lidé jedí uzeniny již tisíce let a četnost rakoviny stoupá až v dnešní době.

Lékař (onkolog)

Zpráva WHO je jasným signálem k omezení prodeje uzenin a osvětě obyvatelstva o jejich škodlivosti. Česká republika je zemí s jedním z nejvyšších výskytů rakoviny tlustého střeva na světě a tato rakovina má bohužel i vysokou úmrtnost.

Výživový poradce

Hlavním problémem je množství uzenin, které Češi konzumují. Při trávení nemusí dojít k dokonalému zpracování bílkoviny, ta ve střevě zahnívá, poškozuje střevní sliznici. Následkem činnosti hnilobných bakterií vzniká ve střevě zánět a následně nádor. Změna jídelníčku Čechů je nezbytná a stát by ji měl podpořit.

Chovatel prasat

Problémem je úprava masa a ne typ masa jako takový. Prase chované v přírodních bio podmínkách má kvalitní maso, jež rakovinu způsobovat nemůže. Za rakovinu mohou dle mého názoru spíše chemikálie, které se přidávají do nekvalitních uzenin. Studie WHO tuto skutečnost jistě nezohledňují.

Majitel hospody

Myslím, že rozhodnutí, co bude člověk konzumovat, by mělo být na každém z nás. Náš životní styl je jen naše zodpovědnost. Zprávu WHO bych i nadále považoval spíše za informativní a stát by neměl konzumaci uzenin nijak právně omezovat.

UZENINY JSOU KARCINOGENNÍ JAKO TABÁK NEBO AZBEST, TVRDÍ ZPRÁVA WHO

Světová zdravotnická organizace (WHO) dnes zařadila uzeniny jako je šunka, slanina či párky na seznam prokázaných karcinogenů. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC), která je součástí WHO, došla k závěru, že tyto masné výrobky mohou způsobovat rakovinu trávicího traktu.

Uzeniny se tak ocitly ve stejné skupině karcinogenů, kde figuruje například tabák či azbest. Podle IARC rakovinu pravděpodobně způsobuje i nezpracované červené maso, pro toto tvrzení však zatím neexistují nezvratné důkazy. Odborníci z IARC zařadili zpracované maso a nezpracované červené maso mezi karcinogeny na základě dat, která shromáždili autoři více než 800 dosud vydaných vědeckých studií zkoumajících souvislosti mezi konzumací masa a masných výrobků a výskytem rakoviny. Nejprůkaznější pak podle nich byly výsledky dlouhodobého zkoumání rozsáhlých vzorků populace z posledních 20 let.

Zpráva agentury například konkrétně upozorňuje, že konzumace 50 gramů zpracovaného masa denně, což představuje například dva plátky slaniny, zvyšuje riziko vzniku rakoviny tlustého střeva (kolorektálního karcinomu) o 18 procent. „Riziko, že jedinec onemocní kolorektálním karcinomem kvůli konzumaci zpracovaného masa je nadále nízké, s množstvím zkonsumovaného masa se ale toto riziko zvyšuje,“ upozornil zástupce IARC Kurt Straif. Odhady hovoří o tom, že rakovině způsobené nadměrnou konzumací masných výrobků podlehne každoročně asi 34 tisíc lidí. Karcinomy způsobené kouřením mají podle stejné metodiky na svědomí úmrtí asi jednoho milionu lidí, alkohol zabije každý rok asi 600 tisíc osob.

WHO: Problematické je každé maso, které prošlo úpravou

IARC pojmem „zpracované maso“ nazývá nejen uzeniny, ale i jakékoli jiné masné výrobky, kde původní surovina kvůli zvýraznění chuti či delší trvanlivosti prošla nějakou úpravou, ať už je to uzení, solení, fermentace či konzervace. Jde tedy kromě salámů, klobás a uzenek třeba také o masové konzervy či sušené maso.

Zpracované maso se ocitlo ve skupině „prokázaných“ karcinogenů, takzvané skupině jedna. Na tomto seznamu jsou látky nebo směsi látek, u nichž je podle odborníků prokázáno, že styk s nimi, jejich vdechnutí či konzumace výrazně zvyšuje riziko onemocnění rakovinou. V této skupině je například formaldehyd, radon, kadmium, uhelný dehet, azbest či gama záření.

Zprávu o škodlivosti uzenin nepovažují potravináři za alarmující

Zprávu Světové zdravotnické organizace (WHO), podle níž uzeniny způsobují rakovinu, nepovažují ministr zemědělství Marian Jurečka (KDU-ČSL), potravináři a zpracovatelé masa za alarmující, ale spíše za informativní. Podle některých je toto tvrzení sporné. Pouze jako informativní bere tvrzení WHO prezident Potravinářské komory ČR Miroslav Toman. Podobných dat podle něj již instituce vydávala více, ne vždy se prý ukázala jako pravdivá. Důležité podle něj bude, jak se k problému postaví Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA). Výkonný ředitel Českého svazu zpracovatelů masa rozporuje i samotnou metodiku WHO. Červené maso a uzeniny se podle něj více jedí v Americe či v Německu, přesto rakovinou tlustého střeva více trpí Češi. Ve studii podle něj nebyly odfiltrovány další vlivy na obyvatelstvo, jako je například životní styl respondentů.

Také skupina Agrofert, přední český výrobce salámů a párků, závěry relativizuje. Do stejné kategorie, kam by mělo být zařazeno červené maso a uzeniny, spadá podle mluvčího skupiny Agrofert Karla Hanzelky například práce kadeřníka. „Zatím ani nevíme, jak byly maso a uzeniny hodnoceny či s jakým cílem,“ poznamenal.

Ročně je v ČR na 8000 rakovin střeva, přispívají k tomu uzeniny

Ročně u více než 8000 Češek a Čechů zjistí lékaři rakovinu tlustého střeva a konečníku. V zemi žije přes 20 tisíc lidí s tímto typem rakoviny, ročně přes 3500 pacientů zemře. Česko se dlouhodobě drží na předních příčkách světového žebříčku této zlovolné nemoci. Lékaři varují před tím, že jednou z hlavních příčin tak vysokého výskytu je nadměrná spotřeba uzenin. Varování potvrdila dnes Světová zdravotnická organizace (WHO), když zařadila uzeniny na seznam prokázaných karcinogenů. „Češi mají hodně rakoviny tlustého střeva, jedí hodně uzenin, přímo se uzeninami přejídají,“ řekl ČTK odborník na zdravou výživu Petr Havlíček. Hlavním problémem podle něj je množství. Češi se naučili konzumovat obrovské množství uzenin a červeného masa, jež je podle WHO také rizikové. Při trávení nemusí dojít k dokonalému zpracování bílkoviny, ta ve střevě zahnívá, poškozuje střevní sliznici. Následkem činnosti hnilobných bakterií vzniká ve střevě zánět a následně nádor.

Zdroj: www.e15.cz

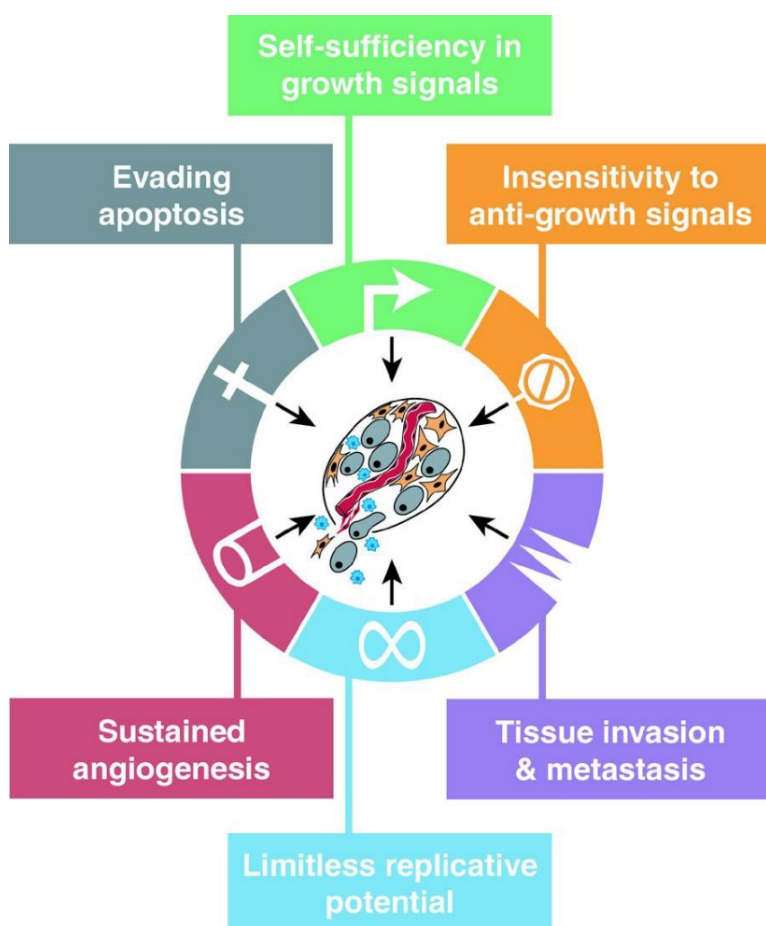
ÚLOHA 8



ČÍM SE ODLIŠUJÍ NÁDOROVÉ BUŇKY?

Abychom dovedli s nádory bojovat, musíme je nejprve dobře poznat a pochopit zákonitosti jejich vzniku a fungování. Tuto práci nám příliš neulehčuje skutečnost, že nádory vznikají z buněk téměř jakékoliv tkáně v lidském těle, a tak liší se velikostí i vzhledem. Najít společné znaky nádorových buněk se pokusil počátkem tohoto tisíciletí tým amerického vědce R. A. Weinberga. Opravdu se jim to podařilo a formulovali šest vlastností, které mají všechny nádorové buňky a liší se jimi od buněk zdravých. Těchto šest vlastností nazvali The Hallmarks of Cancer (charakteristické znaky rakoviny).

K anglickému obrázku z původního článku přiřadte české texty o jednotlivých vlastnostech, neznámá slovíčka si vyhledejte a запиšte.



Každá buňka v lidském těle potřebuje získávat živiny, které se k ní dopravují pomocí krevního oběhu, v místě růstu nádoru často nebývá dostatečný počet cév. Nádor je tak schopen přesvědčit cévní buňky, aby vytvořily nové cévy v místě nádoru.

Nádorové buňky jsou schopny se oddělit od primárního nádoru a skrz krevní oběh se dostat po celém těle, kde mohou založit další nové nádory – takzvané metastáze.

Aby mělo lidské tělo dostatečnou kontrolu nad dělením buněk, je počet možných dělení každé buňky omezen – buňky nemohou tento limit překročit. Nádorová buňka umí tento kontrolní mechanismus vypnout a může se dělit donekonečna.

Aby buňky nerostly tak, jak se jim zachce, ale aby byl jejich růst kontrolován, přijímají buňky, které zrovna růst nemají, ze svého okolí tak zvané protirůstové signály. Nádorové buňky se naučily na tyto signály nereagovat, a tak mohou stále růst.

Aby běžná buňka mohla růst, musí k tomu dostat signál ze svého okolí – růst buněk je tak pod kontrolou. Nádorové buňky umí růstové signály si samy vyrábět a nevádí jim tedy, že se svého okolí žádné nedostávají.

Lidské buňky jsou schopny spáchat sebevraždu (apoptózu), pokud cítí, že s nimi není něco v pořádku. Nádorové buňky se apoptóze vyhýbají a spouštěcí mechanismy k ní vedoucí mají vypnuté.

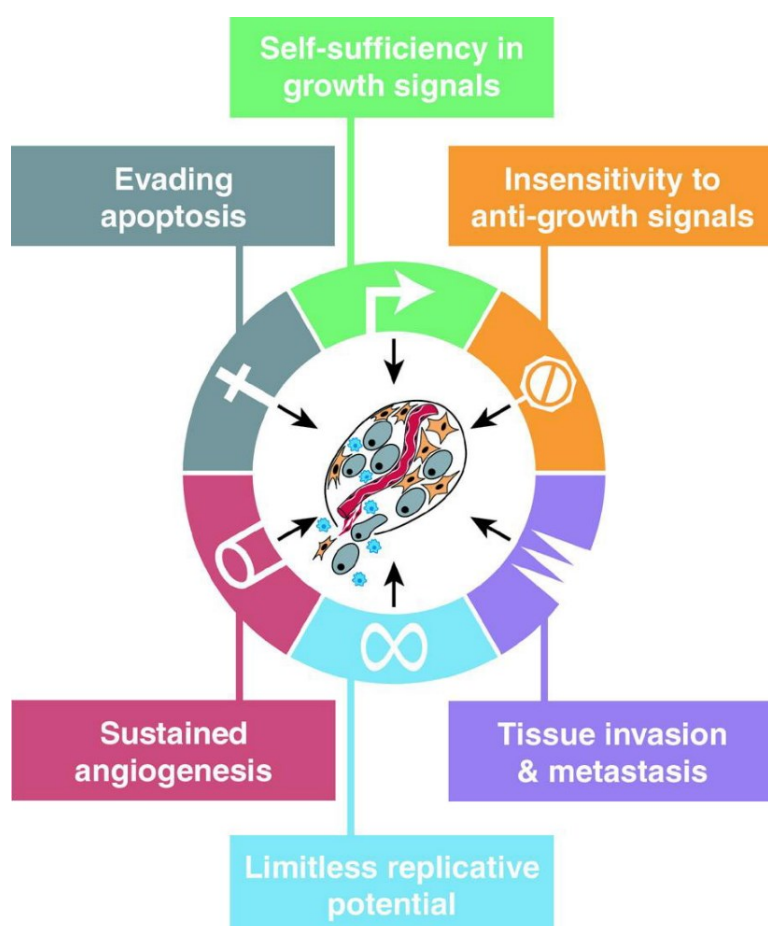
ÚLOHA 8 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



ČÍM SE ODLIŠUJÍ NÁDOROVÉ BUŇKY?

Abychom dovedli s nádory bojovat, musíme je nejprve dobře poznat a pochopit zákonitosti jejich vzniku a fungování. Tuto práci nám příliš neulehčuje skutečnost, že nádory vznikají z buněk téměř jakékoliv tkáně v lidském těle, a tak liší se velikostí i vzhledem. Najít společné znaky nádorových buněk se pokusil počátkem tohoto tisíciletí tým amerického vědce R. A. Weinberga. Opravdu se jim to podařilo a formulovali šest vlastností, které mají všechny nádorové buňky a liší se jimi od buněk zdravých. Těchto šest vlastností nazvali The Hallmarks of Cancer (charakteristické znaky rakoviny).

K anglickému obrázku z původního článku přiřadte české texty o jednotlivých vlastnostech, neznámá slovíčka si vyhledejte a запиšte.



Každá buňka v lidském těle potřebuje získávat živiny, které se k ní dopravují pomocí krevního oběhu, v místě růstu nádoru často nebývá dostatečný počet cév. Nádor je tak schopen přesvědčit cévní buňky, aby vytvořily nové cévy v místě nádoru.

Nádorové buňky jsou schopny se oddělit od primárního nádoru a skrz krevní oběh se dostat po celém těle, kde mohou založit další nové nádory – takzvané metastázy.

Aby mělo lidské tělo dostatečnou kontrolu nad dělením buněk, je počet možných dělení každé buňky omezen – buňky nemohou tento limit překročit. Nádorová buňka umí tento kontrolní mechanismus vypnout a může se dělit donekonečna.

Aby buňky nerostly tak, jak se jim zachce, ale aby byl jejich růst kontrolován, přijímají buňky, které zrovna růst nemají, ze svého okolí tak zvané protirůstové signály. Nádorové buňky se naučily na tyto signály nereagovat, a tak mohou stále růst.

Aby běžná buňka mohla růst, musí k tomu dostat signál ze svého okolí – růst buněk je tak pod kontrolou. Nádorové buňky umí růstové signály si samy vyrábět a nevádí jim tedy, že se svého okolí žádné nedostávají.

Lidské buňky jsou schopny spáchat sebevraždu (apoptózu), pokud cítí, že s nimi není něco v pořádku. Nádorové buňky se apoptóze vyhýbají a spouštěcí mechanismy k ní vedoucí mají vypnuté.

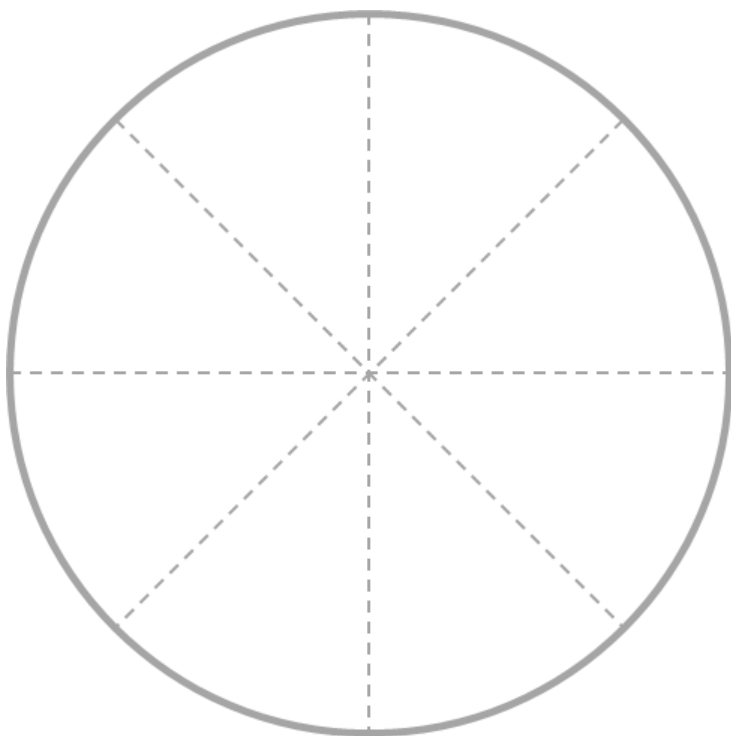
ÚLOHA 9



JAK SOUVISÍ KOUŘENÍ A RAKOVINA?

O tom, že kouření způsobuje rakovinu, dobře víme z informačních potisků na krabičkách, které ale od kouření odradí jen málokoho. Kouření cigaret ale opravdu rizikové, kuřáci v průměru žijí **o 15 let méně**, a kromě rakoviny se u nich zvyšuje i pravděpodobnost rozvoje dalších onemocnění.

Kouř v cigaretách obsahuje **ŠEDESÁT** různých chemických látek, které mohou způsobovat rakovinu. Působením některých se vlákno DNA láme, jiné zase umlčují geny, které jinak buňky chrání. Nejhůře jsou na tom pochopitelně buňky výstelky plic, ale kouřením trpí i buňky v ústech, hrtanu, cév a centrální nervové soustavy. Udělejte mezi spolužáky průzkum ohledně toho, zda v jejich rodině či oni sami pravidelně kouří. Ptejte se na blízkou rodinu – rodiče, prarodiče, strýce a tety. Nasbírejte data o minimálně 90 lidech. Vytvořte koláčový graf, ve kterém vyznačíte, kolik procent kouří denně, kolik příležitostně a kolik vůbec nekouří.



Porovnejte získaná data s daty Státního zdravotnického ústavu z roku 2019

	Naše třída	Celá ČR
Denní kuřáci		6,9 %
Příležitostní kuřáci		18,1 %
Nekuřáci		75 %

Přestat kouřit má smysl! Pozitivní změny v organismu lze pozorovat už po jednom dni.

- 24 hodin po poslední cigaretě jsou nikotin i oxid uhelnatý téměř eliminovány z těla, plíce se začínají čistit od zplodin kouření.
- 72 hodin po poslední cigaretě se zlepšuje dýchání, regenerují se dýchací cesty.
- 1 měsíc po poslední cigaretě se zlepšuje fyzický vzhled – kůže ztrácí našedlý odstín, ubývají vrásky.
- 3–9 měsíců po poslední cigaretě se zlepšuje kašel a pískot v dýchacích cestách.
- 1 rok po poslední cigaretě klesá ve srovnání s kuřáky riziko srdečního infarktu na polovinu.
- 10 let po poslední cigaretě se v porovnání s kuřáky riziko karcinomu plic snižuje na polovinu.
- 15 let po poslední cigaretě je riziko srdečního infarktu srovnatelné s rizikem u nekuřáka.

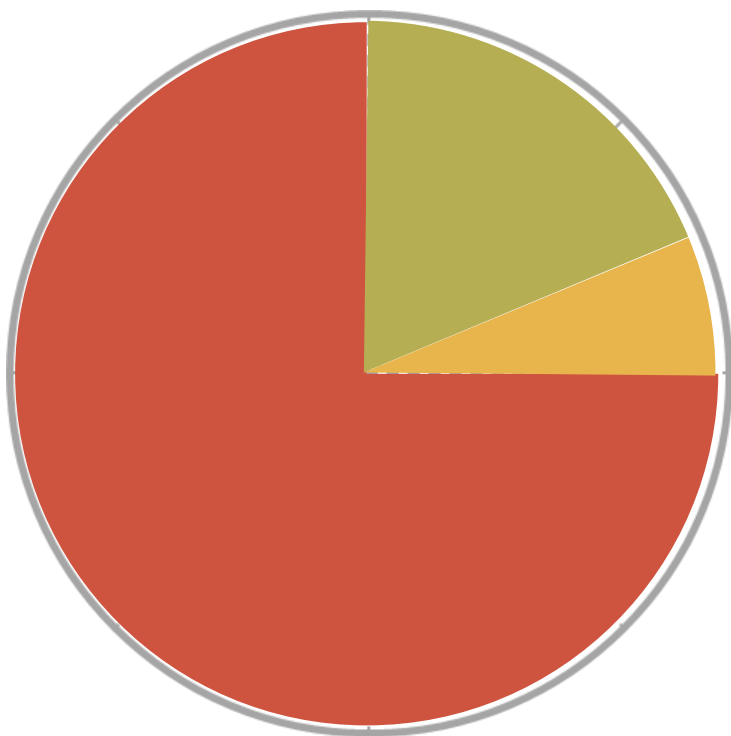
ÚLOHA 9 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SOUVISÍ KOUŘENÍ A RAKOVINA?

O tom, že kouření způsobuje rakovinu, dobře víme z informačních potisků na krabičkách, které ale od kouření odradí jen málokoho. Kouření cigaret ale opravdu rizikové, kuřáci v průměru žijí **o 15 let méně**, a kromě rakoviny se u nich zvyšuje i pravděpodobnost rozvoje dalších onemocnění.

Kouř v cigaretách obsahuje **ŠEDESÁT** různých chemických látek, které mohou způsobovat rakovinu. Působením některých se vlákno DNA láme, jiné zase umlčují geny, které jinak buňky chrání. Nejhůře jsou na tom pochopitelně buňky výstelky plic, ale kouřením trpí i buňky v ústech, hrtanu, cév a centrální nervové soustavy. Udělejte mezi spolužáky průzkum ohledně toho, zda v jejich rodině či oni sami pravidelně kouří. Ptejte se na blízkou rodinu – rodiče, prarodiče, strýce a tety. Nasbírejte data o minimálně 90 lidech. Vytvořte koláčový graf, ve kterém vyznačíte, kolik procent kouří denně, kolik příležitostně a kolik vůbec nekouří.



Porovnejte získaná data s daty Státního zdravotnického ústavu z roku 2019

	Naše třída	Celá ČR
Denní kuřáci	6,9 %	6,9 %
Příležitostní kuřáci	18,1 %	18,1 %
Nekuřáci	75 %	75 %

Přestat kouřit má smysl! Pozitivní změny v organismu lze pozorovat už po jednom dni.

- 24 hodin po poslední cigaretě jsou nikotin i oxid uhelnatý téměř eliminovány z těla, plíce se začínají čistit od zplodin kouření.
- 72 hodin po poslední cigaretě se zlepšuje dýchání, regenerují se dýchací cesty.
- 1 měsíc po poslední cigaretě se zlepšuje fyzický vzhled – kůže ztrácí našedlý odstín, ubývají vrásky.
- 3–9 měsíců po poslední cigaretě se zlepšuje kašel a pískot v dýchacích cestách.
- 1 rok po poslední cigaretě klesá ve srovnání s kuřáky riziko srdečního infarktu na polovinu.
- 10 let po poslední cigaretě se v porovnání s kuřáky riziko karcinomu plic snižuje na polovinu.
- 15 let po poslední cigaretě je riziko srdečního infarktu srovnatelné s rizikem u nekuřáka.

ÚLOHA 10



JAK SOUVISÍ ALKOHOL A RAKOVINA?

Alkohol provází lidstvo již od nepaměti a jeho konzumace se ve společnosti za příliš rizikovou nepovažuje. Opak je ale pravdou. Dnes již odborníci ví s jistotou, že nic jako bezpečná dávka alkoholu neexistuje a že pití alkoholu škodí zdraví v jakémkoliv množství. Kromě dalších onemocnění má konzumace alkoholu souvislost s rizikem vzniku sedmi typů rakovin – kromě orgánů trávicí soustavy i třeba s rakovinou prsu.

Poslechněte si díl pořadu *Zdraví v cajku* Českého rozhlasu Plzeň. Do tabulky si zaznamenejte informace z pořadu podle následujícího klíče:

- √ Informace, které jsou pro vás známé.
- Informace, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Informace, které jsou pro vás nové.
- ? Informace, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více.



√	–
+	?

O tom, co jste označili mínusem nebo otazníkem, dohledejte další informace z jiného zdroje.

V jakém věku vaši spolužáci poprvé ochutnali alkohol a co to bylo? Udělejte ve třídě krátké anonymní šetření a z odpovědí vypočtete průměr.

První ochutnání alkoholu

Věk:

Druh nápoje:

Že Češi pijí rádi a hodně, asi nikoho nepřekvapí. Z údajů Českého statistického úřadu vyplývá, že každý Čech (včetně kojenců) vypije ročně v průměru 280 piv, 99 skleniček vína a k tomu 350 malých panáků 40% tvrdého alkoholu. Ročně v průměru za alkohol utratí osm a půl tisíce.

Zdroj: <https://www.denik.cz/cesi-v-cislech>

ÚLOHA 10 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SOUVISÍ ALKOHOL A RAKOVINA?

Alkohol provází lidstvo již od nepaměti a jeho konzumace se ve společnosti za příliš rizikovou nepovažuje. Opak je ale pravdou. Dnes již odborníci ví s jistotou, že nic jako bezpečná dávka alkoholu neexistuje a že pití alkoholu škodí zdraví v jakémkoliv množství. Kromě dalších onemocnění má konzumace alkoholu souvislost s rizikem vzniku sedmi typů rakovin – kromě orgánů trávicí soustavy i třeba s rakovinou prsu.

Poslechněte si díl pořadu *Zdraví v cajku* Českého rozhlasu Plzeň. Do tabulky si zaznamenejte informace z pořadu podle následujícího klíče:

- √ Informace, které jsou pro vás známé.
- Informace, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Informace, které jsou pro vás nové.
- ? Informace, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více.



√ Češi pijí mnoho alkoholu	– Bezpečná dávka alkoholu neexistuje
+ Ženy by měly maximálně vypít půl piva denně	?

O tom, co jste označili mínusem nebo otazníkem, dohledejte další informace z jiného zdroje.

V jakém věku vaši spolužáci poprvé ochutnali alkohol a co to bylo? Udělejte ve třídě krátké anonymní šetření a z odpovědí vypočtete průměr.

První ochutnání alkoholu

Věk:

Druh nápoje:

Že Češi pijí rádi a hodně, asi nikoho nepřekvapí. Z údajů Českého statistického úřadu vyplývá, že každý Čech (včetně kojenců) vypije ročně v průměru 280 piv, 99 skleniček vína a k tomu 350 malých panáků 40% tvrdého alkoholu. Ročně v průměru za alkohol utratí osm a půl tisíce.

Zdroj: <https://www.denik.cz/cesi-v-cislech>

ÚLOHA 11



JAK SOUVISÍ UV ZÁŘENÍ A RAKOVINA?

Kůže je největším orgánem lidského těla, chrání ho před prochladnutím, infekcí a UV zářením. Je tedy třeba o ni správně pečovat, a to především ve slunečných dnech, kdy je vystavena vyššímu množství UV záření. Toto záření proniká do buněk kůže a zde může způsobit poškození DNA, které následně vede k rozvoji melanomu – nádoru kůže.

Ve dvojici si přečtete a doplňte texty o vlivu UV záření pomocí metody zrcadlového čtení – odstavec, který v textu máte, si přečtete a pak převyprávějte kolegovi ve zkratce vlastními slovy. Texty si vzájemně neukazujte. Až budete mít text doplněný, tak odpovězte na následující otázky.

Jaký je rozdíl mezi jednotlivými typy UV záření?

Co je to melanin, kde ho v lidském těle najdeme a jaká je jeho funkce?

Dokáže nás sklo nebo voda ochránit před UV zářením?

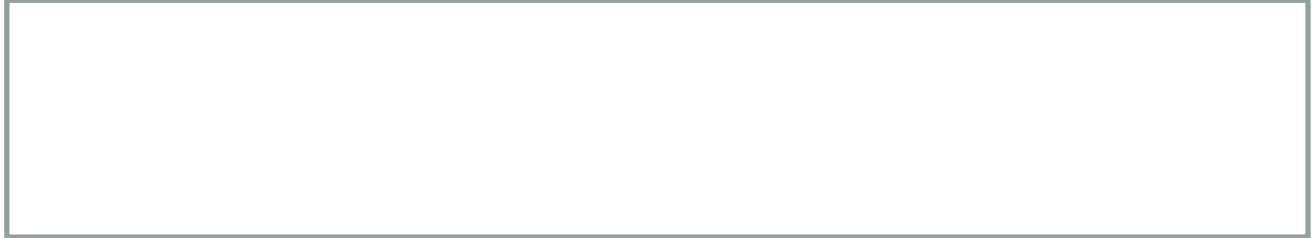
Jaká jsou možnosti prevence vzniku rakoviny kůže?

Číslo na opalovacích krémech je SPF (Sun Protect Factor). Udává, jaká část slunečního záření se při použití dostane do kůže a prodlouží tím dobu pobytu na slunci bez poškození kůže. Jako příklad se můžeme podívat na SPF 50, který propustí 1/50 záření do kůže a tudíž zachytí 98 % UVB záření. Zjednodušeně se dá říct, že když použijete opalovací krémy s SPF 50, můžete být na slunci 50krát déle bez toho, aby se pokožka spálila.

Zdroj: www.benu.cz

UV ZÁŘENÍ ANEB TVOJE SPÁLENÁ KŮŽE PROSTĚ NEZHNĚDNE

Léto co léto se setkávám s větami typu: „Ty jsi se spálil? To nevádí, za pár dní to zhnědne,“ a pokaždé se na dotyčného obrátím s vysvětlením, že to není pravda, a to z jednoduchého důvodu. K jeho pochopení si nejdříve řekneme, co způsobuje opalování a spalování naší kůže. Všichni víme, že za to může Slunce a velká většina z nás, že konkrétně UV záření, které Slunce vyzařuje. UV je pro lidské oko neviditelné, což znamená, že to není to světlo, které nám ze Sluníčka během dne svítí na zem. Tohle světlo my nevidíme, a to ho dělá nebezpečnějším.



Záření UVA je to, které může za to, že se naše kůže spálí – při dlouhodobém styku s lidskou kůží způsobuje její zánět, což je ta nezdravě rudá barva, kterou si dost z nás letos přivezlo z Chorvatska. Je dobré říci, že každé spálení kůži nenávratně poškozuje a vlastní vinou si tak zahráváme se zdravím a riskujeme rakovinu kůže.



Nezapomeňte také na to, že nebezpečné UV záření na nás nečihá jenom nahoře, ale také dole. Písek a voda odráží až 20 %, skrze hladinu projde až 40 % (ano, ani pod vodou se neschováte) a sníh odráží dokonce 80 % UV záření – proto mají všichni lyžaři opálené brýle.

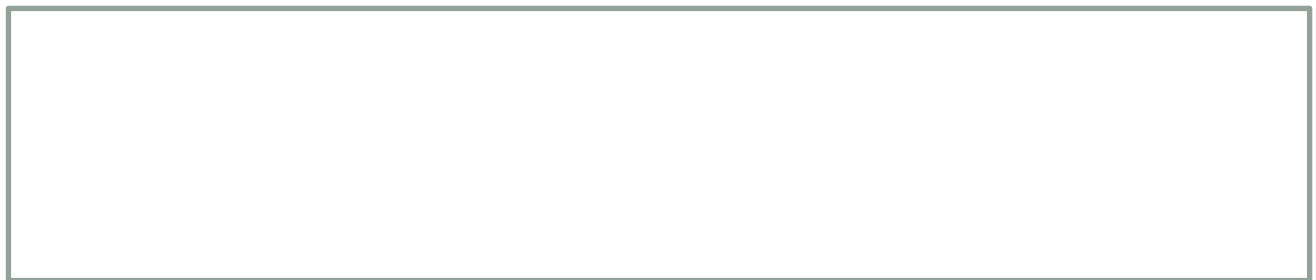


Praktické doporučení na závěr – intenzita záření UVA (toho, které spaluje) se během dne mění. Mezi 10. a 16. hodinou je 10krát silnější než dopoledne a večer. Je tedy 10krát větší šance, že se spálíte. Zatímco ale záření UVB (to, které opaluje) je během dne pořád stejně silné. Pokud se chcete pěkně opálit a neriskovat spálení, je tedy vhodné vyvalit si šunky na pláž do 10 hodin a pak až po 16. hodině. Teď už víte, co a jak, takže příští dovolená v Chorvatsku bude o něco bezpečnější. Jo a nebojte, přes sklo ani jedno UV záření neprojde, takže v autě budete cestou tam vy i všichni členové rodiny v bezpečí. Řízkům zdar!

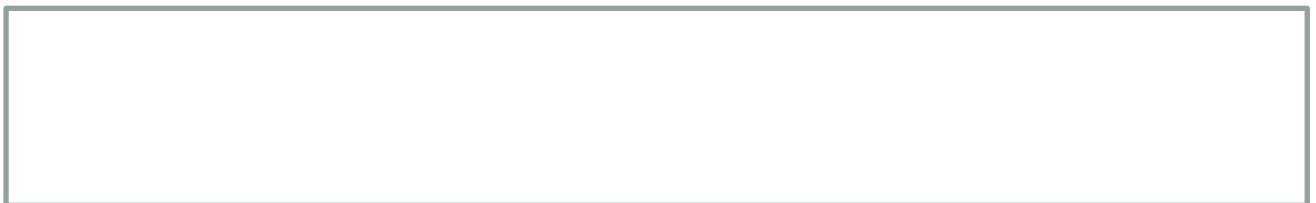
UV ZÁŘENÍ ANEB TVOJE SPÁLENÁ KŮŽE PROSTĚ NEZHNĚDNE



UV záření se rozděluje na tři základní typy UVA, UVB a UVC. UVC se k nám na zem díky atmosféře nedostane, takže nás teď moc nebude zajímat, což je mimochodem dobře, protože je ze všech třech typů nejnebezpečnější. Dokáže zabít buňku, díky čemuž se třeba v nemocnicích využívá k dezinfekci operačních sálů. Nás budou zajímat zbylá dvě.



Záření UVB je to, které může za to, že se naše kůže opálí. Hurá, to je to, co všichni děsně chceme. Víme vůbec, proč tomu tak je? V naší kůži jsou buňky s názvem melanocyty, které jsou plné hnědého barviva – melaninu. Když přijdou melanocyty do styku se zářením UVB, jejich hnědá náplň se z nich pomalu vypouští do naší kůže a my se právě opalujeme. Není to z důvodu, že by tělo chtělo být krásné a dávat najevo ostatním: „Letos jsem byl u moře,“ ale ono se brání! Ano, melanin je ochrana proti dalšímu UV záření. A proč se brání? Protože to není vůbec nic zdravého. I záření UVB může poškozovat naši kůži, a to nejen tak, že způsobí její stárnutí.



Tím se dostáváme k řešení našeho problému. Za spálení může jeden druh záření a za opálení druhý druh, z čehož logicky plyne, že spálená a opálená kůže s sebou nijak nesouvisí, jsou to odlišné reakce na odlišný druh záření. Víte, proč vůbec vznikl tenhle mýtus, že když jsi dnes rudej, tak zítra budeš hnědej? Pokud se totiž spálíte, je vysoká pravděpodobnost, že jste se i opálili. Se spálením to není nijak hrozné, máte jen mírný zánět, se kterým se do dvou dnů tělo vypořádá – zahojí se a vám vyplave na povrch vaše opálení, ale není to tak, že z té červené barvy by se vytvořila hnědá – a vy už teď víte proč.



ÚLOHA 11 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SOUVISÍ UV ZÁŘENÍ A RAKOVINA?

Kůže je největším orgánem lidského těla, chrání ho před prochladnutím, infekcí a UV zářením. Je tedy třeba o ni správně pečovat, a to především ve slunečných dnech, kdy je vystavena vyššímu množství UV záření. Toto záření proniká do buněk kůže a zde může způsobit poškození DNA, které následně vede k rozvoji melanomu – nádoru kůže.

Ve dvojici si přečtete a doplňte texty o vlivu UV záření pomocí metody zrcadlového čtení – odstavec, který v textu máte, si přečtete a pak převyprávějte kolegovi ve zkratce vlastními slovy. Texty si vzájemně neukazujte. Až budete mít text doplněný, tak odpovězte na následující otázky.

Jaký je rozdíl mezi jednotlivými typy UV záření?

UVA – při dlouhodobém styku s lidskou kůží způsobuje její zánět, který se projevuje zrudnutím kůže

UVB – způsobuje stárnutí kůže, stimuluje melanocyty k vyplavování barviva melaninu

UVC – velmi nebezpečné, dokáže zabít buňku, na zemský povrch neproniká skrz ozonovou vrstvu

Co je to melanin, kde ho v lidském těle najdeme a jaká je jeho funkce?

Melanin je barvivo, které produkují melanocyty (speciální buňky v lidské pokožce). Toto barvivo chrání pokožku před UV zářením.

Dokáže nás sklo nebo voda ochránit před UV zářením?

UV záření vodou proniká, vodní hladinou projde až 40 % záření. Sklo představuje před UV zářením ochranu, jelikož jím záření neprochází.

Jaká jsou možnosti prevence vzniku rakoviny kůže?

Prevenčí rakoviny kůže je ochrana před UV zářením pomocí opalovacích krémů a nevystavování se přílišnému množství slunečního svitu.

Číslo na opalovacích krémech je SPF (Sun Protect Factor). Udává, jaká část slunečního záření se při použití dostane do kůže a prodlouží tím dobu pobytu na slunci bez poškození kůže. Jako příklad se můžeme podívat na SPF 50, který propustí 1/50 záření do kůže a tudíž zachytí 98 % UVB záření. Zjednodušeně se dá říct, že když použijete opalovací krémy s SPF 50, můžete být na slunci 50krát déle bez toho, aby se pokožka spálila.

Zdroj: www.benu.cz

UV ZÁŘENÍ ANEB TVOJE SPÁLENÁ KŮŽE PROSTĚ NEZHNĚDNE

Léto co léto se setkávám s větami typu: „Ty jsi se spálil? To nevádí, za pár dní to zhnědne,“ a pokaždé se na dotyčného obrátím s vysvětlením, že to není pravda, a to z jednoduchého důvodu. K jeho pochopení si nejdříve řekneme, co způsobuje opalování a spalování naší kůže. Všichni víme, že za to může Slunce a velká většina z nás, že konkrétně UV záření, které Slunce vyzařuje. UV je pro lidské oko neviditelné, což znamená, že to není to světlo, které nám ze Sluníčka během dne svítí na zem. Tohle světlo my nevidíme, a to ho dělá nebezpečnějším.

UV záření se rozděluje na tři základní typy UVA, UVB a UVC. UVC se k nám na zem díky atmosféře nedostane, takže nás teď moc nebude zajímat, což je mimochodem dobře, protože je ze všech třech typů nejnebezpečnější. Dokáže zabít buňku, díky čemuž se třeba v nemocnicích využívá k dezinfekci operačních sálů. Nás budou zajímat zbylá dvě.

Záření UVA je to, které může za to, že se naše kůže spálí – při dlouhodobém styku s lidskou kůží způsobuje její zánět, což je ta nezdravě rudá barva, kterou si dost z nás letos přivezlo z Chorvatska. Je dobré říci, že každé spálení kůží nenávratně poškozuje a vlastní vinou si tak zahráváme se zdravím a riskujeme rakovinu kůže.

Záření UVB je to, které může za to, že se naše kůže opálí. Hurá, to je to, co všichni děsně chceme. Víme vůbec, proč tomu tak je? V naší kůži jsou buňky s názvem melanocyty, které jsou plné hnědého barviva – melaninu. Když přijdou melanocyty do styku se zářením UVB, jejich hnědá náplň se z nich pomalu vypouští do naší kůže a my se právě opalujeme. Není to z důvodu, že by tělo chtělo být krásné a dávat najevo ostatním: „Letos jsem byl u moře,“ ale ono se brání! Ano, melanin je ochrana proti dalšímu UV záření. A proč se brání? Protože to není vůbec nic zdravého. I záření UVB může poškozovat naši kůži, a to nejen tak, že způsobí její stárnutí.

Nezapomeňte také na to, že nebezpečné UV záření na nás nečíhá jenom nahoře, ale také dole. Písek a voda odráží až 20 %, skrze hladinu projde až 40 % (ano, ani pod vodou se neschováte) a sníh odráží dokonce 80 % UV záření – proto mají všichni lyžaři opálené brýle.

Tím se dostáváme k řešení našeho problému. Za spálení může jeden druh záření a za opálení druhý druh, z čehož logicky plyne, že spálená a opálená kůže s sebou nijak nesusouvisí, jsou to odlišné reakce na odlišný druh záření. Víte, proč vůbec vznikl tenhle mýtus, že když jsi dnes rudej, tak zítra budeš hnědej? Pokud se totiž spálíte, je vysoká pravděpodobnost, že jste se i opálili. Se spálením to není nijak hrozné, máte jen mírný zánět, se kterým se do dvou dnů tělo vypořádá – zahojí se a vám vyplave na povrch vaše opálení, ale není to tak, že z té červené barvy by se vytvořila hnědá – a vy už teď víte proč.

Praktické doporučení na závěr – intenzita záření UVA (toho, které spaluje) se během dne mění. Mezi 10. a 16. hodinou je 10krát silnější než dopoledne a večer. Je tedy 10krát větší šance, že se spálíte. Zatímco ale záření UVB (to, které opaluje) je během dne pořád stejně silné. Pokud se chcete pěkně opálit a neriskovat spálení, je tedy vhodné vyvalit si šunky na pláž do 10 hodin a pak až po 16. hodině. Teď už víte, co a jak, takže příští dovolená v Chorvatsku bude o něco bezpečnější. Jo a nebojte, přes sklo ani jedno UV záření neprojde, takže v autě budete cestou tam vy i všichni členové rodiny v bezpečí. Řízkům zdar!

ÚLOHA 12



JAK SOUVISÍ OBEZITA A RAKOVINA?

Podle nejnovějších vědeckých studií lze téměř polovině nádorů předcházet změnou životosprávy. Nejčastější příčinou vzniku rakoviny, kterou můžeme sami ovlivnit, je kouření a v těsném závěsu za ním pak obezita. Ta je v současnosti ve vyspělých zemích opravdu velkým problémem způsobujícím kromě nádorů i řadu dalších zdravotních komplikací. Na vině je především oblíbenost takzvaného *junk food* – tedy potravin s vysokým kalorickým obsahem a nízkou výživovou hodnotou, jako jsou například brambůrky, jídlo z fast food a slazené nápoje.

Jak jsou na tom s obezitou čeští školáci pravidelně zjišťují vědci z Univerzity Palackého v Olomouci v rámci projektu Zdravá generace. Podívejte se na infografiku z nejnovější studie a vytvořte návrh akce (projektu), která by pomohla situaci zlepšit.

Kde by se akce odehrávala? *např. ve škole s učiteli, v rámci dětského dne s rodiči...*

Jednalo by se o jednorázovou nebo dlouhodobou akci?

Co by bylo náplní akce?

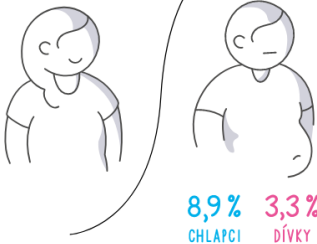
Jaká by byla motivace dětí se akce zúčastnit?

Pro kolik účastníků by akce byla?

Projekt Zdravá generace se nezaměřuje jen na obezitu – u školáků zjišťuje také jejich vztah ke sportu a pohybu obecně, mimoškolní zájmy, znalosti ohledně zdraví, využívání sociálních sítí a také vztah ke kouření a alkoholu. Celý projekt vznikl v rámci mezinárodní studie HBSC (The Health Behavior in School-aged Children), která probíhá už od roku 1983.

17,7%
CHLAPCI

11,5%
DÍVKY



8,9%
CHLAPCI

3,3%
DÍVKY

1/6

Problémy s hmotností má pětina dětí

Se svou hmotností se pere více než pětina populace českých dětí ve věku 11–15 let. 15 % má nadváhu a 6 % dospívajících je dokonce obézních. Problémy s vyšší hmotností mají častěji chlapci jak v případě nadváhy, tak obezity.

2/6

Trend? Obézní kluci a holky s nadváhou

Roste počet obézních chlapců. Výrazný nárůst počtu ve srovnání s daty z roku 2014 se týká věkové kategorie 15letých. Registrujeme také významný nárůst počtu dívek s nadváhou ve věku 13 a 15 let.



3x



VYŠŠÍ RIZIKO OBEZITY
U CHUDŠÍCH RODIN



3/6

Nadměrná hmotnost je častější u chudých

Dítě, které se narodí do hůře situované rodiny, čelí téměř trojnásobně vyššímu riziku, že bude trpět obezitou, než ty z bohatších poměrů a dvakrát většímu riziku ve srovnání s dětmi ze střední třídy.

4/6

Tlustý Hradec, štíhlá Praha

Nejméně dětí s nadváhou a obezitou najdeme v Praze – 14,7 %. Nejvíce to je naopak v Ústeckém kraji – 25,9 %. V nejkritičtější kategorii obezity pak drží nelichotivé prvenství kraj Královéhradecký.



5/6

Body image aneb Jak děti vnímají svou hmotnost?

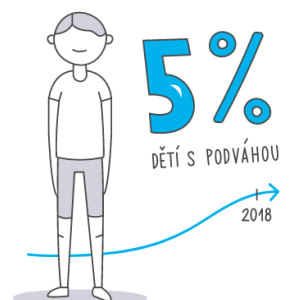
Jedna věc je vlastní reálná hmotnost a druhá, jak ji dospívající vnímají. Svou postavu považuje za tlustou výrazně více dívek (28 %) než chlapců (23 %). Negativní hodnocení vlastní hmotnosti se častěji objevuje u 13 a 15letých dívek, kdy se jedná o bezmála každou třetí (31 %).



6/6

Na druhém pólu: podváha

5 % dětské populace má podváhu. Číslo sice není vysoké, navíc zastoupení dětí s podváhou s věkem klesá. Klíčový je však dlouhodobý trend – skupiny dětí s nadměrnou hmotností, resp. podváhou lehce rostou na úkor majoritní skupiny dětí s normální hmotností.



ÚLOHA 12 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SOUVISÍ OBEZITA A RAKOVINA?

Podle nejnovějších vědeckých studií lze téměř polovině nádorů předcházet změnou životosprávy. Nejčastější příčinou vzniku rakoviny, kterou můžeme sami ovlivnit, je kouření a v těsném závěsu za ním pak obezita. Ta je v současnosti ve vyspělých zemích opravdu velkým problémem způsobujícím kromě nádorů i řadu dalších zdravotních komplikací. Na vině je především oblíbenost takzvaného *junk food* – tedy potravin s vysokým kalorickým obsahem a nízkou výživovou hodnotou, jako jsou například brambůrky, jídlo z fast food a slazené nápoje.

Jak jsou na tom s obezitou čeští školáci pravidelně zjišťují vědci z Univerzity Palackého v Olomouci v rámci projektu Zdravá generace. Podívejte se na infografiku z nejnovější studie a vytvořte návrh akce (projektu), která by pomohla situaci zlepšit.

Kde by se akce odehrávala? *např. ve škole s učiteli, v rámci dětského dne s rodiči...*

Ve škole s učiteli v rámci speciálního předmětu zaměřeného na zdravý životní styl.

Jednalo by se o jednorázovou nebo dlouhodobou akci?

Jednalo by se o celoroční akci – předmět by měl časovou dotaci 2 vyučovací hodiny za čtrnáct dní.

Co by bylo náplní akce?

Výuka by byla zaměřena na zdravý životní styl obecně – pohyb, výživu, pozitivní myšlení atd.

Jaká by byla motivace dětí se akce zúčastnit?

Kromě známky na vysvědčení by se také dozvěděly mnoho zajímavých informací, výuka by byla pestrá a praktická.

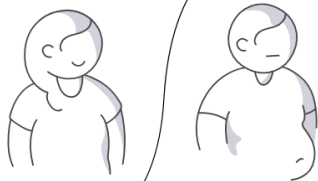
Pro kolik účastníků by akce byla?

Předmět by navštěvovala třída rozdělena na dvě poloviny – předmětu by se tak vždy účastnilo pouze patnáct dětí najednou.

Projekt Zdravá generace se nezaměřuje jen na obezitu – u školáků zjišťuje také jejich vztah ke sportu a pohybu obecně, mimoškolní zájmy, znalosti ohledně zdraví, využívání sociálních sítí a také vztah ke kouření a alkoholu. Celý projekt vznikl v rámci mezinárodní studie HBSC (The Health Behavior in School-aged Children), která probíhá už od roku 1983.

17,7%
CHLAPCI

11,5%
DÍVKY



8,9%
CHLAPCI

3,3%
DÍVKY

1/6

Problémy s hmotností má pětina dětí

Se svou hmotností se pere více než pětina populace českých dětí ve věku 11–15 let. 15 % má nadváhu a 6 % dospívajících je dokonce obézních. Problémy s vyšší hmotností mají častěji chlapi jak v případě nadváhy, tak obezity.

2/6

Trend? Obézní kluci a holky s nadváhou

Roste počet obézních chlapců. Výrazný nárůst počtu ve srovnání s daty z roku 2014 se týká věkové kategorie 15letých. Registrujeme také významný nárůst počtu dívek s nadváhou ve věku 13 a 15 let.



3x



VYŠŠÍ RIZIKO OBEZITY
U CHUDŠÍCH RODIN



3/6

Nadměrná hmotnost je častější u chudých

Dítě, které se narodí do hůře situované rodiny, čelí téměř trojnásobně vyššímu riziku, že bude trpět obezitou, než ty z bohatších poměrů a dvakrát většímu riziku ve srovnání s dětmi ze střední třídy.

4/6

Tlustý Hradec, štíhlá Praha

Nejméně dětí s nadváhou a obezitou najdeme v Praze – 14,7 %. Nejvíce to je naopak v Ústeckém kraji – 25,9 %. V nejkritičtější kategorii obezity pak drží nelichotivé prvenství kraj Královéhradecký.



5/6

Body image aneb Jak děti vnímají svou hmotnost?

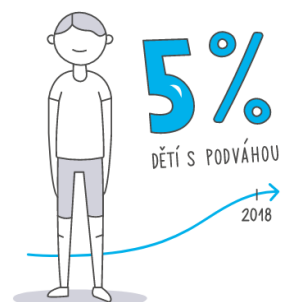
Jedna věc je vlastní reálná hmotnost a druhá, jak ji dospívající vnímají. Svou postavu považuje za tlustou výrazně více dívek (28 %) než chlapců (23 %). Negativní hodnocení vlastní hmotnosti se častěji objevuje u 13 a 15letých dívek, kdy se jedná o bezmála každou třetí (31 %).



6/6

Na druhém pólu: podváha

5 % dětské populace má podváhu. Číslo sice není vysoké, navíc zastoupení dětí s podváhou s věkem klesá. Klíčový je však dlouhodobý trend – skupiny dětí s nadměrnou hmotností, resp. podváhou lehce rostou na úkor majoritní skupiny dětí s normální hmotností.



ÚLOHA 13



JAK INFORMOVAT O RAKOVINĚ PRSU?

U většiny nádorových onemocnění je důležitá prevence a brzké odhalení případných komplikací. Nejinak je tomu u rakoviny prsu. Na tu se už dvacet let snaží upozornit kosmetická společnost AVON v rámci akce AVON za zdravá prsa. Pochod v růžovém je celosvětovou akcí, v rámci které statisíce lidí vyjadřují svou podporu ženám s rakovinou prsu a jejich rodinám. Samotná myšlenka podpory ženského zdraví vznikla již v roce 1992 se založením celosvětového fondu Avon Worldwide Fund Women's Health.

Poslechněte si rozhovor s primářkou Miroslavou Skovajsovou o AVON pochodu v roce 2013 na Radiožurnálu a odpovězte na následující otázky:

a) V čem paní primářka vidí hlavní přínos pochodu pro mladé ženy?

b) Jakou prevenci rakoviny prsu paní primářka doporučuje?

c) Proč paní primářka vyzdvihuje důležitost preventivních prohlídek?



Pro AVON pochod jsou typická charitativní trička. Navrhněte kolekci pro muže a ženu, kterou byste si sami zakoupili a následně nosili.

ÚLOHA 13 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK INFORMOVAT O RAKOVINĚ PRSU?

U většiny nádorových onemocnění je důležitá prevence a brzké odhalení případných komplikací. Nejinak je tomu u rakoviny prsu. Na tu se už dvacet let snaží upozornit kosmetická společnost AVON v rámci akce AVON za zdravá prsa. Pochod v růžovém je celosvětovou akcí, v rámci které statisíce lidí vyjadřují svou podporu ženám s rakovinou prsu a jejich rodinám. Samotná myšlenka podpory ženského zdraví vznikla již v roce 1992 se založením celosvětového fondu Avon Worldwide Fund Women's Health.

Poslechněte si rozhovor s primářkou Miroslavou Skovajsovou o AVON pochodu v roce 2013 na Radiožurnálu a odpovězte na následující otázky:

a) V čem paní primářka vidí hlavní přínos pochodu pro mladé ženy?

Na preventivní prohlídky chodí i mladší ženy, které se zúčastnily pochodu.

b) Jakou prevenci rakoviny prsu paní primářka doporučuje?

Důležité je jak preventivní vyšetření na mamografu (pro ženy od 45 let) či na ultrazvuku (pro mladší ženy, tak i pravidelná samovyšetření.

c) Proč paní primářka vyzdvihuje důležitost preventivních prohlídek?

Včasně odhalení nádoru dokáže zachránit život.



Pro AVON pochod jsou typická charitativní trička. Navrhněte kolekci pro muže a ženu, kterou byste si sami zakoupili a následně nosili.

Charitativní trička z roku 2017



Zdroj: <https://www.zdravaprsa.cz/avon-pochod/avon-pochod-2017/>

ÚLOHA 14

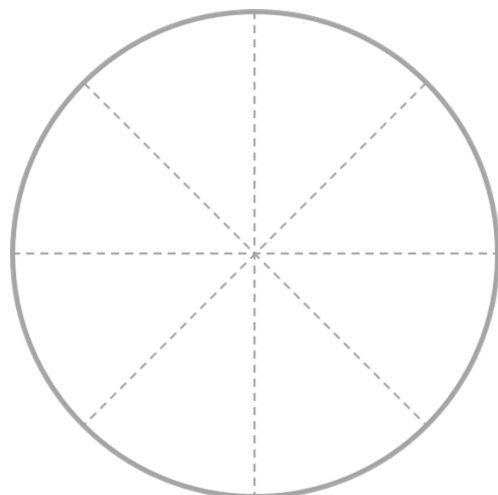


JAK INFORMOVAT O RAKOVINĚ VARLAT A PROSTATY?

Co se rakoviny týká, tak často můžeme propadat dojmů, že nám hrozí až ve vyšším věku a nyní se jí obávat nemusíme. U většiny typů nádorů to opravdu pravda je – třeba rakovina prsu se u žen obvykle objevuje až po 60. narozeninách. U rakoviny varlat to ale neplatí. Naopak nejčastěji postihuje mladé muže ve věku od 15 do 40 let. Tento typ rakoviny lze odhalit i samovyšetřením a v raném stádiu se dá poměrně snadno vyléčit. Podobně je to i s rakovinou prostaty. Jak ale přesvědčit tuto věkovou skupinu, aby se o své zdraví zajímala? Se skvělým nápadem přišli v roce 2003 dva Australané Travis Garone a Luke Slattery – vyzvali své známé, aby si nechali za listopad narůst knír a zároveň přispěli na preventivní programy rakoviny prostaty. A tak vznikl Movember, hnutí, které se rozšířilo do celého světa a jehož kníry zachránily už spoustu životů.

Proveďte výzkum ve třídě – zeptejte se ostatních, jestli Movember znají, účastní se a jestli vědí, proč se akce koná. Odpovědi zaznamenejte do tabulky, vypočítejte procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí a vytvořte koláčový graf.

	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Movember neznám		
Movember znám, ale neznám záměr akce		
Movemberu se účastním, ale neznám záměr akce		
Movember znám a vím, jaký záměr akce		
Movemberu se účastním a vím, jaký je záměr akce		



U rakoviny varlat je důležité samovyšetření. Osvětou na toto téma se zabývá i české hnutí loono v rámci akce #prsakoule. Podívejte se na stránky loono.cz a popište, jak a jak často by samovyšetření mělo probíhat.

ÚLOHA 14 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ

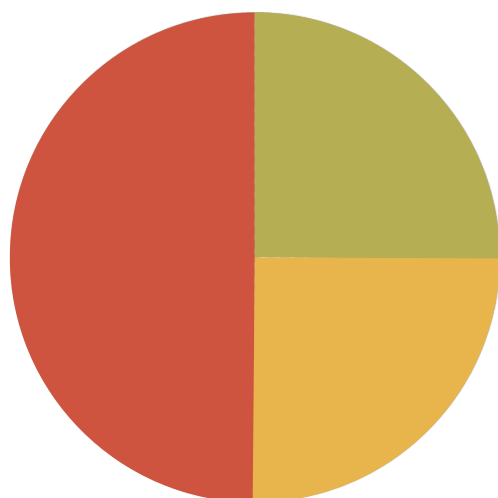


JAK INFORMOVAT O RAKOVINĚ VARLAT A PROSTATY?

Co se rakoviny týká, tak často můžeme propadat dojmů, že nám hrozí až ve vyšším věku a nyní se jí obávat nemusíme. U většiny typů nádorů to opravdu pravda je – třeba rakovina prsu se u žen obvykle objevuje až po 60. narozeninách. U rakoviny varlat to ale neplatí. Naopak nejčastěji postihuje mladé muže ve věku od 15 do 40 let. Tento typ rakoviny lze odhalit i samovyšetřením a v raném stádiu se dá poměrně snadno vyléčit. Podobně je to i s rakovinou prostaty. Jak ale přesvědčit tuto věkovou skupinu, aby se o své zdraví zajímala? Se skvělým nápadem přišli v roce 2003 dva Australané Travis Garone a Luke Slattery – vyzvali své známé, aby si nechali za listopad narůst knír a zároveň přispěli na preventivní programy rakoviny prostaty. A tak vznikl Movember, hnutí, které se rozšířilo do celého světa a jehož kníry zachránily už spoustu životů.

Proveďte výzkum ve třídě – zeptejte se ostatních, jestli Movember znají, účastní se a jestli vědí, proč se akce koná. Odpovědi zaznamenejte do tabulky, vypočítejte procentuální zastoupení jednotlivých odpovědí a vytvořte koláčový graf.

	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Movember neznám	10	50 %
Movember znám, ale neznám záměr akce	5	25 %
Movemberu se účastním, ale neznám záměr akce	0	0 %
Movember znám a vím, jaký záměr akce	5	25 %
Movemberu se účastním a vím, jaký je záměr akce	0	0 %



U rakoviny varlat je důležité samovyšetření. Osvětou na toto téma se zabývá i české hnutí loono v rámci akce #prsakoule. Podívejte se na stránky loono.cz a popište, jak a jak často by samovyšetření mělo probíhat.

Samovyšetření by mělo probíhat ideálně každý měsíc. Nejprve je třeba varlata prohlédnout a všimnout si změny tvaru, velikosti či přítomnosti tulek. Poté by mělo následovat vyšetření hmatem, kdy se opět sleduje přítomnost tulek či nerovností na povrchu.

ÚLOHA 15



JAK LZE RAKOVINU LÉČIT?

Vzhledem k tomu, že se pod pojmem rakovina skrývá celý soubor nemocí postihujících různé orgány a vznikajících z různých příčin, nelze očekávat, že se někdy podaří nalézt jeden zázračný lék. Výzkum léčby rakoviny jde ale naštěstí stále mílovými kroky kupředu a lékaři mohou volit z vícero možností, jelikož ne každá léčba je v daný okamžik vhodná. Obecně můžeme léčbu rakoviny rozdělit do pěti kategorií – na chemoterapii, radioterapii, chirurgickou léčbu, cílenou biologickou léčbu a imunoterapii.

Přečtěte si popisky jednotlivých možností léčby a najděte kritéria, podle kterých lze jednotlivé možnosti porovnat (například délka léčby). Vytvořte přehlednou porovnávací tabulku, ve které rozdíly a shody mezi typy léčby uvedete.

	Délka léčby			
Chemoterapie				
Radioterapie				
Chirurgická léčba				
Cílená biologická léčba				
Imunoterapie				

Proč při chemoterapii vypadávají pacientům vlasy?

Co to jsou komplexní onkologická centra?

Komplexní onkologická centra (KOC) jsou zdravotnická zařízení či jejich sdružení, která v rámci péče o onkologické pacienty splňují odborná kritéria deklarovaná Českou onkologickou společností. Jejich cílem je poskytnout pacientům především s méně obvyklými typy nádoru individuální péči, tak aby léčba byla co nejvíce šetrná a účinná. Centra byla zřízena v návaznosti na výzvu Evropského parlamentu v boji proti rakovině.

CHEMOTERAPIE

Obávaný název „chemoterapie“ ve skutečnosti skrývá velmi úspěšnou léčebnou metodu, která znamenala přelom v léčbě rakoviny. Podávají se při ní léky zvané cytostatika („zastavovače buněk“), které různými mechanismy narušují schopnost buněk se dělit (množit). Tím zabrání růstu nádoru a mohou jej poškodit natolik, že odumře.

Chemoterapie se podává většinou do celého organismu – buď v tabletách, v injekcích, nebo v infuzích do žíly, které se pravidelně opakují (nejčastěji ve 4–6 „cyklech“ s rozestupy 2–4 týdnů). Opět ale platí, že velmi záleží na druhu nádoru i použité kombinaci léků.

Jak to, že chemoterapie zároveň s nádorem nepoškodí a neusmrtí i zdravé buňky? Chemoterapie skutečně působí na všechny buňky v těle. Ty nádorové mají ale několik nevýhod: potřebují energii na své rychlé dělení a dostává se k nim tak velké množství krve s obsahem léku, kromě toho navíc mají poškozené, méně odolné geny. Proto je chemoterapie nejvíc škodlivá právě pro ně.

I některé zdravé buňky jsou ale k účinkům chemoterapie citlivější než jiné a z toho plynou nežádoucí účinky léčby: nejznámějším je padání vlasů, řas nebo obočí. Vlasy se totiž neustále obnovují a vlasové buňky se tak hodně dělí – v tomto ohledu se chovají stejně, jako buňky nádorové (akorát že jejich dělení je kontrolované). Hrozí také útlum tvorby krevních buněk v kostní dřeni nebo poškození ledvin a k nejčastějším nežádoucím účinkům chemoterapie patří především nevolnost. Lékaři tato rizika důsledně monitorují.

Chemoterapie je neselektivní metodou – je účinná na naprostou většinu nádorů (samozřejmě někdy nedokáže nádor zničit zcela). Tuto metodu lze kombinovat s chirurgickou léčbou nebo radioterapií.



RADIOTERAPIE

Ozařování, nazývané odborně radioterapie, má za cíl působit na nádorovou tkáň lokálně – tedy přímo v místě, kde se nádor nachází. V tom je podobnější chirurgii než chemoterapii, která naopak útočí na nádorové buňky napříč celým organismem (takže i tam, kde třeba ani nevíme, že jsou).

Ozařování může vést k zastavení růstu nádoru nebo dokonce způsobit jeho odumírání. V časných stádiích rakoviny se využívá k léčbě, své místo má i v ulevovací léčbě pokročilých nádorů. Jak funguje? Jistě víte, že paprsky záření jsou pro lidské tkáně škodlivé – poškozují genetickou informaci v buňkách, což může někdy vznik nádoru naopak vyvolat. Když ale zářením správně zapůsobíme na nádor, poničení nebo odumření jeho buněk je naopak výhodné.

Radioterapii je možné použít samu o sobě nebo v kombinaci s ostatními metodami léčby. Většinou není metodou volby v počátečních stádiích nemoci, kdy se dává přednost chirurgické léčbě. Někdy ale přichází po chirurgii „pro jistotu“ nebo před chirurgií, aby se nádor před operací trochu zmenšil. V pokročilejších stádiích rakoviny se může ozařovat v kombinaci s chemoterapií. Různých kombinovaných režimů ale existuje celá řada a vždy záleží na typu, umístění a pokročilosti nádoru i na konkrétním pacientovi, jaký přístup bude zvolen.

Ozařování trvá mnohdy několik týdnů, v průběhu kterých člověk dojíždí (obvykle 5× týdně) z domova, a jen v případě závažných nežádoucích účinků je hospitalizovaný v nemocnici. K nežádoucím účinkům radioterapie může patřit poškození kůže (zarudnutí a podráždění), poradiační záněty okolních orgánů nebo poradiační „kocovina“ – malátnost, únava a nechutenství. Závažnější nežádoucí reakce jsou ale poměrně vzácné.

Radioterapie stále více využívanou metodou. Na rozdíl od klasické chirurgie ji lze využít i v místech, kde by operace byla příliš složitá nebo nebezpečná – například v mozku. Pro takové zákroky se nejčastěji využívá tzv. Leksellův gama nůž – paprsek, který je schopný ozářit mozková ložiska s přesností na milimetry.

CHIRURGICKÁ LÉČBA

Chirurgie může nádor úplně vyléčit a zabránit jeho šíření do dalších tkání, je ale třeba, aby bylo stále ještě možné odstranit nádor celý. Chirurgicky se nejčastěji odstraňují pevné, ohraničené nádory, které lze z těla vyjmout bez toho, aby došlo k poškození životně důležitých orgánů.

Před samotnou operací absolvuje nemocný řadu vyšetření, aby se lékaři o podstatě a rozsahu nádoru dozvěděli co nejvíce. Většinou potom jde chirurg „najisto“ – ví přesně, s jakým onemocněním má tu čest a jak rozsáhlý výkon bude potřeba. Samotný chirurgický zákrok pak trvá maximálně několik hodin.

Mnohdy se spolu s nádorem odstraní i lymfatické uzliny, do kterých je odváděna míza z oblasti nádoru. Po operaci se odstraněný nádor i uzliny vyšetří pod mikroskopem. Když je na všech okrajích odebrané nádorové masy zdravá tkáň a ani uzliny neobsahují nádorové buňky, je to znamení, že nádor se nejspíše ještě nerozšířil. V opačném případě v těle ještě nějaké jeho buňky zbyly a je potřeba doplnit další léčbu – nejčastěji pooperační zajišťovací chemoterapii.

Podmínkou chirurgického řešení je to, aby byl člověk schopný výkonu – tělo musí zvládnout celkovou narkózu, možnou krevní ztrátu a následně se zahojit. To se odhadne předoperačním vyšetřením, při kterém se lékaři zamyslí nad ostatními nemocemi a celkovou zdatností pacienta.



CÍLENÁ BIOLOGICKÁ LÉČBA

Cílená biologická léčba je nejnovější ze všech léčebných metod a přisuzuje se jí velká budoucnost. Používá se samostatně nebo v kombinaci s jinými léčebnými metodami. Pomáhá zastavit rakovinu působením na různé biologické pochody, které nádorová tkáň potřebuje ke svému růstu a šíření.

Cílená biologická léčba nádorů se může zdát podobná chemoterapii – také jde o léky, které se podávají tak, aby působily v celém těle, většinou infuzí do žíly, injekcí nebo v tabletách. Na rozdíl od chemoterapie je ale přesněji zacílená na nádorové buňky, díky čemuž se zmírní její nežádoucí účinky na zdravé tkáně. Podobně jako chemoterapie trvá léčba několik měsíců (ale někdy může trvat i několik let).

Cílených léčiv je řada a stále vznikají nová. Žádné přitom není vhodné pro všechny pacienty – záleží na typu nádoru, jeho pokročilosti a také vlastnostech. To znamená, že i když mají dvě různé pacientky například nádor prsu ve stejném stadiu, pro jednu může být cílená léčba vhodná a pro druhou nikoliv – odpověď dá vždy až laboratorní vyšetření konkrétního nádoru.

Vzhledem k tomu, že jde o velmi drahou léčbu, je většina cílených léků podávána pouze v komplexních onkologických centrech a k jejich nasazení může být nutný souhlas speciální komise. Používají se nejčastěji v kombinaci s chemoterapií – ta likviduje nádorové buňky, jež nemají na povrchu požadovaný cíl. Tato kombinace výrazně přispívá ke zvýšení účinku léčby. V některých případech se cílená léčba podává i samostatně.

Žádná léčebná metoda nemá jen výhody, a to platí i o cílené léčbě. Mezi její nevýhody patří například možnost postupného snížení účinku nebo riziko závažných nežádoucích účinků (vznik jiného nádorového bujení, těžké infekce apod.). Takové závažné nežádoucí účinky jsou ale spíše vzácností.

IMUNOTERAPIE

Naše imunita (obranyschopnost) nás chrání nejen před infekčními nemocemi, ale i před nádory. Cílem protinádorové imunoterapie je právě podpora, podněcování nebo obnovení této protinádorové imunity organismu. A protože obranyschopnost je složitá a tvořená celou řadou buněk, látek a dějů, velmi různorodé jsou i látky z této skupiny léčiv.

Některá z těchto léčiv se například vážou na specifické struktury na povrchu nádorových buněk, čímž na nebezpečnou buňku upozorní imunitní systém, který se následně postará o její zničení. Jiná jsou zase schopná zablokovat v nádorových tkáních procesy, díky kterým se před imunitou skrývají, a umožnit tak normální imunitní odpověď organismu na zhoubnou buňku.

Výhodou imunoterapie (podobně jako u cílené biologické léčby) je větší zacílenost na nádorové buňky a menší poničení zdravých buněk než u chemoterapie. Vzhledem k tomu, že ale imunoterapie působí v celém organismu, je třeba s léky zacházet opatrně, aby se imunitní systém nenastartoval až příliš a léčba nevedla k rozvoji jiného onemocnění autoimunitní povahy (onemocnění, kdy imunitní systém napadá buňky těla vlastní).

Imunoterapie je podobně jako cílená biologická léčba velmi drahá, a tak se podává v komplexních onkologických centrech, kde o jejím nasazení pacientovi rozhoduje komise odborníků. Léčba většinou tvá několik měsíců.

Texty upraveny podle informačního webu MeDitorial www.lecba-rakoviny.cz

ÚLOHA 15 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK LZE RAKOVINU LÉČIT?

Vzhledem k tomu, že se pod pojmem rakovina skrývá celý soubor nemocí postihujících různé orgány a vznikajících z různých příčin, nelze očekávat, že se někdy podaří nalézt jeden zázračný lék. Výzkum léčby rakoviny jde ale naštěstí stále mílovými kroky kupředu a lékaři mohou volit z vícero možností, jelikož ne každá léčba je v daný okamžik vhodná. Obecně můžeme léčbu rakoviny rozdělit do pěti kategorií – na chemoterapii, radioterapii, chirurgickou léčbu, cílenou biologickou léčbu a imunoterapii.

Přečtěte si popisky jednotlivých možností léčby a najděte kritéria, podle kterých lze jednotlivé možnosti porovnat (například délka léčby). Vytvořte přehlednou porovnávací tabulku, ve které rozdíly a shody mezi typy léčby uvedete.

	Délka léčby	Způsob podání léčby	Oblast působení léčby	Vedlejší účinky
Chemoterapie	Několik měsíců	Tablety, injekce, infuze do žíly	V celém těle	Padání vlasů, řas nebo obočí
Radioterapie	Několik týdnů	Ozařování	Lokálně, pouze v oblasti nádoru	Nevolnost, únava
Chirurgická léčba	Několik hodin	Operace	Lokálně, pouze v oblasti nádoru	Pooperační komplikace, hojení jizev
Cílená biologická léčba	Několik měsíců až let	Tablety, injekce, infuze do žíly	V celém těle (ale je selektivnější než chemoterapie)	Možnost těžké infekce či vzniku jiného nádoru
Imunoterapie	Několik měsíců	Tablety, injekce, infuze do žíly	V celém těle	Rozvoj autoimunitního onemocnění

Proč při chemoterapii vypadávají pacientům vlasy?

Vlasové buňky se jako jedny z mála buněk lidského těla neustále dělí, jelikož se vlasy stále obnovují. Chemoterapie právě působí na dělící se buňky, jelikož tím se vyznačují buňky nádorové, a tak k jejím vedlejším účinkům patří vypadávání vlasů.

Co to jsou komplexní onkologická centra?

Komplexní onkologická centra (KOC) jsou zdravotnická zařízení či jejich sdružení, která v rámci péče o onkologické pacienty splňují odborná kritéria deklarovaná Českou onkologickou společností. Jejich cílem je poskytnout pacientům především s méně obvyklými typy nádoru individuální péči, tak aby léčba byla co nejvíce šetrná a účinná. Centra byla zřízena v návaznosti na výzvu Evropského parlamentu v boji proti rakovině.

CHEMOTERAPIE

Obávaný název „chemoterapie“ ve skutečnosti skrývá velmi úspěšnou léčebnou metodu, která znamenala přelom v léčbě rakoviny. Podávají se při ní léky zvané cytostatika („zastavovače buněk“), které různými mechanismy narušují schopnost buněk se dělit (množit). Tím zabrání růstu nádoru a mohou jej poškodit natolik, že odumře.

Chemoterapie se podává většinou do celého organismu – buď v tabletách, v injekcích, nebo v infuzích do žíly, které se pravidelně opakují (nejčastěji ve 4–6 „cyklech“ s rozestupy 2–4 týdnů). Opět ale platí, že velmi záleží na druhu nádoru i použité kombinaci léků.

Jak to, že chemoterapie zároveň s nádorem nepoškodí a neusmrtí i zdravé buňky? Chemoterapie skutečně působí na všechny buňky v těle. Ty nádorové mají ale několik nevýhod: potřebují energii na své rychlé dělení a dostává se k nim tak velké množství krve s obsahem léku, kromě toho navíc mají poškozené, méně odolné geny. Proto je chemoterapie nejvíc škodlivá právě pro ně.

I některé zdravé buňky jsou ale k účinkům chemoterapie citlivější než jiné a z toho plynou nežádoucí účinky léčby: nejznámějším je padání vlasů, řas nebo obočí. Vlasy se totiž neustále obnovují a vlasové buňky se tak hodně dělí – v tomto ohledu se chovají stejně, jako buňky nádorové (akorát že jejich dělení je kontrolované). Hrozí také útlum tvorby krevních buněk v kostní dřeni nebo poškození ledvin a k nejčastějším nežádoucím účinkům chemoterapie patří především nevolnost. Lékaři tato rizika důsledně monitorují.

Chemoterapie je neselektivní metodou – je účinná na naprostou většinu nádorů (samozřejmě někdy nedokáže nádor zničit zcela). Tuto metodu lze kombinovat s chirurgickou léčbou nebo radioterapií.



RADIOTERAPIE

Ozařování, nazývané odborně radioterapie, má za cíl působit na nádorovou tkáň lokálně – tedy přímo v místě, kde se nádor nachází. V tom je podobnější chirurgii než chemoterapii, která naopak útočí na nádorové buňky napříč celým organismem (takže i tam, kde třeba ani nevíme, že jsou).

Ozařování může vést k zastavení růstu nádoru nebo dokonce způsobit jeho odumírání. V časných stadiích rakoviny se využívá k léčbě, své místo má i v ulevovací léčbě pokročilých nádorů. Jak funguje? Jistě víte, že paprsky záření jsou pro lidské tkáně škodlivé – poškozují genetickou informaci v buňkách, což může někdy vznik nádoru naopak vyvolat. Když ale zářením správně zapůsobíme na nádor, poničení nebo odumření jeho buněk je naopak výhodné.

Radioterapii je možné použít samu o sobě nebo v kombinaci s ostatními metodami léčby. Většinou není metodou volby v počátečních stadiích nemoci, kdy se dává přednost chirurgické léčbě. Někdy ale přichází po chirurgii „pro jistotu“ nebo před chirurgií, aby se nádor před operací trochu zmenšil. V pokročilejších stadiích rakoviny se může ozařovat v kombinaci s chemoterapií. Různých kombinovaných režimů ale existuje celá řada a vždy záleží na typu, umístění a pokročilosti nádoru i na konkrétním pacientovi, jaký přístup bude zvolen.

Ozařování trvá mnohdy několik týdnů, v průběhu kterých člověk dojíždí (obvykle 5× týdně) z domova, a jen v případě závažných nežádoucích účinků je hospitalizovaný v nemocnici. K nežádoucím účinkům radioterapie může patřit poškození kůže (zarudnutí a podráždění), poradiační záněty okolních orgánů nebo poradiační „kocovina“ – malátnost, únava a nechutenství. Závažnější nežádoucí reakce jsou ale poměrně vzácné.

Radioterapie stále více využívanou metodou. Na rozdíl od klasické chirurgie ji lze využít i v místech, kde by operace byla příliš složitá nebo nebezpečná – například v mozku. Pro takové zákroky se nejčastěji využívá tzv. Leksellův gama nůž – paprsek, který je schopný ozářit mozková ložiska s přesností na milimetry.

CHIRURGICKÁ LÉČBA

Chirurgie může nádor úplně vyléčit a zabránit jeho šíření do dalších tkání, je ale třeba, aby bylo stále ještě možné odstranit nádor celý. Chirurgicky se nejčastěji odstraňují pevné, ohraničené nádory, které lze z těla vyjmout bez toho, aby došlo k poškození životně důležitých orgánů.

Před samotnou operací absolvuje nemocný řadu vyšetření, aby se lékaři o podstatě a rozsahu nádoru dozvěděli co nejvíce. Většinou potom jde chirurg „najísto“ – ví přesně, s jakým onemocněním má tu čest a jak rozsáhlý výkon bude potřeba. Samotný chirurgický zákrok pak trvá maximálně několik hodin.

Mnohdy se spolu s nádorem odstraní i lymfatické uzliny, do kterých je odváděna míza z oblasti nádoru. Po operaci se odstraněný nádor i uzliny vyšetří pod mikroskopem. Když je na všech okrajích odebrané nádorové masy zdravá tkáň a ani uzliny neobsahují nádorové buňky, je to znamení, že nádor se nejspíše ještě nerozšířil. V opačném případě v těle ještě nějaké jeho buňky zbyly a je potřeba doplnit další léčbu – nejčastěji pooperační zajišťovací chemoterapii.

Podmínkou chirurgického řešení je to, aby byl člověk schopný výkonu – tělo musí zvládnout celkovou narkózu, možnou krevní ztrátu a následně se zahojit. To se odhadne předoperačním vyšetřením, při kterém se lékaři zamyslí nad ostatními nemocemi a celkovou zdatností pacienta.



CÍLENÁ BIOLOGICKÁ LÉČBA

Cílená biologická léčba je nejnovější ze všech léčebných metod a přisuzuje se jí velká budoucnost. Používá se samostatně nebo v kombinaci s jinými léčebnými metodami. Pomáhá zastavit rakovinu působením na různé biologické pochody, které nádorová tkáň potřebuje ke svému růstu a šíření.

Cílená biologická léčba nádorů se může zdát podobná chemoterapii – také jde o léky, které se podávají tak, aby působily v celém těle, většinou infuzí do žíly, injekcí nebo v tabletách. Na rozdíl od chemoterapie je ale přesněji zacílená na nádorové buňky, díky čemuž se zmírní její nežádoucí účinky na zdravé tkáně. Podobně jako chemoterapie trvá léčba několik měsíců (ale někdy může trvat i několik let).

Cílených léčiv je řada a stále vznikají nová. Žádné přitom není vhodné pro všechny pacienty – záleží na typu nádoru, jeho pokročilosti a také vlastnostech. To znamená, že i když mají dvě různé pacientky například nádor prsu ve stejném stadiu, pro jednu může být cílená léčba vhodná a pro druhou nikoliv – odpověď dá vždy až laboratorní vyšetření konkrétního nádoru.

Vzhledem k tomu, že jde o velmi drahou léčbu, je většina cílených léků podávána pouze v komplexních onkologických centrech a k jejich nasazení může být nutný souhlas speciální komise. Používají se nejčastěji v kombinaci s chemoterapií – ta likviduje nádorové buňky, jež nemají na povrchu požadovaný cíl. Tato kombinace výrazně přispívá ke zvýšení účinku léčby. V některých případech se cílená léčba podává i samostatně.

Žádná léčebná metoda nemá jen výhody, a to platí i o cílené léčbě. Mezi její nevýhody patří například možnost postupného snížení účinku nebo riziko závažných nežádoucích účinků (vznik jiného nádorového bujení, těžké infekce apod.). Takové závažné nežádoucí účinky jsou ale spíše vzácností.

IMUNOTERAPIE

Naše imunita (obranyschopnost) nás chrání nejen před infekčními nemocemi, ale i před nádory. Cílem protinádorové imunoterapie je právě podpora, podněcování nebo obnovení této protinádorové imunity organismu. A protože obranyschopnost je složitá a tvořená celou řadou buněk, látek a dějů, velmi různorodé jsou i látky z této skupiny léčiv.

Některá z těchto léčiv se například vážou na specifické struktury na povrchu nádorových buněk, čímž na nebezpečnou buňku upozorní imunitní systém, který se následně postará o její zničení. Jiná jsou zase schopná zablokovat v nádorových tkáních procesy, díky kterým se před imunitou skrývají, a umožnit tak normální imunitní odpověď organismu na zhoubnou buňku.

Výhodou imunoterapie (podobně jako u cílené biologické léčby) je větší zacílenost na nádorové buňky a menší poničení zdravých buněk než u chemoterapie. Vzhledem k tomu, že ale imunoterapie působí v celém organismu, je třeba s léky zacházet opatrně, aby se imunitní systém nenastartoval až příliš a léčba nevedla k rozvoji jiného onemocnění autoimunitní povahy (onemocnění, kdy imunitní systém napadá buňky těla vlastní).

Imunoterapie je podobně jako cílená biologická léčba velmi drahá, a tak se podává v komplexních onkologických centrech, kde o jejím nasazení pacientovi rozhoduje komise odborníků. Léčba většinou trvá několik měsíců.

Texty upraveny podle informačního webu MeDitorial www.lecba-rakoviny.cz

ÚLOHA 16



JAK SE ŽIJE S RAKOVINOU?

V České republice žije přibližně 600 000 lidí trpících rakovinou. Jsou různého původu, pohlaví i věku – od dětí až pod velmi staré lidi. Někteří jsou při léčbě hospitalizováni, ale většina se léčí ambulantně. Možná někoho z nich znáte i vy sami.

Jak se s takovým onemocněním žije? Vyberte si jednoho z pacientů a podívejte se na video o něm. Příběh pacienta pak přepište do podoby krátké povídky.



Milan, rakovina plic



Petra, rakovina prsu



Martin, rakovina močového měchýře

Žít život s rakovinou pomáhá v Česku společnost Amelie. Jejím cílem je reagovat na potřeby lidí, kterým do života vstoupila rakovina – ať už to jsou sami nemocní nebo jejich blízcí. Pomoc Amelie sleduje dvě cesty – cestu přímé práce s lidmi a cestu osvěty a vzdělávání. Proto Amelie vytváří řadu projektů a aktivit, některé dlouhodobé, jiné krátkodobé. Oboje tak, aby se život lidí s rakovinou i jejich blízkých v ČR zlepšil.

zdroj: www.amelie-zs.cz

ÚLOHA 16 – AUTORSKÉ ŘEŠENÍ



JAK SE ŽIJE S RAKOVINOU?

V České republice žije přibližně 600 000 lidí trpících rakovinou. Jsou různého původu, pohlaví i věku – od dětí až pod velmi staré lidi. Někteří jsou při léčbě hospitalizováni, ale většina se léčí ambulantně. Možná někoho z nich znáte i vy sami.

Jak se s takovým onemocněním žije? Vyberte si jednoho z pacientů a podívejte se na video o něm. Příběh pacienta pak přepište do podoby krátké povídky.



Milan, rakovina plic



Petra, rakovina prsu



Martin, rakovina močového měchýře

Milan od malička sportoval, hrál hokej. Ve věku kolem 35 let začal být unavený, cítil, že by si měl dát pauzu. K únavě se přidal i suchý kašel, který se nedařilo příliš mírnit léky. Po sérii vyšetření a mylných diagnóz přišla konečně ta správná – karcinom plic.

Zpráva to pro Milana byla velmi neočekávaná – však také celý život sportoval a žil zdravým životním stylem. Postavil se však k tomu čelem, především kvůli svým dvěma dětem. Postoupil jak chemoterapii, tak i cílenou biologickou léčbu. Po více jak roce je nyní schopen žít více méně normálně a pomalu se vrací i ke svému milovanému sportu – hokeji.

Žít život s rakovinou pomáhá v Česku společnost Amelie. Jejím cílem je reagovat na potřeby lidí, kterým do života vstoupila rakovina – ať už to jsou sami nemocní nebo jejich blízcí. Pomoc Amelie sleduje dvě cesty – cestu přímé práce s lidmi a cestu osvěty a vzdělávání. Proto Amelie vytváří řadu projektů a aktivit, některé dlouhodobé, jiné krátkodobé. Oboje tak, aby se život lidí s rakovinou i jejich blízkých v ČR zlepšil.

zdroj: www.amelie-zs.cz

ZÁKLADNÍ INFORMACE O RAKOVINĚ



Na každé **úloze** se musí podílet minimálně dva lidé. Musíte navzájem vědět, co zjistili ostatní členové skupiny. Váš **plakát** musí být velikosti A3 na šířku, přehledný a estetický. Můžete na něj využít jakoukoliv část z úloh, psát i kreslit dle libosti. Vaše **prezentace** musí být stručná a jasná v délce 2-4 minuty. V prezentaci a na plakátu se musí objevit následující informace:

1. Co je to rakovina, jaká je její definice.
2. Jaký je rozdíl mezi benigním a maligním nádorem.
3. Jaké jsou nejčastější typy nádorů, zda se liší smrtelnost jednotlivých typů nádorů.



BIOLOGICKÁ PODSTATA RAKOVINY



Na každé **úloze** se musí podílet minimálně dva lidé. Musíte navzájem vědět, co zjistili ostatní členové skupiny. Váš **plakát** musí být velikosti A3 na šířku, přehledný a estetický. Můžete na něj využít jakoukoliv část z úloh, psát i kreslit dle libosti. Vaše **prezentace** musí být stručná a jasná v délce 2-4 minuty. V prezentaci a na plakátu se musí objevit následující informace:

1. Co je to mutace a jak souvisí se vznikem rakoviny.
2. Co znamenají pojmy karcinogen a mutagen.
3. Jaké jsou odlišnosti nádorové buňky od buňky zdravé.

RIZIKOVÉ FAKTORY VZNIKU RAKOVINY



Na každé **úloze** se musí podílet minimálně dva lidé. Musíte navzájem vědět, co zjistili ostatní členové skupiny. Váš **plakát** musí být velikosti A3 na šířku, přehledný a estetický. Můžete na něj využít jakoukoliv část z úloh, psát i kreslit dle libosti. Vaše **prezentace** musí být stručná a jasná v délce 2-4 minuty. V prezentaci a na plakátu se musí objevit následující informace:

1. Jaká je souvislost mezi kouřením a rakovinou, které části těla kouřením nejvíce trpí.
2. Jaká je bezpečná denní dávka alkoholu.
3. Jaká je souvislost mezi obezitou a rakovinou.
4. Jaká je souvislost mezi UV zářením a rakovinou kůže a jak lze rakovině kůže předcházet.



PREVENCE A LÉČBA RAKOVINY



Na každé **úloze** se musí podílet minimálně dva lidé. Musíte navzájem vědět, co zjistili ostatní členové skupiny. Váš **plakát** musí být velikosti A3 na šířku, přehledný a estetický. Můžete na něj využít jakoukoliv část z úloh, psát i kreslit dle libosti. Vaše **prezentace** musí být stručná a jasná v délce 2-4 minuty. V prezentaci a na plakátu se musí objevit následující informace:

1. Co je to AVON pochod a na jaký typ rakoviny upozorňuje.
2. Co je to Movember a na jaký typ rakoviny upozorňuje.
3. Jaké jsou nejobvyklejší typy léčby rakoviny a jaký je jejich princip.

ČÁST 1 – ZÁKLADNÍ INFORMACE O RAKOVINĚ

1. Definujte jednou větou pojem rakovina.

2. Porovnejte benigní a maligní nádory z hlediska rychlosti růstu, ohraničenosti a schopnosti metastázovat.

Benigní –

Maligní –

3. Seřadte následující typy nádorů z hlediska četnosti v populaci od nejčastějších po nejméně časté.

nádor prsu

nádor nosohltanu

nádor plic

leukémie

ČÁST 2 – BIOLOGICKÁ PODSTATA RAKOVINY

1. Vysvětlete pojem mutagen a popište souvislost mezi jeho působením na lidské tělo a vznikem rakoviny.

2. Do tabulky uveďte pět rozdílů mezi zdravou buňkou a buňkou nádorovou.

Zdravá buňka	Nádorová buňka

ČÁST 3 – RIZIKOVÉ FAKTORY VZNIKU RAKOVINY

1. Vyberte si jeden z následujících rizikových faktorů vzniku rakoviny – kouření, alkohol, UV záření a obezita. Napište text dlouhý 50-70 slov, který na vybraný rizikový faktor upozorňuje, vysvětluje, proč je toto chování rizikové a poskytně smysluplné rady, jak se danému rizikovému faktoru vyhnout.

ČÁST 4 – PREVENCE A LÉČBA RAKOVINY

1. Uveďte příklady dvou akcí spojených s prevencí rakoviny a doplňte informace do tabulky.

Jak se akce nazývá?		
Na jaký typ rakoviny se snaží akce upozornit?		
Jaká je cílová skupina této akce?		
Kdy akce probíhá a jak dlouho trvá?		
V čem akce spočívá?		
Má akce nějaký znak, symbol?		

2. Uveďte 2 možnosti léčby rakoviny a popište jejich výhody a nevýhody.

ČÁST 5 – HODNOCENÍ SKUPINOVÉ PRÁCE

1. Jak se vám ve skupině pracovalo? Vyskytly se během práce nějaké problémy?

2. Podařilo se vám dobře si rozdělit úkoly a časově rozvrhnout práci?

3. Byl ve vaší skupině někdo, kdo skupinu řídil nebo jste se na všem společně domlouvali?

4. Pokud byste měli zpracovávat téma znovu ve stejné skupině, co byste udělali jinak?

ČÁST 6 – HODNOCENÍ VÝUKOVÉHO CELKU

1. Jaké téma vaše skupina zpracovávala?

2. Které z témat vás nejvíce zaujalo?

3. Máte proběhlé hodině nějaké další připomínky, poznámky nebo nápady na vylepšení?

ČÁST I – ZÁKLADNÍ INFORMACE O RAKOVINĚ

1. Definujte jednou větou pojem rakovina.

Rakovina je souhrnným názvem pro velkou a různorodou skupinu chorob, jejichž společným znakem je vznik nádoru, který může vznikat na jakémkoliv místě lidského těla.

2. Porovnejte benigní a maligní nádory z hlediska rychlosti růstu, ohraničenosti a schopnosti metastázovat.

Benigní – rostou pomaleji, jsou většinou ohraničené a nejsou schopné metastázovat

Maligní – rostou rychleji, nebývají ohraničené a mohou metastázovat (pronikat do jiných tkání, šířit se po těle)

3. Seřadte následující typy nádorů z hlediska četnosti v populaci od nejčastějších po nejméně časté.

nádor prsu

nádor nosohltanu

nádor plic

leukémie

nádor plic

nádor prsu

leukémie

nádor nosohltanu

ČÁST 2 – BIOLOGICKÁ PODSTATA RAKOVINY

1. Vysvětlete pojem mutagen a popište souvislost mezi jeho působením na lidské tělo a vznikem rakoviny.

Mutageny jsou látky způsobující mutace DNA. Obecně je můžeme rozdělit na mutageny chemické, fyzikální a biologické. Mutace v DNA způsobují změny ve fungování proteinů, které buňka produkuje, a tedy i ve fungování této buňky.

2. Do tabulky uveďte tři rozdíly mezi zdravou buňkou a buňkou nádorovou.

Zdravá buňka	Nádorová buňka
Pokud je poškozena, spáchá buněčnou smrt (apoptózu).	Není schopna programované buněčné smrti (apoptózy).
K růstu a dělení potřebuje vnější signály, neumí si je vytvářet sama.	Je schopna si sama vytvářet růstové signály.
Nemůže se dělit donekonečna.	Může se dělit donekonečna.
Reaguje na protirůstové signály zastavením růstu.	Nereaguje na protirůstové signály z vnějšího prostředí.
Buňka jedné tkáně se nemůže usídlit v jiném místě těla a tam růst a množit se.	Je schopna se oddělit od primárního nádoru a usadit se v jiné části těla.
	Je schopna přimět krevní oběh tvořit nové vlasečnice v místě nádoru.

ČÁST 3 – RIZIKOVÉ FAKTORY VZNIKU RAKOVINY

1. Vyberte si jeden z následujících rizikových faktorů vzniku rakoviny – kouření, alkohol, UV záření a obezita. Napište text dlouhý 50-80 slov, který na vybraný rizikový faktor upozorňuje, vysvětluje, proč je toto chování rizikové a poskytně smysluplné rady, jak se danému rizikovému faktoru vyhnout.

Kouření cigaret je rizikové, kuřáci v průměru žijí o 15 let méně, a kromě rakoviny se u nich zvyšuje i pravděpodobnost rozvoje dalších onemocnění. Kouř v cigaretách totiž obsahuje mnoho různých chemických látek, které mohou způsobovat rakovinu. Nejčastěji kuřáci trpí rakovinou plic, mohou se u nich ale vyvinout nádory i na dalších místech těla. Nejlepší prevencí je nekouřit a vyhýbat se zakouřeným místům. Přestat kouřit má smysl kdykoliv, i když již člověk kouří dlouho.

ČÁST 4 – PREVENCE A LÉČBA RAKOVINY

1. Uveďte příklady dvou akcí spojených s prevencí rakoviny a doplňte informace do tabulky.

Jak se akce nazývá?	Movember	AVON pochod
Na jaký typ rakoviny se snaží akce upozornit?	Rakovina prostaty a varlat	Rakovina prsu
Jaká je cílová skupina této akce?	Muži všech věkových skupin	Ženy všech věkových skupin
Kdy akce probíhá a jak dlouho trvá?	Každý rok celý listopad	Jaro/léto (nejčastěji červen), jeden den
V čem akce spočívá?	Muži si nechávají celý měsíc narůst knír, aby na nemoc a potřebu prevence upozornili	Pochod městem spojený s doprovodným programem
Má akce nějaký znak, symbol?	Knír	Růžová barva, trička pochodu

2. Uveďte 2 možnosti léčby rakoviny a popište jejich výhody a nevýhody.

Chemoterapie – výhody – jedna léčba zabírá na mnoho typů nádorů, nevýhody – ničí i zdravé buňky (vypadávání vlasů, střevní potíže)

Chirurgická léčba – výhody – relativně rychlá, málo vedlejších účinků, nevýhody – lze použít pouze u dobře ohraničených nádorů, často je třeba ji doplnit ještě i dalšími typy léčby

ČÁST 5 – HODNOCENÍ SKUPINOVÉ PRÁCE

1. Jak se vám ve skupině pracovalo? Vyskytly se během práce nějaké problémy?

2. Podařilo se vám dobře si rozdělit úkoly a časově rozvrhnout práci?

3. Byl ve vaší skupině někdo, kdo skupinu řídil nebo jste se na všem společně domlouvali?

4. Pokud byste měli zpracovávat téma znovu ve stejné skupině, co byste udělali jinak?

ČÁST 6 – HODNOCENÍ VÝUKOVÉHO CELKU

1. Jaké téma vaše skupina zpracovávala?

2. Které z témat vás nejvíce zaujalo?

3. Máte proběhlé hodině nějaké další připomínky, poznámky nebo nápady na vylepšení?

HODNOTÍCÍ ARCH PRO SKUPINU

Číslo skupiny:

Jména členů:

Hodnoťte co nejvíce objektivně. Pomohou vám doplňující otázky. K tomu, abyste mohli hodnotit známkou jedna, je třeba na všechny otázky odpovědět ano.

Část A – ohodnoťte svou skupinu známkami 1 až 5 v následujících pěti oblastech.

1. **Práce na úlohách** – vypracovali jste všechny čtyři úlohy podle zadání? Podíleli se na každé z úloh vždy minimálně dva lidé?

1 2 3 4 5

2. **Příprava plakátu** – obsahoval váš plakát všechny důležité informace? Byl přehledný a esteticky povedený?

1 2 3 4 5

3. **Prezentace plakátu** – seznámili jste ostatní s výsledky vaší práce? Vešla se vaše prezentace do stanoveného časového limitu? Mluvili jste plynule?

1 2 3 4 5

4. **Práce ve skupině** – zapojili jste se do práce všichni? Byla komunikace ve skupině bez problémů? Seznámili jste se ve skupině navzájem s tím, co jste při práci na úlohách zjistili?

1 2 3 4 5

5. **Rozvržení času** – zvládli jste si čas správně rozvrhnout? Dodrželi jste časový harmonogram?

1 2 3 4 5

Část B – ohodnoťte známkami 1 až 5 plakát a prezentaci ostatních skupin.

Plakát – byl přehledný? Byl esteticky povedený? Zaujal vás?

Prezentace – byla srozumitelná? Měla hlavu a patu? Mluvili spolužáci dostatečně nahlas?

Číslo skupiny:

Plakát	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

Prezentace	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

Číslo skupiny:

Plakát	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

Prezentace	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

Číslo skupiny:

Plakát	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---

Prezentace	1	2	3	4	5
------------	---	---	---	---	---

HODNOTÍČÍ ARCH PRO UČITELE

4	3	2	1	Číslo skupiny
				Jména členů
				A1
				A2
				A3
				A4
				A5
				Průměr části A
			X	B – plakát od sk. 1
			X	B – prezentace od sk. 1
		X		B – plakát od sk. 2
		X		B – prezentace od sk. 2
	X			B – plakát od sk. 3
	X			B – prezentace od sk. 3
X				B – plakát od sk. 4
X				B – prezentace od sk. 4
				Průměr části B
				Hod. uč. plakát
				Hod. uč. prezentace
				Průměr hod. uč.
				Celkový průměr

Část A – sebehodnocení skupin

Část B – hodnocení ostatních skupin žáky

Hod. uč. – hodnocení učitele prezentace a plakátu jednotlivých skupin

Celkový průměr – výsledná známka se vypočítá jako průměr průměrných známek ze třech částí (A, B a hodnocení učitele)

4 ZÁVĚR

Tento materiál byl vytvořen se záměrem seznámit žáky s tématem rakovina z různých úhlů a poskytnout jim tak vyšší orientaci v dané problematice. K aktivizaci žáků bylo využito skupinové práce jako organizační formy výuky a byly vytvořeny různorodé úlohy využívající mnoho výukových metod. Navržená vyučovací jednotka pravděpodobně neposkytne odpovědi na všechny otázky, které by žáci k tématu mohli mít, ale má za cíl probudit jejich zájem o tuto problematiku.

Pro zjednodušení přípravy učitele je součástí materiálu i schéma vyučovací jednotky včetně časového plánu a také literární přehled, který shrnuje téma na úrovni, která odpovídá látce obsažené v připraveném výukovém celku.

5 ZDROJE

- Aaronson, S. A. (1991). Growth Factors and Cancer. *Science (New York, N.Y.)*, 254(5035), 1146–1153. <https://doi.org/10.1126/science.1659742>
- Alberts, B. (2017). *Molecular Biology of the Cell* (6th ed.). Garland Science.
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Programmed Cell Death (Apoptosis)*.
- Anand, P., Kunnumakkara, A. B., Kunnumakara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., Sung, B., & Aggarwal, B. B. (2008). Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmaceutical Research*, 25(9), 2097–2116. <https://doi.org/10.1007/s11095-008-9661-9>
- Aubrey, B. J., Kelly, G. L., Janic, A., Herold, M. J., & Strasser, A. (2018). How does p53 induce apoptosis and how does this relate to p53-mediated tumour suppression? *Cell Death & Differentiation*, 25(1), 104–113. <https://doi.org/10.1038/cdd.2017.169>
- Boström, C.-E., Gerde, P., Hanberg, A., Jernström, B., Johansson, C., Kyrklund, T., Rannug, A., Törnqvist, M., Victorin, K., & Westerholm, R. (2002). Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. *Environmental Health Perspectives*, 110 Suppl 3(Suppl 3), 451–488. <https://doi.org/10.1289/ehp.110-1241197>
- Croce, C. M. (2008). Oncogenes and Cancer. *New England Journal of Medicine*, 358(5), 502–511. <https://doi.org/10.1056/NEJMra072367>
- Danaei, G., Vander Hoorn, S., Lopez, A. D., Murray, C. J. L., Ezzati, M., & Comparative Risk Assessment collaborating group (Cancers). (2005). Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors. *Lancet (London, England)*, 366(9499), 1784–1793. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67725-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67725-2)
- Darby, S., McGale, P., Correa, C., Taylor, C., Arriagada, R., Clarke, M., Cutter, D., Davies, C., Ewertz, M., Godwin, J., Gray, R., Pierce, L., Whelan, T., Wang, Y., & Peto, R. (2011). Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death: meta-analysis of individual patient data for 10,801 women in 17 randomised trials. *Lancet (London, England)*, 378(9804), 1707–1716. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61629-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61629-2)
- Elmore, S. (2007). Apoptosis: a review of programmed cell death. *Toxicologic Pathology*, 35(4), 495–516. <https://doi.org/10.1080/01926230701320337>
- Fitzmaurice, C., Abate, D., Abbasi, N., Abbastabar, H., Abd-Allah, F., Abdel-Rahman, O., Abdelalim, A., Abdoli, A., Abdollahpour, I., Abdulle, A. S. M., Abebe, N. D., Abraha, H. N., Abu-Raddad, L. J., Abualhasan, A., Adedeji, I. A., Advani, S. M., Afarideh, M., Afshari, M., Aghaali, M., ... Murray, C. J. L. (2019). Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study. *JAMA Oncology*, 5(12), 1749. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.2996>
- Giancotti, F. G., & Ruoslahti, E. (1999). Integrin Signaling. *Science (New York, N.Y.)*, 285(5430), 1028–1032. <https://doi.org/10.1126/science.285.5430.1028>
- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2000). The Hallmarks of Cancer. *Cell*, 100(1), 57–70. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)81683-9](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)81683-9)

- Hayden, E. C. (2009). Cutting off cancer's supply lines. *Nature*, 458(7239), 686–687. <https://doi.org/10.1038/458686b>
- Hayflick, L., & Moorhead, P. S. (1961). The serial cultivation of human diploid cell strains. *Experimental Cell Research*, 25(3), 585–621. [https://doi.org/10.1016/0014-4827\(61\)90192-6](https://doi.org/10.1016/0014-4827(61)90192-6)
- Henderson, J. P., Byun, J., Williams, M. V., Mueller, D. M., McCormick, M. L., & Heinecke, J. W. (2001). Production of brominating intermediates by myeloperoxidase. A transhalogenation pathway for generating mutagenic nucleobases during inflammation. *The Journal of Biological Chemistry*, 276(11), 7867–7875. <https://doi.org/10.1074/jbc.M005379200>
- Hisada, M., Garber, J. E., Li, F. P., Fung, C. Y., & Fraumeni, J. F. (1998). Multiple Primary Cancers in Families With Li-Fraumeni Syndrome. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 90(8), 606–611. <https://doi.org/10.1093/jnci/90.8.606>
- Johnstone, R. W., Ruefli, A. A., & Lowe, S. W. (2002). Apoptosis: a link between cancer genetics and chemotherapy. *Cell*, 108(2), 153–164. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(02\)00625-6](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(02)00625-6)
- King, S. (2008). *Pink Ribbons, Inc.: Breast Cancer and the Politics of Philanthropy*. Minnesota Press.
- Knudson, A. G. (1971). Mutation and Cancer: Statistical Study of Retinoblastoma. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 68(4), 820–823. <https://doi.org/10.1073/PNAS.68.4.820>
- Ledvina, M., Stoklasová, A., & Cerman, M. (2005). *Biochemie pro studující medicíny*. Karolinum.
- Loizzi, V., Del Vecchio, V., Gargano, G., De Liso, M., Kardashi, A., Naglieri, E., Resta, L., Cicinelli, E., & Cormio, G. (2017). Biological Pathways Involved in Tumor Angiogenesis and Bevacizumab Based Anti-Angiogenic Therapy with Special References to Ovarian Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(9), 1967. <https://doi.org/10.3390/ijms18091967>
- Malkin, D., Li, F., Strong, L., Fraumeni, J., Nelson, C., Kim, D., Kassel, J., Gryka, M., Bischoff, F., Tainsky, M., & et, al. (1990). Germ line p53 mutations in a familial syndrome of breast cancer, sarcomas, and other neoplasms. *Science*, 250(4985).
- Martincorena, I., & Campbell, P. J. (2015). Somatic mutation in cancer and normal cells. *Science (New York, N.Y.)*, 349(6255), 1483–1489. <https://doi.org/10.1126/science.aab4082>
- McClatchey, A. I., & Yap, A. S. (2012). Contact inhibition (of proliferation) redux. *Current Opinion in Cell Biology*, 24(5), 685–694. <https://doi.org/10.1016/J.CEB.2012.06.009>
- Olteanu, G.-E., Mihai, I.-M., Bojin, F., Gavriluc, O., & Paunescu, V. (2020). The natural adaptive evolution of cancer: The metastatic ability of cancer cells. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2019.4565>
- Plate, K. H., Breier, G., Weich, H. A., & Risau, W. (1992). Vascular endothelial growth factor is a potential tumour angiogenesis factor in human gliomas in vivo. *Nature*, 359(6398), 845–848. <https://doi.org/10.1038/359845a0>
- Rous, P. (1911). A Sarcoma of the Fowl Transmissible by an Agent Separable from the Tumor Cells. *The Journal of Experimental Medicine*, 13(4), 397–411. <https://doi.org/10.1084/jem.13.4.397>
- Schmitt, C. A., Fridman, J. S., Yang, M., Baranov, E., Hoffman, R. M., Lowe, S. W., Hasegawa, S., Bouvet, M., Al-Tuwaijri, M., Chishima, T., & al., et. (2002). Dissecting p53 tumor suppressor functions in vivo. *Cancer Cell*, 1(3), 289–298. [https://doi.org/10.1016/S1535-6108\(02\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S1535-6108(02)00047-8)

- Shay, J. W., & Bacchetti, S. (1997). A survey of telomerase activity in human cancer. *European Journal of Cancer*, 33(5), 787–791. [https://doi.org/10.1016/S0959-8049\(97\)00062-2](https://doi.org/10.1016/S0959-8049(97)00062-2)
- Shen, Y., & White, E. (2001). p53-Dependent apoptosis pathways. *Advances in Cancer Research*, 82, 55–84. [https://doi.org/10.1016/S0065-230X\(01\)82002-9](https://doi.org/10.1016/S0065-230X(01)82002-9)
- Sherr, C. J. (2004). Principles of Tumor Suppression. *Cell*, 116(2), 235–246. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(03\)01075-4](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(03)01075-4)
- Subotic, S., Wyler, S., & Bachmann, A. (2012). Surgical Treatment of Localised Renal Cancer. *European Urology Supplements*, 11(3), 60–65. <https://doi.org/10.1016/J.EURSUP.2012.04.002>
- van Zijl, F., Krupitza, G., & Mikulits, W. (2011). Initial steps of metastasis: Cell invasion and endothelial transmigration. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 728(1–2), 23–34. <https://doi.org/10.1016/J.MRREV.2011.05.002>
- Weinberg, R. A. (2006). *Biology of Cancer*. Garland Science.

5.1 Internetové zdroje

- Amelie. (2022). *Pomáháme žít život s rakovinou*. <https://www.amelie-zs.cz/>
- AVON za zdravá prsa. (2017). *Avon pochod 2017*. <https://www.zdravaprsa.cz/avon-pochod/avon-pochod-2017/>
- CZEHMAG. (2017). *UV záření aneb Rakovina, za kterou si můžete sami*. <https://czechmag.cz/uv-zareni-aneb-rakovina-za-kerou-si-muzete-sami/>
- ČTK. (2015). *Uzeniny jsou karcinogenní jako tabák nebo azbest, tvrdí zpráva WHO | E15.cz*. <https://www.e15.cz/zahranicni/uzeniny-jsou-karcinogenni-jako-tabak-nebo-azbest-tvrdi-zprava-who-1239872>
- Léčba rakoviny.cz. (2022). *Moderní léčba onkologických onemocnění*. <https://www.lecba-rakoviny.cz/moderni-lecba>
- Molnářová, H. (2020). *Zásady při opalování a při výběru opalovacího prostředku | BENU.cz*. <https://www.benu.cz/zasady-pri-opalovani-a-pri-vyberu-opalovaciho-prostredku>
- Vojř, A. (2022). *Děsivá statistika: Češi pijí příliš. Sedm tisíc z nich to každý rok stojí život*. <https://www.denik.cz/cesi-v-cislech/sucej-unor-alkohol.html>

8.2 Příloha 2 - plakát vytvořený mladšími žáky na téma Základní informace o rakovině

RAKOVINA

Charakteristika:

coivna se týká ktereohodi z velikopoctu onemacovění ralken zovavných výjevem abnormálních buněk, které se nekofolovatelne dělí: ne buvly mají schopnost infiltrovat a zničit normální tkáňovou strukturu. Hlavně která je vytvořena akumulací těchto abnormálních buněk, z toho je nádor.

Základní informace:

už se postihnut v podstatě téměř jakoukoliv část lidského těla. některých orgánech ale nádory vznikají častěji než v jiných. Je svého umístění se tak může lišit smrtelnost nádoru. Jeť se do dvou skupin podle biologického chování:

- ♂ u mužů nejvíce smrtelné:
 - 1. nádory benigní (nezhubný)
 - 2. nádory maligní (zhubný)

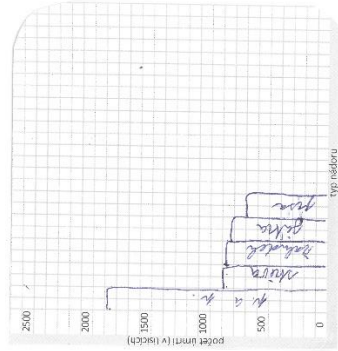
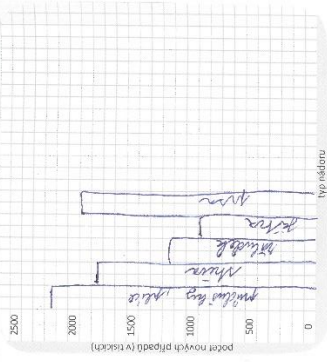
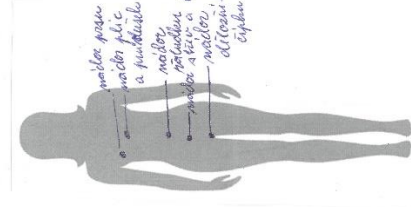
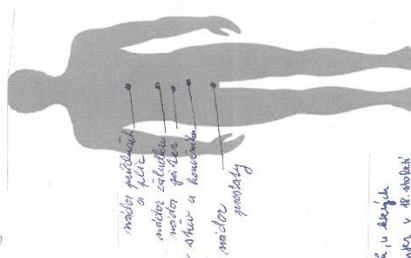
Nejčastější typy rakoviny:

- nejvíce smrtelné:
 - 1. průdušky a plic 86%
 - 2. stěva a konečník 48%
 - 3. žaludek 41%
 - 4. játra 36%
 - 5. prsa 31%



Historie:

První zmínky o rakovině pocházejí z doby 3000 př.n.l. Je v něm popsaná 8 typů nádorů, u kterých se lze maximálně. Roku 1600 rakovina poprvé zasloučila své místo v Hippokratově. Jedn. Hanka v 18. století. Některé z těchto nádorů by bylo možné odstranit pomocí operace. První operaci rakoviny prsu provedl v roce 1808 rakovinu tvoří přeměněné buňky, které se dělí, které se zjednodušeně můžou říci, že to jsou buňky, které se dělí. Roku 1858 rakovinu poprvé popsal Rudolf Virchow v 19. století. V roce 1917 byla zavedena první léčba pomocí protilátek - šel zvaný Rituximab.



1. nádor prsu
2. nádor průdušek a plic
3. nádor stěvy a konečníku
4. nádor žaludku
5. nádor děložního čípku

8.3 Příloha 3 - plakát vytvořený mladšími žáky na téma Rizikové faktory rakoviny

RIZIKOVÉ FAKTORY

ALKOHOL

přibližně 3 typy nápojů
 - horní hranice alkoholu
 u žen 12g / den
 u mužů 24g / den
 průměrný věk odnětí alkoholu je 12 let.

OBEZITA

Problémy s hmotností má pětina dětí
 Se svou hmotností se píše více než půlka populace
 českých dětí ve věku 11-15 let. 15% má nadváhu
 a 6% dospělých je dokonce obézních. Problémy
 s vyšší hmotností mají častěji chlapci jak v případě
 nadváhy, tak obezity.

UV ZÁŘENÍ

→ UVA - kůže se spálí
 → UVB - kůže se opálí
 → UVC - nesnábe zřetněji

Prevence:
 - opalovat se na
 pláži jenom do 10
 do rána nebo
 od 16 odpoledne
 - opalovací krém
 30
 50

KOUŘENÍ

kuřáci v průměru
 žijí o 15let méně
 mít celé dýchací ústrojí

Náše třída	Celá ČR
Denní kuřáci	6,9%
Příležitostní kuřáci	18,1%
Nekuřáci	75%

72,2% - 65 lidí NEKUŘÁČI

8,9% - 8 lidí KURÁČI

10% - 9 lidí KURÁČI PO SMRTI

8,9% - 8 lidí PŘÍLEŽITOSTNÍ

3x3

VYŠŠÍ RIZIKO OBEZITY
 U CHLAPCŮ NEŽ
 U DEVOČEK

Nadměrná hmotnost je častější u chudých
 Dítě, staré se narodí do níže situované rodiny, čím
 větší sociálně výškový rozdíl, je bude trpět
 obezitou, než by z bobavších poměrů a obstarat
 většímu trůnu ve srovnání s těmi ze střední třídy.

2

Trend? Obézní kluci a holky s nadváhou
 Roste počet obézních chlapců. Významný úrvek počtu
 ve srovnání s dívkami z roku 2014 se ukazuje u
 nejstarší generace. Zastoupení dětí s nadváhou
 má nad 50% dívek a chlapců ve věku 13 a 15 let.

5

Body image aneb jak děti vnímají svou hmotnost?
 Jedna věc je vlastní reálná hmotnost a druhá jak jí
 dospělí vnímají. Svou postavu považuje za tušou
 výrazně více dívek (28%) než chlapců (23%).
 Negativní hodnocení vlastní hmotnosti se častěji
 objevuje u 13 a 15letých dívek, kdy se jedná
 o bezmála každou třetí (61%).

6

Na druhém pólu: podváha
 5% české populace má podváhu. Číslo sice není
 vysoké, málo zastoupení dětí s podváhou s věkem
 klesá. Klíčový je však dlouhodobý trend - sklopení
 dětí s nadměrnou hmotností, resp. podváhou lépe
 rosteu na úkor největší skupiny dětí s normální
 hmotností.

4

Tušitý Hradec, stihlá Praha
 Negativně děti s nadváhou a obezitou ovlivně
 v Praze - 14,7%. Nejvíce dětí s nadváhou v ústeckém
 kraji - 25,3%. V nejmenším ústeckém ústecký pak
 děti relativně převládají školovní zřetěcky.

8.4 Příloha 4 - plakát vytvořený mladšími žáky na téma Prevence a léčba rakoviny

PREVENCE A LÉČBA RAKOVINY

VON POCHOD

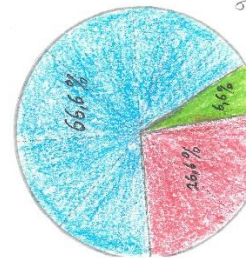
- Pochod na podporu prevence a léčby rakoviny prsu.
- Snaha zvýšit povědomí o rakovině.
- Podporuje sama vyšetření.
- Vstupenkou na pochod jsou trička.



rozhovor s primářkou
Miroslavou Skovajsovou
z roku 2013

NOVEMBER

- Vznikl v roce 2003 Australany Travisem Garonem a Lukem Slaterem.
- Probíhá v listopadu.
- Muži si nechávají narůst knír, aby upozornili na rakovinu prostaty a varlat a důležitost prevence a sama vyšetření.



graf o povědomí. No vemberu

Proč při chemoterapii

?

vypadávají pacientiům vlasy?

TYPY LÉČBY

	Dávka léčby	Spil léčby	účinnost
Chemoterapie	- několikrát měsíčně - 4-6 cyklů - restrip - 2-4 týdne	- infuze	- zastavují růst - potlačují tvorbu - s předávkou - krvácení - jsou nebezpečné - ústředí
Radioterapie	- několik týdnů - (ovlivní 3-4 týdne)	- ozáření	- zastavují růst - potlačují tvorbu - s předávkou - krvácení - jsou nebezpečné - ústředí
Chirurgická léčba	- chirurgický zákrok - někdy knír, - někdy je třeba odstranit - chemoterapie - předoperační a pooperační	- operace, vyjmout - nádor	- zastavují růst - potlačují tvorbu - s předávkou - krvácení - jsou nebezpečné - ústředí
Cílená biologická léčba	- několik měsíců (kvalitně léčí)	- infuze, léky - na nádorové buňky	- zastavují růst - potlačují tvorbu - s předávkou - krvácení - jsou nebezpečné - ústředí
Imunoterapie	- několik měsíců	- léky na podporu - imunity	- při špatném - procedurách - - imunitní onemocnění

ŽIVOT S RAKOVINOU

Ze začátku žil Martin normální život, jen občas měl krev. Po 4. měsíci onemocnění se nic nezměnilo, jen dostal léčbu proti zánětlivému. Na chvíli to ustálo, pak se to vrátilo a zhoršilo. Martin šel na oděv krve a prohlídka. Je vzorku moči, měl skřížkou krev. Doktorka u oděru mu řekla, ať si najde jinou doktorku. Ten mu zjistil rakovinu močového měchýře. Šel na operaci, při které mu měli vyjmout nádor v močovém měchýři. Počesky měly být ale po operaci tenkou stěnu, tak mu vyrobili nový močový měchýř z tenkého střeva. Do let po operaci žije Martin normální život.



Martin o rakovině
močového měchýře

8.5 Příloha 5 - plakát vytvořený staršími žáky na téma Základní informace o rakovině

od cancer refers to any one of a large number of diseases characterized by the development of normal cells that divide uncontrollably. These cells have the ability to infiltrate and destroy normal body tissue. A mass of tissue that's formed by an accumulation of these abnormal cells is called a tumor.

Slovo rakovina, či nověji, rakovina, pochází z řeckého slova "karkinos", což znamená "červ", "žabotvor". Tvoří ho slovo "karkinos", což znamená "červ", "žabotvor". Tvoří ho slovo "karkinos", což znamená "červ", "žabotvor".

Časová osa

V některých egyptských mumifikacích známých po příměsí ošetrovatelnému nádorů hlázi i nejstarší dachovány popis rakoviny. Papyrus známý jako papyrus Edwina Linka 3000 př. n. l. je částečně učebního textu o chirurgii. Je v něm popsáno 8 typů rakoviny.

oc níkerik neznavovali. Poprvé slovo rakovina zavedl starořecký lékař Hippokrates v roce 400 př. n. l.

Souvislost s tímto řeckým žvokchem má název onemocnění v dalších jazycích: rak, cancer, německém Krebs, česky rakovina a polským rak.

Věda přišla nepokročila, jelikož byly z náboženských důvodů zakázány pitvy a o pozemce o pozemky antického lékaře Galéna (129-216). Zlom nastal až v době salus vydává mezi lety 1537 a 1564 na základě pitvě své dílo o stavbě lidského těla.

První příčinný lékař John Hunter (1728-1793) s myšlenkou, že některé nádory vznikají z nádorů. Srazivalem anestetizoval se tento nápad začal využívat ve větším měřítku. Srazivalem anestetizoval již v roce 1804 japonský lékař Seibū.

Hvotí přeměněné buňky lidského těla, které se začaly nekontrolovatelně množit. Lékař Rudolph Virchow (1821-1902). Řekl, co bylo v roce 1858 rozlušteno.

Jak objasnění i molekulární podstatu vzniku rakoviny.

Jak vynalezeny nové léčebné postupy, tak i objasněny rizikové faktory vedoucí k rakovině. Jako první byl vznik rakoviny spojen s kouřením z kominu (1775).

1950j. Rozvíjela se další léčba - první využití radioterapie známé z roku 1903.

47. V roce 1997 byla schválena první léčba pomocí protilátek - lék nazvaný Herceptin.

se vědci soustředili především na vývoj léků přímo pro daný typ nádoru. To je z genetickou informací 33 typů nádorů z více jak 10000 vzorků. Tato knihovna dokončena v roce 2018.

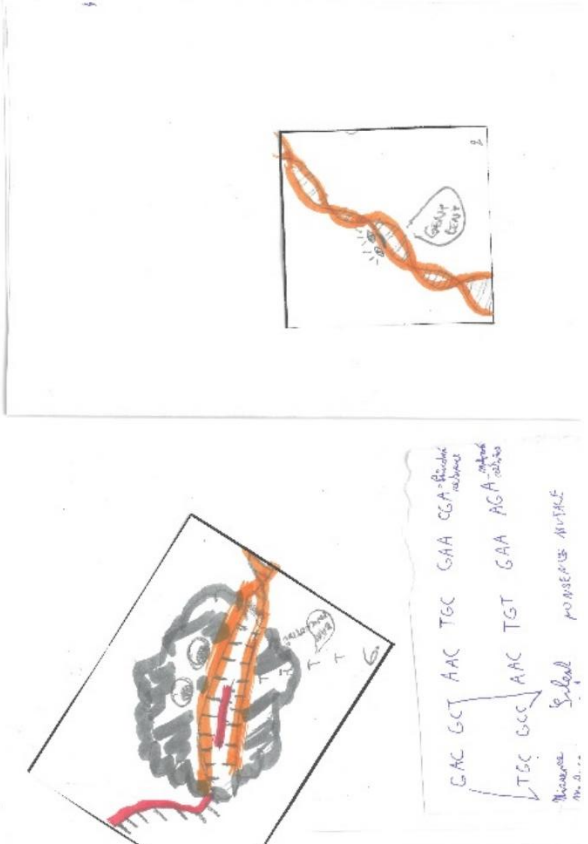
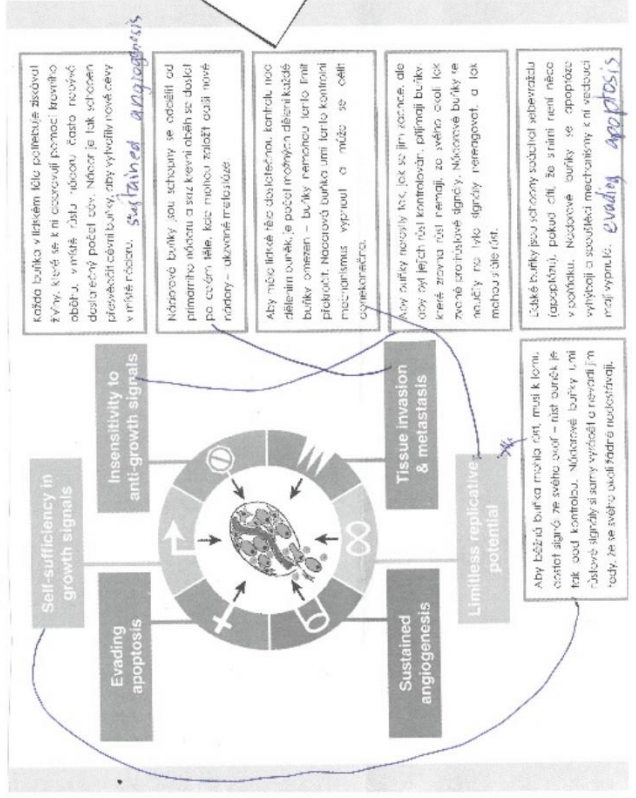
8 893 000 N. mužů (2017)

průběh	případy	úmrtnost
průběh plic	2 163	18 85
průběh prsta	1 001	612
průběh prostaty	1 853	896
průběh játry	1 354	416
průběh žlázy	1 221	665

- Benigni nádory = nezhoubný
 - Maligni nádory = zhoubný

8.6 Příloha 6 - plakát vytvořený staršími žáky na téma Biologická podstata rakoviny

Once there lived a dancer named George, who drank a lot of beer, in the end he got a cancer and died THE END

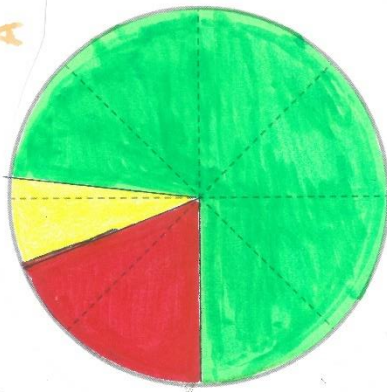


8.7 Příloha 7 - plakát vytvořený staršími žáky na téma Rizikové faktory vzniku rakoviny

JAK SOUVISÍ KOURENÍ A RAKOVINA ?

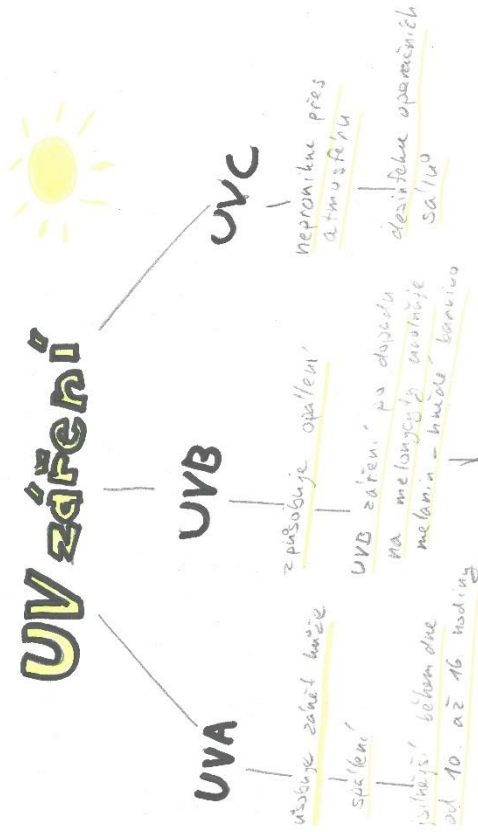
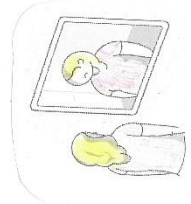
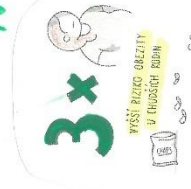
Porovnejte získaná data s daty sídlitního zdravotnického ústavu z roku 2019

	Naše třída	Celá ČR
Denní kuřáci	18,9%	6,9%
Příležitostní kuřáci	8,2%	18,1%
Nekuřáci	72,9%	75%



- Kouř v cigaretách obsahuje 60 karcinogenů
- Kouř v letech 60
- Kouřením trpí bány v ústech, hrtanu, celosti, centrální nervové soustavě a předloží výstelky plic.
- Po 30 letech se objevuje rakovina plic a rakovina dýchacího ústrojí
- Páči se v plicích a v pánvích s kalcium - parace
- Přežít v pánvích s kalcium - parace
- Přežít v pánvích s kalcium - parace
- Přežít v pánvích s kalcium - parace

MÁ SMYL PŘESTAT KOŮT! OBEZITA A NADVÁHA



Alkohol

Češi piji nejvíce na světě
 Alkohol přispívá ke vzniku 7 typů rakoviny
 Ve většině případů dává alkohol
 ↳ doporučené množství je 100 g alkoholu m tředen = 4
 Pokud alkoholik by měl být opatrní s alkoholem
 čím větší konzumace alkoholu tím větší šance závislosti
 rviní ochutnání alkoholu ve třídě
 Věk: 15, 14
 Druh nápoje: Pivo (7x), víno (4x), cider (2x), cuba libre (1x)

8.8 Příloha 8 – plakát vytvořený staršími žáky na téma Prevence a léčba rakoviny

AVON POCHOZÍ

← náš návrh triček

ZNÁTE NOVEMBER?

U rakoviny variet je důležité samovyšetření. Osvětou na toto téma se zabývá i české tmuřiči loana v rámci akce #psakoule. Podívejte se na stránky loano.cz a popište, jak a jak často by samovyšetření mělo probíhat.

a) V čem paní primářka vidí hlavní přínos pochodu pro mladé ženy?
- říkají -> zavějem bod žen s převahou

b) Jakou prevenci rakoviny psu paní primářka doporučuje?
- mimograf
- ultrazvuk

c) Proč paní primářka vyzdvihuje důležitost preventivních prohlídek?
- snížená procenta onemocnění

PŘÍBĚH LÉČBY

Délka léčby	Nevyhody	Způsob provedení	Přísobitě
4-6 cyklů s rozestupy 2-4 týdny tydenně	nařezání vlasů únavy nevolnosti bolesti nevolnosti	intravenózně intravenózně intravenózně intravenózně	na celou tělo ergonostin ergonostin ergonostin
podpora žvýčkové přílohy přílohy	nařezání vlasů únavy nevolnosti bolesti nevolnosti	intravenózně intravenózně intravenózně intravenózně	lokálně na nohu na nohu na nohu
radioterapie	nařezání vlasů únavy nevolnosti bolesti nevolnosti	intravenózně intravenózně intravenózně intravenózně	na celou tělo ergonostin ergonostin ergonostin

Co to jsou komplexní onkologická centra?
Komplexní onkologická centra (KOC) jsou zdravotnická zařízení či jejich soubor, která v rámci péče o onkologické pacienty splňují odborná kritéria deklarovaná Českou onkologickou společností. Jejich cílem je poskytnout pacientům především s méně obvyklými typy nádoru individuální péči, tak aby léčba byla co nejvíce šetrná a účinná. Centra byla zřízena v návaznosti na výzvu Evropského parlamentu v boji proti rakovině.

Proč při chemoterapii vypadávají pacientům vlasy?
- protože chemoterapie působí na všechny buňky včetně vlasových buňek

Chcete se dozvědět další příběhy?
- ano

PŘÍBĚH MILANA

Milan odmalovala sportovka, věkyých 50-55 let. Prvním příznakem rakoviny byla úrava poté kašel. Obvodníka řekl, že je to angína a dostal antibiotika. To mu dýchání ale vřelí suchý dráždivý kašel. Došel se na rentgen plic a bronchoskopu a diagnóza byla rakovina. Navštívil na chemoterapii a nevěděl co čekat. Po prvním páru týdnů kašel byl lepší. Momentálně má už jen oměšně, ale cítí se zdravý.

Zit život s rakovinou pomáhá v Česku společnost Amelle. Jejím cílem je reagovat na potřeby lidí, kterým do života vstoupila rakovina - ať už to jsou sami nemocní nebo jejich blízcí. Pomoc Amelle sleduje dvě cesty - cestu přímé práce s lidmi a cestu osvěty a vzdělávání. Proto Amelle vyvíjí řadu projektů a aktivit, některé dlouhodobě, jiné krátkodobě. Objevíte, jak se žít s rakovinou a jejích blízkých v ČR zlepšit.

zdroj: www.amelle.cz

Milan, rakovina plic

Petra, rakovina prsu

Martin, rakovina močového měchýře