



Profilaktyka chorób układu oddechowego

W materiale scharakteryzowano czynniki wpływające na stan układu oddechowego, wybrane choroby układu oddechowego oraz zasady ich profilaktyki. Materiał zawiera:

1. Starter, który zawiera zdjęcie dziecka w obecności osoby palącej papierosa, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia;
2. Rozdział: Czynniki wewnętrzne wpływające na stan układu oddechowego, który zawiera wykres wydolności oddechowej osób wytrenowanych i niewytrenowanych, film z demonstracją oddychania przeponowego, obserwację „Porównanie wydajności oddychania piersiowego i przeponowego” oraz ćwiczenie;
3. Rozdział: Czynniki zewnętrzne wpływające na stan układu oddechowego, który zawiera rysunek-infografikę z podziałem zanieczyszczeń powietrza, tabelę przedstawiającą wybrane choroby układu oddechowego i ich profilaktykę oraz ćwiczenie;
4. Rozdział: Skutki palenia tytoniu, który zawiera rysunek-infografikę substancji szkodliwych zawartych w dymie papierosowym, informację o e-papierosach, galerię rysunków nt. wpływu palenia papierosów na różne narządy w organizmie człowieka, ćwiczenie i sekcję „Warto wiedzieć”;

5. Podsumowanie, które zawiera 2 ćwiczenia.

6. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: badanie radiologiczne, cyjanowodór, nikotyna, oddychanie przeponowe, pojemność płuc, przepona, spirometria, oddychanie przeponowe, tlenek węgla;

7. Zestaw 5 ćwiczeń interaktywnych i notatnik.

Profilaktyka chorób układu oddechowego

Każdego dnia podejmujemy wiele decyzji dotyczących naszego stylu życia. Możemy wybierać, co jeść, jak się ubierać czy jak spędzać czas wolny. Jednak jedna rzecz jest niepodważalna - nie możemy zrezygnować z oddychania. To fundamentalny proces, który utrzymuje nas przy życiu. Niestety, jakość powietrza, które wdychamy, nie zawsze jest zadowalająca. Zanieczyszczenia powietrza, takie jak dym papierosowy, spaliny i pyły, stanowią realne zagrożenie dla naszego zdrowia



Bierne palenie zagraża zdrowiu.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- Jakie funkcje pełni jama nosowa.
- Jaki jest związek między aktywnością fizyczną a pojemnością płuc.
- Jakie znasz choroby układu oddechowego.
- Jakimi drogami mogą być przenoszone choroby zakaźne.

Twoje cele

- Omówisz czynniki warunkujące sprawność układu oddechowego.
- Zaplanujesz i przeprowadzisz obserwację wpływu wysiłku fizycznego na zmiany częstości oddechu.
- Podasz przykłady chorób układu oddechowego (angina, gruźlica, nowotwór płuca) uwzględniając przyczyny, objawy i sposoby ich profilaktyki.
- Przeanalizujesz wpływ palenia tytoniu (biernego i czynnego) i zanieczyszczeń pyłowych powietrza na stan oraz funkcjonowanie układu oddechowego.

1. Czynniki wewnętrzne wpływające na stan i funkcjonowanie układu oddechowego

Na prawidłowe funkcjonowanie układu oddechowego mają wpływ czynniki wewnętrzne i zewnętrzne. Do czynników wewnętrznych należą: prawidłowo rozwinięte płuca, dobrze wysklepiona klatka piersiowa, silne mięśnie oddechowe. Ich stan i działanie poprawiają regularne ćwiczenia fizyczne. Aktywność ruchowa wzmacnia mięśnie międzyżebrowe i **przeponę**, a tym samym zdolność klatki piersiowej do rozszerzania się, co prowadzi do zwiększenia pojemności płuc.

U osób regularnie ćwiczących zmniejsza się częstotliwość oddechów na minutę, a zwiększa się objętość jednorazowo pobieranego powietrza, czyli głębokość oddechu. Dzięki temu do organizmu dociera większa ilość tlenu. Na poprawę jakości działania układu oddechowego może również wpłynąć systematyczne wykonywanie prostych ćwiczeń oddechowych.



Porównanie wydolności fizycznej osób wytrenowanych i niewytrenowanych

Źródło: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

U kobiet (zwłaszcza w ciąży) najczęściej występuje oddychanie piersiowe, ponieważ uczestniczą w nim głównie mięśnie międzyżebrowe. U mężczyzn w czasie oddychania przeważają ruchy przepony odpowiedzialne za oddychanie brzuszne.

Oddychanie przeponowe polega na głębokim i kontrolowanym wdechu, podczas którego powietrze wypełnia płuca, jednocześnie unosząc dolną część brzucha. W trakcie tego procesu **przepona** obniża się. Oddychanie przeponowe pozwala m.in. wydać bardzo głośny (potężny) krzyk, śpiewać, długo mówić bez szkody dla zdrowia. Pozwala na lepsze dotlenienie organizmu i pomaga w walce ze stresem, odpręża. Warto zatem nauczyć się prawidłowego oddychania przeponą.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1JdRxyPVck16>

Demonstracja oddychania przeponowego. Zwróć uwagę na wdech nosem. Dzięki pracy przepony, w trakcie wdechu dolne żebra oddalają się od siebie, a podczas wydechu przybliżają się.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawia oddychanie przeponowe.

Obserwacja 1

Problem badawczy: Porównanie wydajności oddychania piersiowego i przeponowego.

Hipoteza 1

Oddychanie piersiowe jest bardziej wydajne niż oddychanie przeponowe.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- twoja osoba,
- stoper.

Instrukcja

1. Weź głęboki wdech, rozciągając w miarę możliwości tylko górną część klatki piersiowej. Pomocne jest złapanie się rękami za żebra. Zaraz po tym krzyknij jak najgłośniej i jak najdłużej. Zmierz czas z pomocą stopera.
2. Weź głęboki wdech „do brzucha”, posługując się w miarę możliwości tylko przeponą. Pomocne jest położenie rąk na brzuchu. Zaraz po tym krzyknij jak najgłośniej i jak najdłużej. Zmierz czas z pomocą stopera.
3. Powtórz czynności 2-3 razy i porównaj głośność i długość wydawanego dźwięku.

Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Zaplanuj i przeprowadź doświadczenie, za pomocą którego wykażesz, że wysiłek fizyczny zwiększa wentylację płuc.

Problem badawczy:

Hipotezy:

Co będzie potrzebne:

Instrukcja:

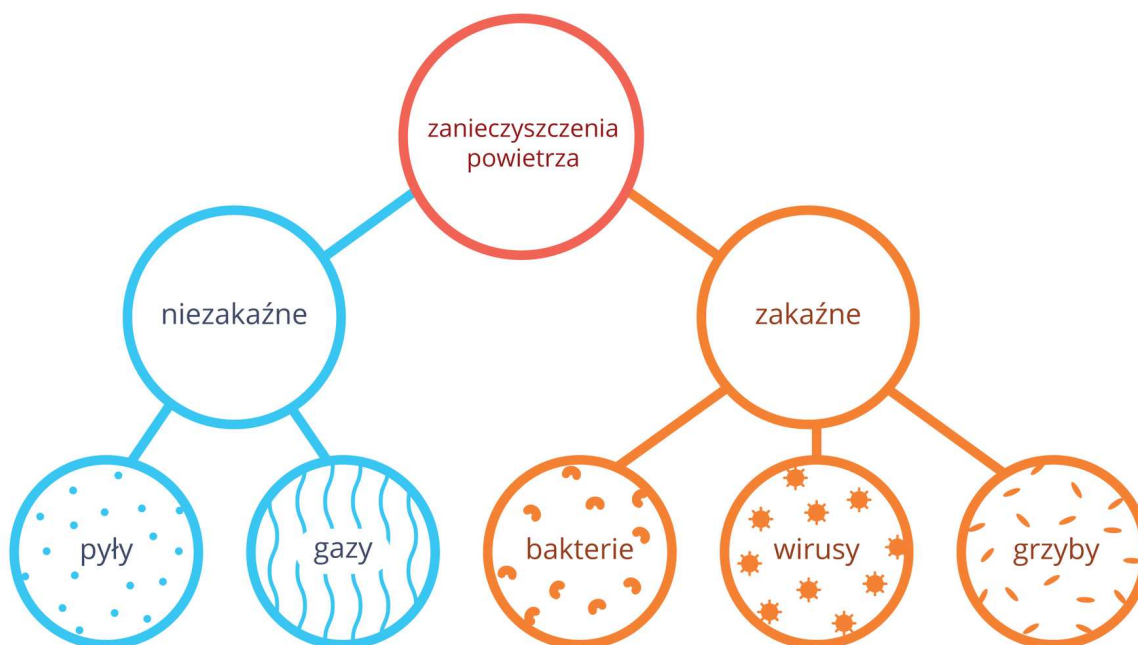
Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

2. Czynniki zewnętrzne wpływające na stan i funkcjonowanie układu oddechowego

Czynniki zewnętrzne, na których działanie narażony jest układ oddechowy, możemy podzielić na niezakaźne zanieczyszczenia powietrza – pyłowe i gazowe oraz zakaźne – wirusy, bakterie i grzyby.



Zanieczyszczenia powietrza

Źródło: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

Zanieczyszczenia **pyłowe** to pyły powstające na przykład podczas obróbki metali w przemyśle metalurgicznym, pyły i popioły wulkaniczne, kurz unoszony przez wiatr na ulicach, pyłki roślin, złuszczały się naskórek, sierść zwierząt. Zanieczyszczenia **gazowe** dotyczą gazów, których zawartość w powietrzu przekracza dopuszczalne normy, np. tlenku i dwutlenku węgla, tlenków siarki i azotu. Szczególnie niebezpieczny dla życia jest bezwonny **tlenek węgla** – czad, który szybciej i bardziej trwale niż tlen łączy się z hemoglobiną. Zablokowany w ten sposób barwnik oddechowy nie może przyłączać i dostarczać do komórek cząsteczek tlenu. Prowadzi to do niedotlenienia organizmu i może być przyczyną śmierci. Dwutlenek węgla, choć w małych stężeniach nie jest toksyczny, w dużych stężeniach również skutkuje niedotlenieniem organizmu. Wzrost jego objętości towarzyszy spadkowi zawartości tlenu w powietrzu.

Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe powodują upośledzenie procesów wentylacji płuc i wymiany gazowej. Mogą prowadzić do alergii i astmy. Dostające się do organizmu drogą kropelkową bakterie, wirusy, grzyby są przyczyną zakaźnych chorób układu oddechowego: zapalenia płuc, zapalenia oskrzeli, anginy, kataru, grypy i gruźlicy.

Wybrane choroby układu oddechowego i ich profilaktyka

Nazwa choroby	Przyczyny	Objawy	Profilaktyka
---------------	-----------	--------	--------------

Nazwa choroby	Przyczyny	Objawy	Profilaktyka
Alergia	pyłki traw, sierść zwierząt, roztocza kurzu domowego	katar, łzawienie oczu, wysypka skórna, duszności	unikanie kontaktu z alergenem, wietrzenie pomieszczeń
Astma oskrzelowa	nieleczone alergie	świszczący oddech, duszności	unikanie kontaktu z alergenem, wietrzenie pomieszczeń
Nieżyt nosa (katar)	wirusy, alergeny	wyciek płynnej wydzieliny z nosa	unikanie kontaktu z alergenami (przy katarze alergicznym) i chorymi, przestrzeganie podstawowych zasad higieny
Zapalenie gardła	bakterie, wirusy	ból gardła, trudności w przełykaniu, gorączka	unikanie spożywania zimnych napojów i pokarmów, wychłodzenia i przegrzania, unikanie kontaktu z chorymi
Zapalenie oskrzeli	wirusy, bakterie	suchy kaszel lub kaszel z odkrztuszaniem wydzieliny, katar, gorączka	unikanie dymu papierosowego, wyziębienia i przegrzania organizmu oraz przebywania w środowisku zanieczyszczonym pyłami, unikanie kontaktu z chorymi
Zapalenie płuc	bakterie, wirusy, grzyby	gorączka, kaszel, duszności	unikanie wychłodzenia i przegrzania organizmu, wyleczenie do końca innych chorób układu oddechowego, szczególnie grypy, unikanie kontaktu z chorymi
Gruźlica	bakterie – prątki gruźlicy	przewlekły kaszel, ból w klatce piersiowej, gorączka, ubytek masy ciała	szczepienia ochronne, badanie radiologiczne (Rtg) płuc

Nazwa choroby	Przyczyny	Objawy	Profilaktyka
Angina (ostre zapalenie migdałków)	zakażenie bakteryjne lub wirusowe najczęściej w wyniku kontaktu z chorą osobą (droga kropelkowa)	ból gardła, obrzęk migdałków, powiększenie szyjnych węzłów chłonnych, chrypka, gorączka	unikanie kontaktu z chorymi, unikanie spożywania bardzo zimnych napojów, leczenie stanów zapalnych zębów, uszu i zatok, unikanie przebywania w silnie klimatyzowanych pomieszczeniach
Nowotwór płuc	narażenie na substancje toksyczne, m.in. dym tytoniowy, zanieczyszczone powietrze	kaszel, nawracające zapalenia płuc, duszność, ból w klatce piersiowej, krwioplucie, utrata masy ciała	unikanie czynników rakotwórczych

Choroby układu oddechowego stanowią poważny problem. Dotyczy to zwłaszcza alergii oddechowych, chorób zawodowych układu oddechowego związanych z zanieczyszczeniem środowiska, a w ostatnich latach również **gruźlicy**. W krajach rozwiniętych notuje się wzrost liczby zachorowań na tę groźną chorobę. Polska zajmuje w statystykach jedno z pierwszych miejsc. Ocenia się, że co 3 osoba jest nosicielem prątków gruźlicy. Choroba ta rozwija się zwykle w okresie spadku odporności organizmu wywołanej m.in. ubogą dietą, stresem, brakiem ruchu na świeżym powietrzu oraz innymi ciężkimi chorobami (AIDS, nowotwory). Coraz częściej okazuje się też [chorobą lekooporną](#). W Polsce dzieci do 1 roku życia są szczepione przeciwko gruźlicy, a taka szczepionka działa ochronnie przez 15 lat.

Większość chorób układu oddechowego można kontrolować i leczyć. Wielu można również zapobiegać, starając się wyeliminować czynniki ryzyka, poprzez np.:

- unikanie kontaktu z osobami chorymi,
- wietrzenie pomieszczeń,
- unikanie przebywania w towarzystwie osób palących papierosy,
- ograniczenie kontaktu z czynnikami alergizującymi (usunięcie ze swojego pokoju dywanów, narzut, częste odkurzanie),
- szczepienia ochronne,
- prawidłowe odżywianie,
- aktywność fizyczną, zwłaszcza na świeżym powietrzu.

W profilaktyce i diagnostyce chorób układu oddechowego istotną rolę odgrywają **badania radiologiczne klatki piersiowej**, które pozwalają na ocenę stanu płuc i wykrycie nieprawidłowości w ich strukturze.

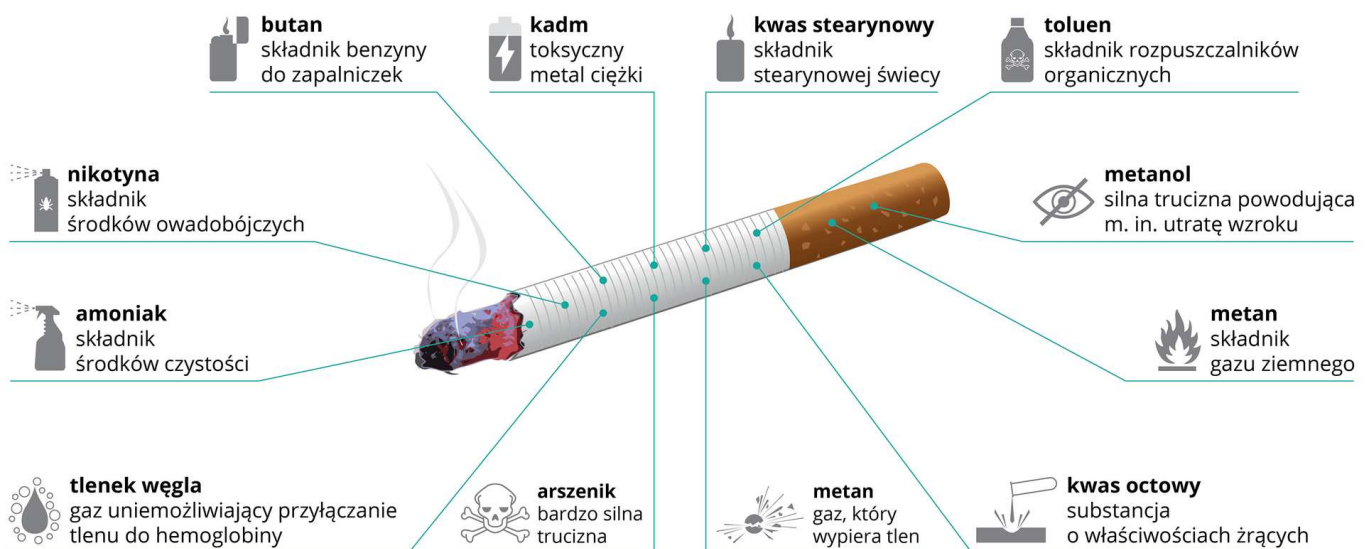
Ćwiczenie 2

Sformułuj trzy wskazówki dla osoby mającej katar, które pozwolą ograniczyć możliwość zarażania innych osób w jej otoczeniu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Skutki palenia tytoniu

Wydolność układu oddechowego obniża się, gdy w powietrzu obecny jest dym papierosowy. Na jego zabójcze działanie narażeni są zarówno czynni, jak i bierni palacze, czyli osoby przebywające w towarzystwie osoby palącej. Dym papierosowy składa się z ponad 4 tysięcy związków chemicznych, w tym prawie 60 substancji o udowodnionym działaniu rakotwórczym. Składniki toksyczne to m.in. tlenek węgla i **cyjanowodór**. U nałogowych palaczy aż 15% hemoglobiny może być związane z tlenkiem węgla, co znacznie zmniejsza wydolność organizmu. Czynnikiem uzależniającym jest **nikotyna**.



Przykłady substancji zawartych w dymie papierosowym

Źródło: Dariusz Adryan, OpenClipartVectors (<https://pixabay.com>), licencja: CC BY 3.0.

Czynne palenie papierosów:

- może prowadzić do powstania nowotworów płuc, krtani, przełyku, gardła, jamy ustnej, trzustki, pęcherza moczowego;
- zwiększa ryzyko zachorowania na choroby układu krążenia;
- może prowadzić do zmniejszenia płodności, opóźnienia rozwoju płodu i niskiej masy urodzeniowej noworodków.

W Polsce prawie połowa przedwczesnych zgonów osób w wieku średnim jest spowodowana paleniem papierosów, a nowotwór płuca to najczęściej występujący nowotwór złośliwy u mężczyzn. **Bierni palacze** wdychając dym, narażeni są na zwiększone ryzyko wystąpienia chorób górnych dróg oddechowych. Składniki wdychanego dymu zaostrzają ataki astmy i kaszlu. U dzieci wzrasta podatność na zapalenia zatok, oskrzeli i płuc. Nawet krótkotrwałe palenie tytoniu niesie negatywne skutki dla organizmu: palacze mają nieprzyjemny oddech, poszarzałą i szybko starzejącą się cerę, ciemny nalot na zębach i często zapadają na infekcje dróg oddechowych.

E-papierosy

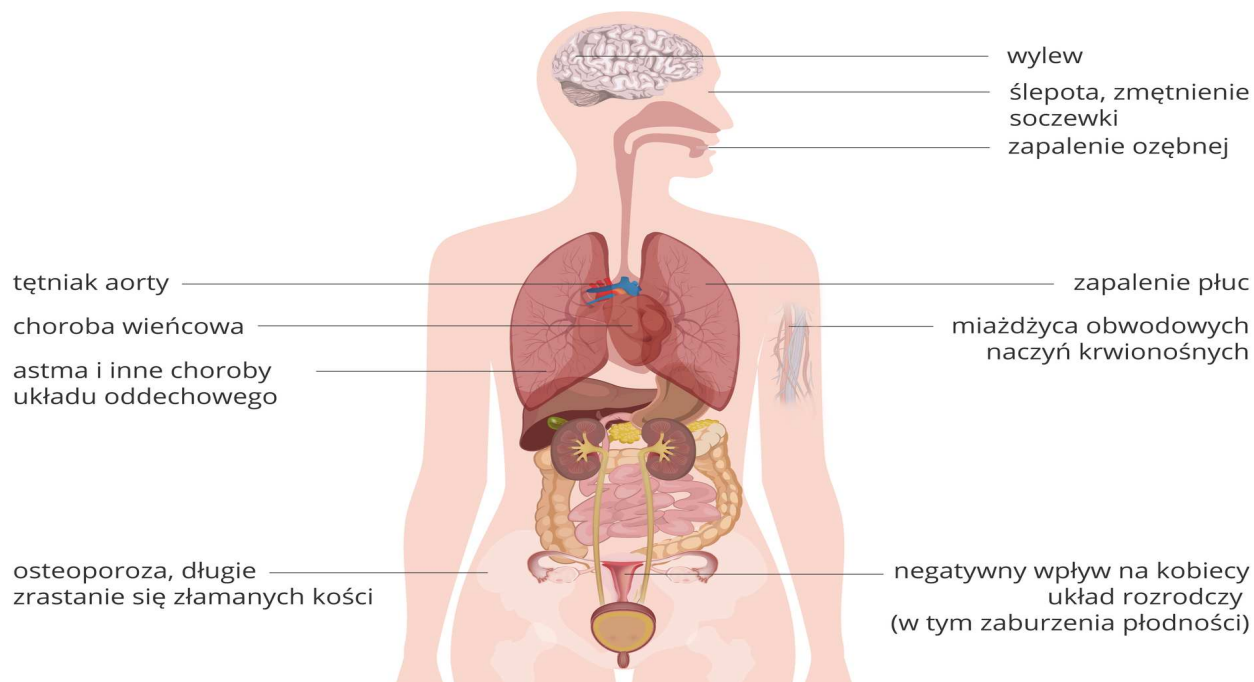
W ostatnich latach jako alternatywę dla zwykłych papierosów uważa się elektroniczne papierosy - e-papierosy. Niestety takie myślenie jest błędne, a palenie e-papierosów niesie za sobą takie same skutki jak palenie zwykłych papierosów.

E-papieros składa się z baterii oraz pojemnika z grzałką. Wlany do zbiornika płyn zawiera trującą i uzależniającą nikotynę, substancje aromatyzujące oraz związki chemiczne z grupy alkoholi, które po podgrzaniu zwiększają swoją toksyczność.

Palenie e-papierosów:

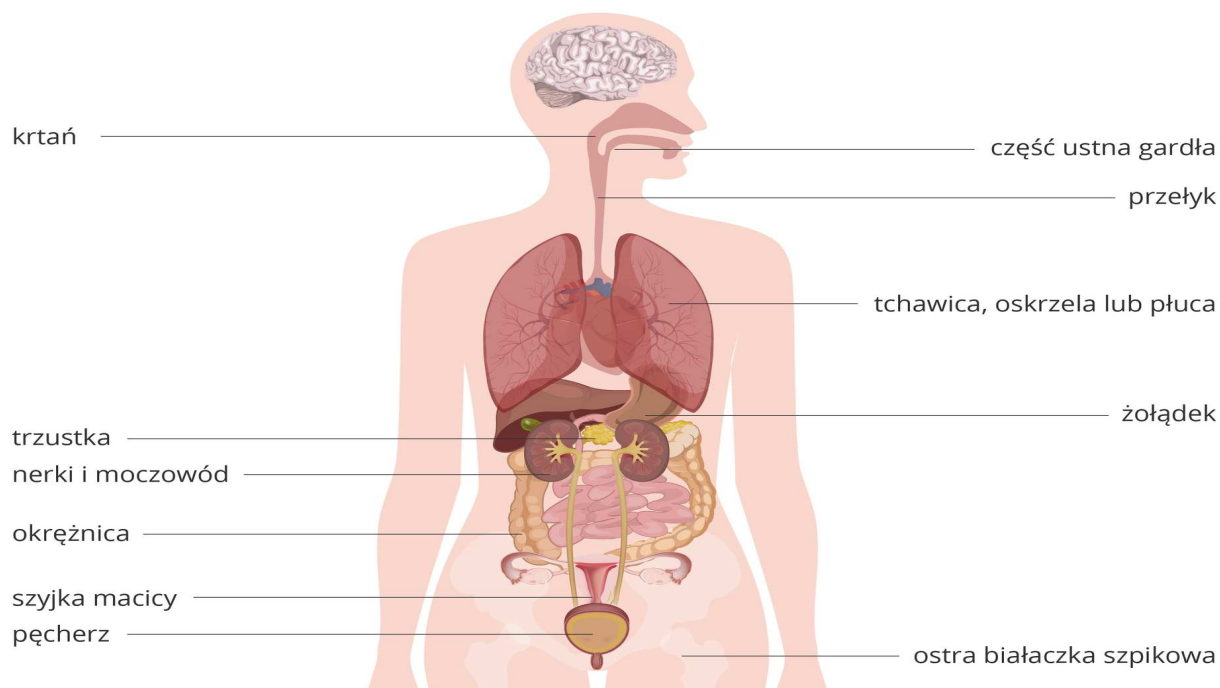
- zwiększa ryzyko wystąpienia ataków serca o 60%, a udarów i zawałów serca o 71%,
- powoduje m.in. wzrost ciśnienia krwi, zwężenie dróg oddechowych, przyspiesza bicie serca.

Galeria ilustracji na temat wpływu palenia papierosów na różne narządy w organizmie człowieka



Palenie tytoniu jest przyczyną wielu przewlekłych chorób

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.



Palenie tytoniu zwiększa ryzyko wystąpienia chorób nowotworowych

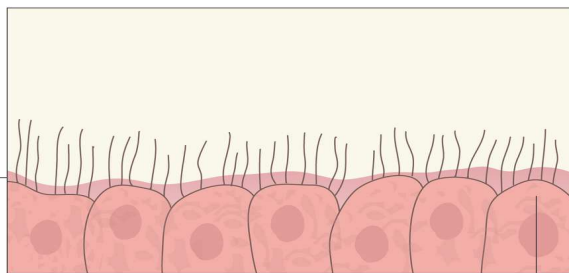
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

osoba niepaląca



pęcherzyki płucne
prawidłowo ukształtowane

cienka warstwa śluzu



komórki wydzielające
drogi oddechowe

osoba paląca

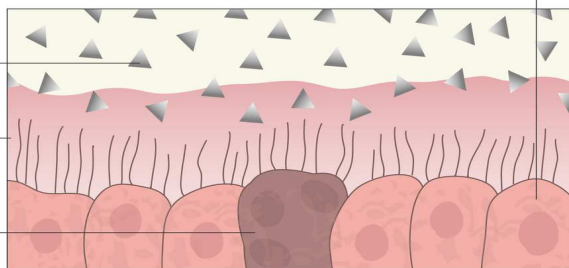


połączone ze sobą ściany
pęcherzyków płucnych

cząsteczki dymu

gruba warstwa śluzu

komórka rakowa



Płuca osoby niepalącej i palacza tytoniu

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3

Sformułuj trzy argumenty przeciwko paleniu tytoniu, twoim zdaniem, najbardziej przekonujące dla młodzieży.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Warto wiedzieć

W diagnostyce chorób płuc wykorzystuje się badanie zwane [spirometrią](#). Pozwala ona na określenie ilości powietrza wymienianego w procesie wentylacji płuc oraz określenie [pojemności płuc](#). Na tej podstawie diagnozuje się zaawansowanie i postępy w leczeniu na przykład astmy, oraz wydolność fizyczną ludzi zdrowych.

Podsumowanie

- Na sprawność układu oddechowego wpływają czynniki wewnętrzne i zewnętrzne. Do wewnętrznych należą: budowa płuc, wysklepienie klatki piersiowej i siła mięśni oddechowych, do zewnętrznych zaś: aktywność fizyczna i zanieczyszczenia powietrza – niezakaźne (pyłowe i gazowe) oraz zakaźne (wirusy, bakterie i grzyby).
- Aktywność fizyczna zwiększa wentylację i pojemność płuc.

- Gruźlica jest chorobą bakteryjną objawiającą się m.in. przewlekłym kaszlem i bólem w klatce piersiowej. Można jej zapobiegać, poddając się szczepieniom ochronnym i okresowym badaniom RTG płuc oraz prowadząc zdrowy tryb życia.
- Angina (ostre zapalenie migdałków) wywołana jest zakażeniem bakteryjnym lub wirusowym. Objawia się m.in. gorączką, bólem gardła i obrzękiem migdałków. Jej profilaktyka obejmuje m.in. unikanie kontaktu z chorymi oraz leczenie stanów zapalnych zębów, uszu i zatok.
- Nowotwór płuc rozwija się w wyniku kontaktu z substancjami toksycznymi obecnymi w zanieczyszczonym powietrzu, m.in. w dymie tytoniowym. Objawia się m.in. kaszlem, dusznością, krwiopluciem i utratą masy ciała. Profilaktyka obejmuje unikanie czynników rakotwórczych.
- Zarówno czynne, jak i bierne palenie wpływa negatywnie na układ oddechowy, ponieważ dym tytoniowy zawiera wiele substancji drażniących, toksycznych, rakotwórczych i uzależniających.
- Zanieczyszczenia środowiska, takie jak spaliny i pyły, mogą być przyczyną chorób układu oddechowego.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Oceń, czy twierdzenie: „Mój ojciec pali papierosy od 20 lat i nigdy nie choruje” jest wystarczającym argumentem, by bez obaw zacząć palić papierosy. Odpowiedź uzasadnij.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2

Naukowcy porównali szybkość oddychania palaczy i osób niepalących w trakcie wysiłku fizycznego. Jakiego wyniku się spodziewasz? Wyjaśnij dlaczego.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

badanie radiologiczne

badanie, które polega na prześwietleniu ciała pacjenta za pomocą promieni rentgenowskich; wynik prześwietlenia utrzuwa się na kliszy lub zapisuje cyfrowo;

stosowane głównie w diagnostyce płuc, serca i układu kostnego
choroba lekooporna

stan, w którym pacjent nie reaguje na standardowe leczenie, co oznacza, że objawy choroby nie ustępują pomimo zastosowania różnych leków
cyjanowodór

silnie toksyczny związek chemiczny o zapachu gorzkich migdałów, blokujący przenoszenie tlenu z krwi do komórek
nikotyna

substancja zawarta w korzeniach i liściach tytoniu, wykazująca działanie pobudzające i uzależniające; stosowana jako składnik środków owadobójczych
oddychanie przeponowe

oddychanie z wykorzystaniem głównie przepony; ułatwia mówienie, zmniejsza stres i napięcie
pojemność płuc

całkowita objętość powietrza, jaką są w stanie pomieścić płuca
przepona

szeroki, płaski mięsień oddechowy występujący u ssaków; oddziela jamę piersiową od brzusznej
spirometria

rodzaj badania, w którym mierzy się objętość i pojemność płuc oraz przepływ powietrza na różnych etapach cyklu oddechowego
tlenek węgla

tlenek węgla(II); bezbarwny, bezwonny gaz o silnie toksycznym działaniu, łączący się trwale z hemoglobina

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Spośród wymienionych niżej działań profilaktycznych wybierz i zaznacz te, które zmniejszają ryzyko chorób układu oddechowego.

- ☐ szczepienia ochronne
- ☐ wietrzenie pomieszczeń
- ☐ spożywanie mięsa pochodzącego z wiadomego źródła
- ☐ badanie radiologiczne klatki piersiowej
- ☐ unikanie kontaktu z alergenami
- ☐ picie przegotowanej wody

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Zaznacz, jakimi sposobami może dojść do zarażenia się katarem.

- ☐ przeniesienie wirusów kataru na brudnych rękach do ust
- ☐ zainfekowanie rany bakteriami
- ☐ spożywanie pokarmu zanieczyszczonego wirusami wywołującymi katar
- ☐ ugryzienie przez zwierzę
- ☐ pocałunek osoby zarażonej katarem
- ☐ wdychanie powietrza zawierającego wirusy kataru

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość zdań i zaznacz odpowiedź Prawda lub Fałsz.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Podczas wysiłku fizycznego oddech jest płytszy niż w czasie spoczynku.	☐	☐
Regularne uprawianie sportu zwiększa pojemność płuc.	☐	☐
Aktywność fizyczna zmniejsza tempo wentylacji płuc.	☐	☐
Wysiłek fizyczny pobudza mięśnie oddechowe do pracy.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Oceń prawdziwość poniższych zapisów i zaznacz odpowiedź Prawda lub Fałsz.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Obecnie papierosy posiadają w filtrach doskonałe zabezpieczenia chroniące przed wchłanianiem szkodliwych substancji.	☐	☐
Palenie e-papierosów ma negatywny wpływ na układ krążenia.	☐	☐
Palenie papierosów przez nastolatki jest dowodem ich dojrzałości.	☐	☐
Palenie papierosów bez zaciągania się dymem ogranicza szkodliwe skutki palenia tytoniu.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj czynniki zewnętrzne na które narażony jest nasz układ oddechowy do właściwej grupy czynników zakaźnych i niezakaźnych

czynniki niezakaźne

pasożytnicze grzyby wywołujące
grzybice narządów
wewnętrznych

czynniki zakaźne

bakteria zapalenia płuc

pyły powstające podczas cięcia
płyt chodnikowych

wirus anginy

tlenki azotu powstające
ulatniające się z zakładów
przemysłowych

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego edukacja społeczeństwa na temat wpływu zanieczyszczeń powietrza na organizm jest ważna.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.