METODICKÉ PODKLADY A NÁPADNÍK PRO 2. STUPEŇ ZŠ (6.–9. ROČNÍK)

VĚTRNÍKOVÝ DEN

„Jeden foukne, druhý dýchá!“ • Aktivity a pracovní návrhy do všech vyučovacích předmětů
Klub nemocných cystickou fibrózou

Základní tahák pro učitele: Co je cystická fibróza (CF) a proč si připomínáme Větrníkový den?

Proč právě větrník? Pro zdravého člověka je rozfoukat papírový větrník hračka. Pro lidi s cystickou fibrózou však může být i obyčejný hluboký nádech a výdech obrovskou dřinou. Větrník je proto symbolem solidarity a naděje.

Co je cystická fibróza (CF)? Vzácné, geneticky podmíněné a zatím nevyléčitelné onemocnění. V ČR s ním žije přes 700 pacientů (každý rok se narodí 15–20 dětí) a zhruba každý 34. Čech je zdravým nosičem zmutovaného genu CFTR, aniž by o tom věděl.

Jaké jsou hlavní příznaky? Tělo kvůli poruše přenosu soli (chloridových iontů) vytváří extrémně hustý a lepkavý hlen. Ten ucpává dýchací soustavu (časté zápaly plic, dušnost, kašel) a trávicí soustavu (zejména vývody slinivky břišní – tělo bez léků nedokáže trávit tuky a živiny).

Proč se jim říká „slané děti“? Pot lidí s CF obsahuje až 5× více soli než u zdravého člověka. Když dítě s CF políbíte na čelo, zůstane vám na rtech slaná chuť.

Co obnáší léčba? Každodenní několikanásobné inhalace, dechovou fyzioterapii, spoustu léků (trávicí enzymy před každým jídlem, antibiotika, moderní modulátory) a přísnou hygienu (pacienti s CF se nesmí stýkat napřímo mezi sebou na méně než 2 metry kvůli vzájemnému přenosu nebezpečných plicních bakterií).

Rychlý přehled aktivit podle předmětů (Rozcestník pro sborovnu)

Předmět	Hlavní návrh (podle zadání)	Další alternativní návrhy do hodiny
1. Český jazyk	Slohové práce na téma dechu a příznaků CF (např. Co mě dneska zadýchalo)	Frazeologie dechu a větru • Práce s ukázkou (Nadýchané pohádky / Pět kroků od sebe)
2. Matematika	Slovní úlohy s řešením (objem plic, čas léčby, nosiči genu v populaci)	Statistika a grafy (věk dožití, denní režim) • Geometrie a symetrie větrníku
3. Angličtina	Tematická slovní zásoba (dech, plíce, CF) + cvičení Matching a Gap-fill	Příběh výslovnosti „65 Roses“ (Sixty-five roses) • Tvorba plakátu / vzkazu v AJ
4. Zeměpis	Cvičení k rozmístění CF ve světě a v Evropě (Irsko, ČR vs. Asie/Afrika)	Mapa pomoci v ČR (6 CF center a dojezdové vzdálenosti) • Větrná mapa ČR
5. Dějepis	Příběh objevitelky dr. Dorothy Andersenové + léčba CF v historii	Středověká pověra o „slaných dětech“ • Časová osa od roku 1938 po dnešek

6. Fyzika	Mechanika dýchání (tlak vzduchu, model plic, odpor zúžené trubičky)	Aerodynamika a přeměna energie větrníku • Viskozita kapalin (voda vs. hustý sirup)
7. Chemie	Tajemství „slaných dětí“ – ionty NaCl, potní test a výpočet roztoku k inhalaci	Kouzlo trávicích enzymů – pokus se štěpením škrobu / emulgací tuků
8. Přírodopis	Dýchací a trávicí soustava pod lupou (zdravé tělo vs. tělo s CF)	Genetická křížovka – Punnettův čtverec dědičnosti (proč 25 % šance)
9. Pracovní činnosti	Větrníková dílna (papírové i PET větrníky) a Větrníkové pole před školou	Školní kuchyňka: Vysokoenergetická svačinka („Energy balls“ se špetkou soli)
10. Výtvarná výchova	Dechové malování – foukaná grafika brčkem („plicní strom“)	Krystalky soli v akvarelu (efekt slaných dětí) • Návrh placky/plakátu
11. Tělesná výchova	Zajímavost: Jaké je to běhat s CF + Empatická výzva s brčkem (Straw Challenge)	Dechová gymnastika (huffing) • Větrníková a pingpongová štafeta
12. Hudební výchova	Dech jako motor hudby – soutěž o nejdelší tón, frázování a flétna jako lék	Zvukomalba větru (Dechový orchestr třídy) • Písně o větru a dechu
13. Bonus (OV / INF)	Občanská výchova: Empatie, hygienické pravidlo 2 metrů a charita	Informatika: Infografika k Větrníkovému dni v Canvě a ověřování faktů

1. ČESKÝ JAZYK A LITERATURA

Slohové práce na téma dechu, jazyková frazeologie a čtenářská gramotnost

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Témata na slohové práce inspirovaná dechem a příznaky CF

Cílem slohové práce není psát lékařský referát, ale vcítit se prostřednictvím vlastních zážitků do pocitů, se kterými se lidé s cystickou fibrózou potýkají každý den (zadýchání, kašel, nutnost dodržovat odstup, vděčnost za obyčejné věci). Učitel může dát žákům na výběr z následujících témat:

1. **Co mě dneska zadýchalo (Vypravování / Fejeton):** Může jít o skutečný zážitek (dobíhání autobusu, výstup do 5. patra, těžký zápas v tělocviku), nebo metaforu (situace, která mi „vyrazila dech“). V závěru se žák zamyslí nad tím, jaké to asi je, když se člověk takto zadýchá i při obyčejném zavazování tkaniček nebo chůzi po rovině.
2. **Věci, které bereme jako samozřejmost (Úvaha pro 8.–9. ročník):** Každý den se nadechneme zhruba 20 000krát, aniž bychom nad tím přemýšleli. Co všechno považujeme za samozřejmé, dokud o to nepřijdeme? A jak můžeme podpořit ty, pro které je každý nádech dřina?
3. **Jeden den v kůži „slaného dítěte“ (Deníkový záznam / Charakteristika):** Žáci si po krátkém představení nemoci zkusí napsat fiktivní deníkový zápis vrstevníka s CF (ranní vstávání o hodinu dřív kvůli inhalaci, polykání kapslí před svačinou, touha jít ven s kamarády).
4. **Na dva metry od sebe (Líčení / Vypravování):** Lidé s CF se k sobě nesmí přiblížit na méně než 2 metry kvůli riziku přenosu bakterií. Jaké to je mít nejlepšího kamaráda, kterému nemůžeš podat ruku ani ho obejmout?
5. **Jak vyrobit větrník naděje (Popis pracovního postupu pro 6.–7. ročník):** Praktický slohový útvar propojený s Větrníkovým dnem – přesný návod, jak ze čtverce papíru, špendlíku a špejle sestrojit funkční větrník.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Jazyková rozcvička: „Dechberoucí čeština“ (Frazémy a rčení)

V češtině máme desítky ustálených slovních spojení (frazémů), která obsahují slova DECH, VÍTR nebo SŮL. Žáci ve dvojicích vysvětlují jejich přenesený význam a následně vymyslí větu, kde frazém platí doslova pro člověka s CF:

- **Frazémy s dechem:** popadnout dech • zatajit dech • mít druhý dech • vyrazilo mi to dech • do posledního dechu • dýchat někomu na záda.
- **Frazémy s větrem a solí:** brát někomu vítr z plachet • kam vítr, tam plášť • mít v kapse větrník • sůl nad zlato • přesolit to.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Literární dílna: „Nadýchané pohádky“ (Čtenářská gramotnost a dramatizace)

Klub CF vytvořil ve spolupráci s Arnoštem Goldflamem a herci Dejvického divadla projekt Nadýchané pohádky – příběhy, při kterých hrdinové hodně foukají, funí, pískají a dýchají, aby dětem s CF utekl čas při každodenním inhalování. Úkol pro žáky: Vymyslete ve skupinách krátkou vtipnou scénku nebo pohádku pro mladší spolužáky z 1. stupně, do které publikum musí na znamení 10× zhluboka fouknout, zafunět jako ježek nebo zahoukat jako vítr.

2. MATEMATIKA

Slovní úlohy o dechu a CF, statistika v grafech a geometrie větrníku

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Sada 3 slovních úloh s tematikou dechu a CF (včetně řešení pro učitele)

Pracovní lístek do matematiky – Slovní úlohy (pro 6.–9. ročník)

Úloha 1 (Objem plic a převody jednotek – 6./7. ročník): Zdravý školák se v klidu nadechne přibližně 16krát za minutu a při každém klidovém nádechu vymění 0,5 litru vzduchu. a) Kolik litrů vzduchu prodýchá za 1 vyučovací hodinu (45 minut) a kolik za celý den (24 hodin)? b) Při těžším stadiu cystické fibrózy může být efektivní kapacita plic snížena o 35 %. O kolik litrů vzduchu méně projde plícemi při stejném počtu nádechů za jednu hodinu?

Řešení úlohy 1 pro učitele: Za 1 minutu: 16 × 0,5 = 8 litrů. Za 45 minut: 45 × 8 = 360 litrů. Za 24 hodin: 8 × 60 × 24 = 11 520 litrů (11,52 m³). Snížení o 35 % za 45 min: 0,35 × 360 = 126 litrů (efektivně využije 234 l).

Úloha 2 (Čas věnovaný léčbě – Zlomky a procenta – 7./8. ročník): Třináctiletý Tomáš má cystickou fibrózu. Každý den ráno a večer inhaluje a cvičí dechovou fyzioterapii dohromady 105 minut. Kromě toho během dne spolkne k jídlu průměrně 35 kapslí trávicích enzymů. a) Kolik hodin a kolik celých dnů stráví Tomáš inhalováním za jeden běžný rok (365 dní)? b) Kolik kapslí enzymů spolkne za celý rok?

Řešení úlohy 2 pro učitele: a) 105 min = 1,75 hodiny denně. Za rok: 1,75 × 365 = 638,75 hodiny, což je 638,75 : 24 = 26,6 dne (téměř celý jeden měsíc v roce v kuse!). b) 35 × 365 = 12 775 kapslí za rok.

Úloha 3 (Genetika a četnost v populaci – Poměr a pravděpodobnost – 8./9. ročník): V České republice je přibližně každý 34. člověk zdravým nosičem zmutovaného genu pro cystickou fibrózu. a) Pokud má vaše škola 510 žáků a učitelů, kolik z nich je statisticky nosičem tohoto genu? b) Narodí-li se dítě dvěma rodičům, kteří jsou oba nosiči genu, je pravděpodobnost 25 % (1/4), že dítě bude mít cystickou fibrózu. Jaká je v procentech pravděpodobnost, že dítě bude úplně zdravé (nebude ani nemocné, ani přenašeč), víte-li, že šance na přenašečství je 50 %?

Řešení úlohy 3 pro učitele: a) 510 : 34 = 15 osob ve škole. b) 100 % − (25 % + 50 %) = 25 % (1/4).

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Statistika, která dává naději: Práce s grafem věku dožití

Žáci dostanou tabulku s historickými daty průměrného věku dožití pacientů s CF: rok 1940 (1 rok), rok 1960 (10 let), rok 1980 (20 let), rok 2000 (32 let), rok 2025 (přes 50 let u nově narozených díky moderní léčbě). Úkolem je sestrojit spojnicový nebo sloupcový graf a vypočítat, kolikanásobně se prodloužila naděje na život za posledních 65 let.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Geometrie větrníku: Středová souměrnost, otočení a obsah

Při výrobě větrníku vycházíme ze čtverce o straně a = 16 cm, který rozstřihneme po úhlopříčkách směrem ke středu. Žáci spočítají: 1) délku úhlopříčky čtverce pomocí Pythagorovy věty (8.–9. tř.), 2) obsah čtverce v cm² a m² (kolik m² papíru je potřeba na 300 větrníků pro celou školu), 3) určí osovou a středovou souměrnost složeného větrníku a úhel otočení (90°).

3. ANGLICKÝ JAZYK

Tematická slovní zásoba (Breath & Pinwheel Day), cvičení a příběh „65 Roses“

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Základní slovíčka a 2 rychlá cvičení na pracovní list (A2/B1)

Anglické slovíčko / fráze	Český překlad	Příklad ve větě
to breathe (in / out)	dýchat (nadechnout / vydechnout)	Take a deep breath and blow the pinwheel.
lungs & airways	plíce a dýchací cesty	Healthy lungs help us run and sing easily.
pinwheel	větrník	We make paper pinwheels on Pinwheel Day.
rare genetic disease	vzácné genetické onemocnění	Cystic fibrosis is a rare genetic disease.
thick mucus	hustý hlen	Thick mucus makes breathing very difficult.
salty sweat	slaný pot	People with CF have very salty sweat.
to cough	kašlat	He has to cough to clear his airways.
inhaler / treatment	inhalátor / léčba	Daily treatment takes up to two hours.
to take for granted	brát jako samozřejmost	Never take a single breath for granted.
hope & solidarity	naděje a solidarita	The pinwheel is a symbol of hope and solidarity.

Cvičení pro žáky: Fill in the gaps (Doplň chybějící slova z nabídky)

Nabídka slov: BREATHE • PINWHEEL • SALTY • LUNGS • GRANTED • RARE

1. Cystic fibrosis is a _____ disease that affects about 700 people in the Czech Republic.
2. It primarily affects the _____ and the digestive system.
3. Children with this condition are often called 'salty children' because their sweat is very _____.
4. On November 21st, we celebrate _____ Day to show our support.
5. For healthy people, it is easy to _____, so we often take it for _____.

Klíč pro učitele: 1. RARE, 2. LUNGS, 3. SALTY, 4. PINWHEEL, 5. BREATHE / GRANTED.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Proč se v angličtině říká cystické fibróze „65 Roses“ (Šedesát pět růží)?

Skvělá aktivita na poslech a výslovnost (homofona / podobně znějící slova): V roce 1965 čtyřletý chlapec jménem Richard poslouchal svou maminku, která po telefonu domlouvala pomoc pro pacienty a stále opakovala sousloví „Cystic Fibrosis“. Malý chlapec jí pak řekl: „Mami, já vím, pro koho pracuješ – pro 65 Roses (sixty-five roses)!“ Od té doby je 65 růží mezinárodním symbolem pro dětské pacienty s CF. Úkol pro žáky: Zkuste vyslovit rychle za sebou 'Cystic Fibrosis' a 'Sixty-five roses' a najděte další anglická slova, která znějí podobně.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Film & Diskuse: „Five Feet Apart“ (Tři kroky od sebe)

Starší žáci (8.–9. ročník) často znají populární film/knihu Five Feet Apart. V angličtině převedou jednotky (6 feet = cca 180 cm / 5 feet = 150 cm) a v krátkém odstavci (5 vět) v angličtině popíší, jak mohou s kamarádem komunikovat a zažít legraci, i když se k sobě nesmí přiblížit.

4. ZEMĚPIS

Rozmístění cystické fibrózy ve světě a mapa pomoci v České republice

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Pracovní cvičení: Kde na světě žije nejvíce lidí s cystickou fibrózou?

Krátký informační text pro žáky (východisko pro cvičení):

Cystická fibróza není po světě rozmístěna rovnoměrně. Nejčastěji se vyskytuje u obyvatel evropského původu (v Evropě, Severní Americe a Austrálii). Vůbec nejvyšší výskyt na světě má Irsko, kde se s touto nemocí narodí přibližně 1 z 1 350 dětí. V České republice a střední Evropě připadá průměrně 1 nemocné dítě na 2 500 až 4 000 narozených (v ČR dnes žije přes 700 pacientů). Naopak ve většině zemí Asie (např. v Japonsku nebo Číně) a v Africe je nemoc mnohem vzácnější (v Japonsku jen zhruba 1 z 350 000 narozených).

- **Úkol 1 – Práce s mapou a daty (Seřaď oblasti):** Seřaďte následující státy/regiony od nejvyššího relativního výskytu CF po nejnižší: Japonsko, Česká republika, Irsko. Vyhledej tyto státy na mapě světa a urči, ve kterých podnebných pásech a na kterých světadílech leží.
- **Úkol 2 – Zeměpisná detektivka (Historická migrace):** Proč je cystická fibróza velmi častá také v USA, Kanadě a Austrálii, přestože vznikla genetickou mutací před tisíci lety v Evropě? (Odpověď: Kvůli historickému stěhování a migraci Evropanů – zejména z Britských ostrovů a střední Evropy – do Severní Ameriky a Austrálie v 17.–20. století).
- **Úkol 3 – Slepá mapa Evropy (Barevná škála):** Vybarvi na slepé mapě Evropy tmavě modře stát s nejvyšším výskytem v Evropě (Irsko), středně modře státy střední a západní Evropy (včetně ČR, Velké Británie, Francie, Německa) a světle modře severovýchodní okraje Evropy.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Zeměpis ČR: Mapa specializovaných CF center a dopravní dostupnost

Pacienti s CF se nemohou léčit v každé malé nemocnici – musí pravidelně dojíždět do špičkových specializovaných CF center ve velkých fakultních nemocnicích. V ČR jsou tato centra v: Praze (FN Motol), Brně, Olomouci, Hradci Králové a Plzni.

- **Praktický úkol s mapou ČR a Mapy.cz / IDOS:** 1) Označte těchto 5 měst do mapy ČR a určete, ve kterých krajích leží. 2) Zjistěte, které CF centrum je nejblíže naší škole, kolik kilometrů je vzdálené a jak dlouho by trvala cesta vlakem nebo autem na ranní kontrolu v 8:00.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Kde v Česku nejvíce „točí větrníky“? (Větrná mapa ČR)

Propojení symbolu Větrníkového dne s fyzickým a hospodářským zeměpisem: Kde v České republice nejvíce fouká vítr a kde stojí nejvíce větrných elektráren? Žáci pracují s atlasem ČR (Krušné hory, Jeseníky, Českomoravská vrchovina) a vysvětlují vliv nadmořské výšky a reliéfu krajiny na proudění větru.

5. DĚJEPIS

Objevitelka dr. Dorothy Andersenová, pověra o „slaných dětech“ a proměna léčby

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ (ČÁST A)] Cvičení k článku: Dorothy Hansine Andersenová (1901–1963) – Lékařka ze suterénu

Shrnutí příběhu pro žáky (nebo jako doprovod k odkazu na článek):

Dorothy Hansine Andersenová byla americká lékařka s dánskými kořeny, která v mládí přišla o oba rodiče a musela se sama živit. Vystudovala medicínu a toužila se stát chiruržkou. Ve 20. letech 20. století ji však v nemocnici v Rochesteru na chirurgii odmítli jen proto, že byla žena. Nevzdala se a přijala místo patoložky v suterénní laboratoři dětské nemocnice v New Yorku. V roce 1935 pitvala tříletou holčičku, u které lékaři předpokládali celiakii (nesnášenlivost lepku). Andersenová si ale všimla zvláštních cyst a jizev (fibrózy) na slinivce břišní a těžkého poškození plic. Pátrala v archivech, prostudovala desítky případů a v roce 1938 jako první na světě popsala a pojmenovala novou nemoc: cystickou fibrózu. Rodiče nemocných dětí za ní pak jezdili z celé Ameriky.

- **Otázky k textu a cvičení Pravda / Lež:** 1) Proč se Dorothy Andersenová nemohla stát chiruržkou? Co nám to říká o postavení žen ve vědě v 1. polovině 20. století? 2) S jakou jinou nemocí si lékaři před rokem 1938 cystickou fibrózu pletli? (S celiakií). 3) Proč je v medicíně tak důležité nemoc správně pojmenovat, i když na ni v té chvíli ještě neexistuje lék?

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ (ČÁST B)] Jak se k nemoci přistupovalo v historii a jak se léčila v horších podmínkách?

Dějepisné pátrání – Jak lidé vnímali CF v různých staletích (Práce ve skupinách / Časová osa):

- **1. Středověk a raný novověk – „Očarované slané děti“:** Lékaři tehdy neznali genetiku ani mikroskopy. V evropském folklóru (zapsaném např. v německých a švýcarských almanachách z 16. a 17. století) však kolovalo děsivé přísloví: „Běda tomu dítěti, které když políbíš na čelo, chutná slaně – je očarováno a brzy zemře.“ Lidé si tehdy extrémně slaný pot a neprospívání dětí vysvětlovali kletbou nebo uřknutím čarodějnicí.
- **2. 30. a 40. léta 20. století – Objev v době bez antibiotik:** Když dr. Andersenová v roce 1938 nemoc popsala, neexistovala ještě běžně dostupná antibiotika (penicilin se začal masově vyrábět až za 2. světové války) ani moderní inhalátory. Děti dostávaly první sušené zvířecí enzymy na trávení, spaly pod tzv. mlžnými stany (mist tents) a rodiče jim ručně „naklepávali“ hrudník, aby uvolnili hlen.
- **3. Vlna veder v New Yorku 1948 a zrození „potního testu“:** V létě 1948 zasáhla New York obrovská vlna veder a nemocnice zaplnily dehydratované děti s CF. Spolupracovník Andersenové, dr. Paul di Sant'Agnese, díky tomu zjistil, že pot těchto dětí obsahuje až 5× více soli. V 50. letech vznikl bezbolestný potní test, který nemoc odhaluje dodnes.
- **4. Od roku 1989 (objev genu CFTR) a roku 1992 (založení Klubu CF v Československu) po dnešek:** V době před rokem 1989 v Československu chyběly moderní léky i informace, a proto rodiče nemocných dětí krátce po sametové revoluci (v roce 1992) založili Klub nemocných cystickou fibrózou, aby dětem zajistili důstojnou péči.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Srovnávací tabulka: Pacient v roce 1938 vs. Pacient dnes

Žáci vyplní dvoustrannou tabulku porovnávající tehdejší a dnešní podmínky v 5 bodech: 1) Jak se nemoc poznala (až při pitvě vs. novorozenecký screening z kapky krve z patičky v porodnici), 2) Čím se tlumily infekce (bylinky a klid na lůžku vs. cílená antibiotika a modulátory), 3) Jak se čistily plíce (ruční poklep vs. přístrojové inhalátory), 4) Dostupnost informací pro rodinu, 5) Naděje na dospělý život.

6. FYZIKA

Mechanika dýchání (tlak vzduchu), aerodynamika větrníku a viskozita kapalin

[HLAVNÍ NÁVRH Č. 1] Tlak vzduchu a odpor potrubí: Proč je těžké dýchat zúženou trubičkou?

Dýchání je čistá fyzika! Při nádechu klesá bránice dolů, zvětšuje se objem hrudníku a v plicích vzniká podtlak oproti okolnímu atmosférickému tlaku – vzduch je tak „nasát" dovnitř. U cystické fibrózy jsou však průdušky zúžené vrstvou hustého hlenu.

- **Fyzikální experiment do hodiny (5 minut):** Žáci dostanou dvě trubičky různého průměru: širokou roli od kuchyňských utěrek (nebo široké smoothie brčko) a velmi tenké nápojové brčko. Úkolem je nafouknout balónek (nebo roztočit větrník ze vzdálenosti 30 cm) nejprve přes širokou trubici a poté přes tenké brčko.
- **Fyzikální vysvětlení pro 7.–9. ročník:** Při zmenšení průřezu trubice dramaticky roste aerodynamický odpor proudění. Aby člověk protlačil stejný objem vzduchu užší trubicí za stejný čas, musí dýchací svaly vyvinout mnohem větší tlak a vykonat mnohem větší mechanickou práci ($W = F \cdot s$, příp. $W = \Delta p \cdot V$). Proto mají pacienti s CF mnohem vyšší klidový výdej energie!

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Aerodynamika a přeměna energie u větrníku

Jak vlastně funguje papírový větrník nebo větrná turbína? Žáci zkoumají přeměnu kinetické (pohybové) energie proudícího vzduchu na rotační pohyb větrníku:

- **Badatelská otázka:** Proč se větrník netočí, když má lopatky úplně rovné, ale roztočí se, když jsou lopatky prohnuté pod úhlem? Jak závisí frekvence otáčení (počet otáček za sekundu, jednotka Hz) na rychlosti vydechovaného vzduchu a vzdálenosti úst od větrníku?

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Co je to viskozita a jak funguje inhalátor (aerosol)?

Dvě krátké ukázky vlastností kapalin a plynů (6.–7. ročník):

- **1. Viskozita (vnitřní tření kapalin):** Učitel nakloní podložku, na kterou kápne kapku obarvené vody (představuje řídký hlen zdravého člověka) a kapku hustého medu nebo sirupu (představuje lepkavý hlen při CF). Žáci měří stopkami rychlost stékání a vysvětlují pojem viskozita.
- **2. Fyzika inhalátoru (Aerosol / Disperzní soustava):** Jak dostat tekutý lék přímo do plicních sklípků? Inhalátor pomocí stlačeného vzduchu nebo ultrazvuku rozbije kapalinu na mikroskopické kapičky o velikosti několika mikrometrů (mlhu – aerosol), které se vznášejí ve vzduchu.

7. CHEMIE

Tajemství „slaných dětí" (NaCl, ionty, roztoky) a biochemie trávicích enzymů

[HLAVNÍ NÁVRH Č. 1] Chemie „slaných dětí": Chlorid sodný, ionty a příprava inhalačního roztoku

Skvělé propojení anorganické chemie a výpočtů složení roztoků (8. ročník ZŠ) s praxí:

- **Chemické pozadí:** Kuchyňská sůl je chlorid sodný (NaCl), který se ve vodě (a v potu) štěpí na kationty sodíku (Na^+) a anionty chloru (Cl^-). U lidí s CF nefunguje správně bílkovinný kanálek v buněčné membráně, který má propouštět chloridové ionty Cl^-. Kvůli tomu se v potu hromadí až 5× více soli než u zdravého člověka, zatímco na povrchu sliznic v plicích sůl a voda chybí a hlen vysychá a houstne.

- **Praktický výpočet a laboratorní příprava roztoku (Hmotnostní zlomek w):** Pacienti s CF každý den inhalují slaný roztok NaCl (často 0,9% fyziologický roztok, nebo až 6% hypertonický roztok tzv. Amilorid/slanou inhalaci, která do dýchacích cest přitáhne vodu a naředí hustý hlen).

> **Chemická výpočetní a laboratorní úloha pro žáky:**
>
> **Zadání:** V laboratoři máte připravit 200 g: a) 0,9% fyziologického roztoku NaCl, b) 6% hypertonického inhalačního roztoku NaCl. Vypočítejte, kolik gramů chloridu sodného (NaCl) a kolik gramů (ml) destilované vody musíte navážit a odměřit.
>
> **Řešení pro učitele:** a) 0,9% roztok: m(NaCl) = 0,009 × 200 = 1,8 g soli + 198,2 g vody. b) 6% roztok: m(NaCl) = 0,06 × 200 = 12 g soli + 188 g vody.
>
> **Demonstrace krystalizace:** Když kapku 6% roztoku kápneme na podložní sklíčko a necháme odpařit nad kahanem, vyloučí se výrazné krychlové krystalky NaCl – přesně tak, jak se někdy v létě tvoří slané mapy na kůži pacientů s CF.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Biochemie v praxi: Kouzlo trávicích enzymů (9. ročník)

Protože hustý hlen ucpává vývody slinivky břišní, nedostávají se do střeva trávicí enzymy (amyláza na cukry, lipáza na tuky, proteáza na bílkoviny). Pacienti proto musí ke každému jídlu polykat kapsle s enzymy. Pokus do hodiny: Důkaz štěpení škrobu pomocí enzymu amylázy (ze slin nebo lékárenského přípravku Pancreolan/Kreon) s Lugolovým roztokem (jodem) – modrofialové zbarvení škrobu po působení enzymu zmizí, protože se škrob rozštěpil na jednoduché cukry.

8. PŘÍRODOPIS

Dýchací a trávicí soustava člověka pod lupou a genetická křížovka

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Popis dýchací a trávicí soustavy: Jak funguje zdravé tělo vs. tělo s CF

Žáci pracují se schématem lidského těla (biologie člověka – 8. ročník), popisují jednotlivé orgány a do přehledné tabulky porovnávají jejich funkci u zdravého člověka a u člověka s cystickou fibrózou:

Soustava a orgány	Jak funguje u zdravého člověka	Co se děje při cystické fibróze (CF)
Dýchací cesty (průdušnice, průdušky, průdušinky)	Sliznice je pokryta tenkou vrstvou řídkého hlenu. Řasinkový epitel jako mikroskopický „kobereček“ vymetá prach a bakterie ven z plic.	Hlen je extrémně hustý a lepkavý. Řasinky se v něm slepí a nemohou pohybovat. V hlenu se drží bakterie a způsobují časté záněty.
Plicní sklípky (alveoly)	Dochází zde k plynulé výměně plynů: kyslík (O2) přechází do krve, oxid uhličitý (CO2) ven.	Zanesené průdušinky ztěžují přístup vzduchu ke sklípkům – člověk se rychle zadýchá a musí usilovně vykašlávat.
Slinivka břišní (pankreas) a dvanáctník	Slinivka produkuje trávicí šťávy plné enzymů, které odtékají tenkým vývodem do tenkého střeva a štěpí tuky, cukry i bílkoviny.	Vývody slinivky jsou ucpané hustým hlenem. Trávicí enzymy se nedostanou do střeva – bez kapslí s enzymy tělo nedokáže vstřebat živiny ani vitamíny (A, D, E, K).

Potní žlázy v kůži	Při pocení zpětně vstřebávají většinu soli (NaCl), aby tělo neztrácelo důležité minerály.	Sůl se nevstřebává zpět a odchází potem ven – pot je až 5× slanější, v horku a při sportu hrozí rychlý úbytek soli.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Genetická detektivka: Jak mohou mít dva zdraví rodiče dítě s CF?

Jednoduché vysvětlení Mendelových zákonů dědičnosti (autozomálně recesivní dědičnost). Každý člověk má 2 kopie genu CFTR (jednu od maminky, druhou od tatínka). Označíme-li zdravou alelu velkým písmenem A a zmutovanou alelu malým písmenem a, žáci vyplní křížovkový čtverec pro dva zdravé přenašeče (Aa × Aa): výsledkem jsou kombinace AA (25 % úplně zdravé dítě), Aa a aA (50 % zdravý přenašeč jako rodiče) a aa (25 % dítě s cystickou fibrózou). Žáci tak pochopí, že za nemoc nikdo z rodičů nemůže a že není nakažlivá!

9. PRACOVNÍ ČINNOSTI (PRACOVKY)

Větrníková dílna, recyklované větrníky a vysokoenergetická kuchyňka

[HLAVNÍ NÁVRH Č. 1] Velká větrníková dílna: Od papírové klasiky po odolné větrníky z PET lahví

Symbol Větrníkového dne v praxi! Žáci na 2. stupni mohou posunout výrobu větrníků na vyšší technickou úroveň:

- **Varianta A – Dvoubarevné a osmilisté papírové větrníky:** Spojení dvou čtverců tvrdšího barevného papíru (např. modrá a bílá nebo žlutá), přesné rýsování úhlopříček, distanční korálek na špendlíku (aby větrník nedřel o špejli a točil se i při slabém vánku).
- **Varianta B – Venkovní „nezničitelný“ větrník z PET lahve:** Skvělý upcyclingový projekt! Z plastové PET lahve žáci vyříznou lopatky, opatrně je vytvarují a připevní na dřevěnou tyčku. Tyto větrníky nepromoknou v listopadovém dešti a celá škola z nich může před vchodem vytvořit „Větrníkové pole naděje“ pro společnou fotku na podporu Klubu CF (#vetrnikovyden).

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Školní kuchyňka: „Vysokoenergetická svačinka pro kamaráda s CF“

Zábavný a překvapivý úkol do cvičné kuchyňky! Zatímco většina lidí se snaží omezovat kalorie a sůl, lidé s cystickou fibrózou mají kvůli náročnému dýchání a horšímu vstřebávání tuků až o 30–50 % vyšší spotřebu energie a musí více solit.

- **Recept na nepečené kuličky „Slaný karamel / Energy Balls“ (hotové za 20 minut):** Ovesné vločky, arašídové nebo mandlové máslo, med či datlová pasta, hořká čokoláda, kokos a špetka vločkové mořské soli. Žáci spočítají energetickou hodnotu (kcal / kJ) své svačinky a ochutnají kombinaci sladké čokolády se špetkou soli.

10. VÝTVARNÁ VÝCHOVA (VÝTVARKA)

Dechové malování brčkem, kouzlo slaného akvarelu a design kampaně

[HLAVNÍ NÁVRH Č. 1] Dechové malování: Foukaná grafika brčkem („Strom plic a dechu“)

Výtvarná technika, při které je hlavním výtvarným nástrojem samotný lidský dech! Žáci si na čtvrtku předkreslí obrys hrudníku nebo plic. Poté na papír nanášejí kapky tekuté tuše nebo silně naředěných vodových/anilinových barev a pomocí nápojového brčka je svým dechem rozfoukávají do stran.

- **Proč to funguje skvěle:** Rozfoukané stopy barvy se přirozeně větví úplně stejně jako průdušky a průdušinky v lidských plicích (tzv. bronchiální strom). Žáci navíc při foukání do brčka na vlastní kůži pocítí, jakou práci dá usměrňovat dech po dobu několika minut!

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Technika slaného akvarelu: „Krystalky slaných dětí“

Žáci namalují vodovými barvami abstraktní obraz větru, moře nebo oblohy (s velkým množstvím vody na papíře). Do ještě mokré barvy pak nasypou špetky hrubozrnné mořské a kuchyňské soli. Jak sůl natahuje vodu a barvivo (osmóza/absorpce), vytvoří na výkresu po zaschnutí nádherné mrazivé hvězdicovité struktury a krystaly. Výkresy pak slouží jako pozadí pro školní nástěnku k Větrníkovému dni.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Grafický design: Návrh placky (buttonu), trička nebo komiksu

Pro 8.–9. ročník: Žáci navrhnou moderní vizuál dobročinné kampaně pro vrstevníky na Instagram nebo TikTok s mottem Klubu CF „Jeden foukne, druhý dýchá!“ nebo krátký čtyřokénkový komiks vysvětlující, proč na Větrníkový den vyrábíme větrníky.

11. TĚLESNÁ VÝCHOVA (TĚLOCVIK)

Zajímavost: Jaké je to běhat s CF + Empatická výzva a větrníková štafeta

[HLAVNÍ NÁVRH – PODLE ZADÁNÍ] Zajímavost pro žáky: Jaké je to běhat a sportovat, když máš cystickou fibrózu?

> **Zajímavost do úvodu hodiny TV: Běh jako lék i obrovská výzva!**
>
> **1. Pohyb jako nejlepší lék na plíce:** Možná byste čekali, že lidé s nemocnými plícemi nesmí vůbec běhat a musí jen ležet. Opak je pravdou! Sport a běh jsou pro pacienty s CF doslova životně důležité. Když člověk s CF běží a zhluboka dýchá, proud vzduchu a otřesy těla pomáhají uvolňovat hustý hlen z plic lépe než spousta přístrojů.
>
> **2. Jaký je to pocit při běhu?** Představte si, že běžíte s batohem na zádech ve vysokohorském sedle ve výšce 3 500 metrů nad mořem, kde je řídký vzduch, nebo že máte na ústech nasazenou masku s úzkým otvorem. Srdce buší rychleji, plíce nestíhají okysličovat svaly a po krátkém sprintu se dostaví dráždivý kašel.
>
> **3. Pozor na sůl a křeče!** Zatímco zdravý běžec ztratí za hodinu běhu potem přibližně 1 gram soli, běžec s cystickou fibrózou jí může vypotit až 5 gramů! Proto musí sportovci s CF při tréninku pít slané iontové nápoje nebo užívat solné tablety, jinak by dostali silné svalové křeče a zkolabovali.
>
> **4. Hrdinové mezi námi:** I s touto nemocí dokázali mnozí pacienti neuvěřitelné věci – existují běžci s CF, kteří uběhli celý maraton (42,195 km), hrají hokej nebo lezou po horách!

[PRAKTICKÁ AKTIVITA Č. 1 (K ZAJÍMAVOSTI)] Empatická „Brčková výzva“ (Straw Challenge) – Zažij dech člověka s CF

Krátký 3minutový zážitkový experiment po rozcvičce (Poznámka pro učitele: Aktivita je přísně dobrovolná, neprovádí ji žáci s astmatem nebo akutním nachlazením; brčko mají žáci u sebe jen 30–45 sekund!):

- **Krok 1:** Žáci udělají 15 svižných dřepů nebo 20 sekund poklusu na místě, aby se mírně zadýchali.
- **Krok 2:** Každý žák dostane čisté nápojové brčko, vloží si ho do úst, prsty si zacpe nos a zkusí 30 až 45 sekund dýchat (nadechovat se i vydechovat) POUZE přes toto brčko.
- **Krok 3 (Krátká reflexe v kruhu):** Jak jste se cítili po 20 sekundách? Měli jste nutkání brčko vyplivnout a zhluboka se nadechnout? Přesně takto se cítí člověk s CF, když má zahleněné průdušky – jenže on to brčko odložit nemůže.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Větrníková a pingpongová dechová štafeta + Dechová rozcvička

Zábavná soutěž družstev v tělocvičně:

- **Pingpongový slalom dechem:** Žák běží k lavičce, na které leží pingpongový míček. Bez dotyku rukou musí míček pouze svým dechem (foukáním) přefouknout po celé délce lavičky do košíčku na konci a běžet zpět plácnout dalšímu v týmu.
- **Dechová gymnastika („Huffing“):** Ukázka bráničního dýchání (jedna ruka na hrudníku, druhá na břiše – při nádechu se zvedá břicho, ne ramena) a techniky „huffingu“ (prudký výdech s otevřenými ústy, jako když chcete zamlžit zrcátko), kterou pacienti s CF používají při fyzioterapii.

12. HUDEBNÍ VÝCHOVA

Dech jako motor zpěvu a nástrojů, zvukomalba větru a písně o dechu

[HLAVNÍ NÁVRH Č. 1] Dech jako motor hudby: Soutěž o nejdelší tón, frázování a flétna jako lék

Bez dechu by neexistoval zpěv ani žádný dechový nástroj (flétna, trubka, saxofon, klarinet, varhany). Věděli žáci, že lékaři dětem s cystickou fibrózou často doporučují hru na zobcovou flétnu nebo foukací harmoniku jako zábavnou formu dechové rehabilitace? Při hře se totiž dítě učí pracovat s bránicí a dýchat proti mírnému odporu.

- **Dechová rozcvička zpěváka (Rytmický vlak a píchlá pneumatika):** 1) Žáci se zhluboka nadechnou do bránice a na jedno vydechnutí syčí plynule „sssss“ – učitel měří na stopkách, kdo udrží rovnoměrný výdech nejdéle (15, 25, nebo 40 sekund?). 2) Rytmické vyrážení dechu na slabiky „š-š-š-š“ a „f-f-f-f“ do 4/4 taktu (přesně kopíruje rytmickou dechovou fyzioterapii).
- **Hudební výzva (Frázování bez nádechu):** Zazpívejte známou lidovou nebo populární píseň (např. Ach synku, synku nebo Severní vítr) tak, že se smíte nadechnout jen na předem vyznačených značkách (tzv. cézurách). Co se stane s hlasem na konci verše, když nám dojde dech?

[DALŠÍ NÁVRH Č. 2] Zvukomalba: „Symfonie větru a dechu“ (Dechový orchestr třídy)

Třída se promění v živý větrný orchestr řízený dirigentem (učitelem nebo vybraným žákem) pouze pomocí dechu a vlastního těla (body percussion):

- **Rozdělení hlasů:** 1. skupina: jemné foukání přes rty (vánek), 2. skupina: tření dlaní o sebe (šumění listí), 3. skupina: foukání přes hrdla skleněných lahví naplněných různým množstvím vody (vytváří skutečné hudební tóny různé výšky podle délky vzduchového sloupce!), 4. skupina: rytmické luskání a pleskání do stehen (kapky deště). Společně vytvoří gradaci od tichého nádechu přes bouři až po uklidnění.

[DALŠÍ NÁVRH Č. 3] Písničkový kvíz a zpěv: Písně, ve kterých fouká vítr

Společný zpěv nebo poslechový kvíz českých i světových písní s motivem větru a dechu: Jaroslav Uhlíř & Zdeněk Svěrák (Severní vítr, Větrný mlýn), Buty (Nad stádem koní), The Police (Every Breath You Take), Scorpions (Wind of Change) nebo Bob Dylan (Blowin' in the Wind).

13. BONUS: OBČANSKÁ VÝCHOVA, VÝCHOVA KE ZDRAVÍ A INFORMATIKA

Doplňkové nápady pro pokrytí úplně celého rozvrhu 2. stupně

[OBČANSKÁ VÝCHOVA A VÝCHOVA KE ZDRAVÍ] Empatie, neviditelný handicap a jak funguje pomoc (Klub CF)

- **Téma „Neviditelná nemoc“:** Člověk s cystickou fibrózou nemá sádru ani vozíček – na první pohled vypadá úplně zdravě, přesto má vážné onemocnění. Diskuse se žáky: Proč bychom neměli soudit lidi podle prvního pohledu (např. když někdo ve třídě často kašle nebo potřebuje jít na svačinu během hodiny)?
- **Jak funguje pacientská organizace a solidarita:** Představení Klubu nemocných cystickou fibrózou – jak pomáhá rodinám (půjčovna inhalátorů, sociální a psychologické poradenství, podpora výzkumu) a jak může pomoci škola (společná fotka s větrníky s hashtagem #vetrnikovyden, sbírka nebo dárcovská DMS SLANEDETI).

[INFORMATIKA] Digitální tvorba: Infografika nebo mini-web k Větrníkovému dni

- **Praktický úkol na PC (Canva / PowerPoint):** Žáci ve dvojicích vytvoří přehlednou infografiku „5 věcí, které by měl každý vědět o cystické fibróze a Větrníkovém dni“ (práce s ikonami, kontrastním písmem, QR kódem odkazujícím na web klubcf.cz) a vyzkouší si ověřování zdravotnických informací z důvěryhodných zdrojů.