

W zdrowym ciele – zdrowe JA

Wpływ tytoniu podgrzewanego na zdrowie

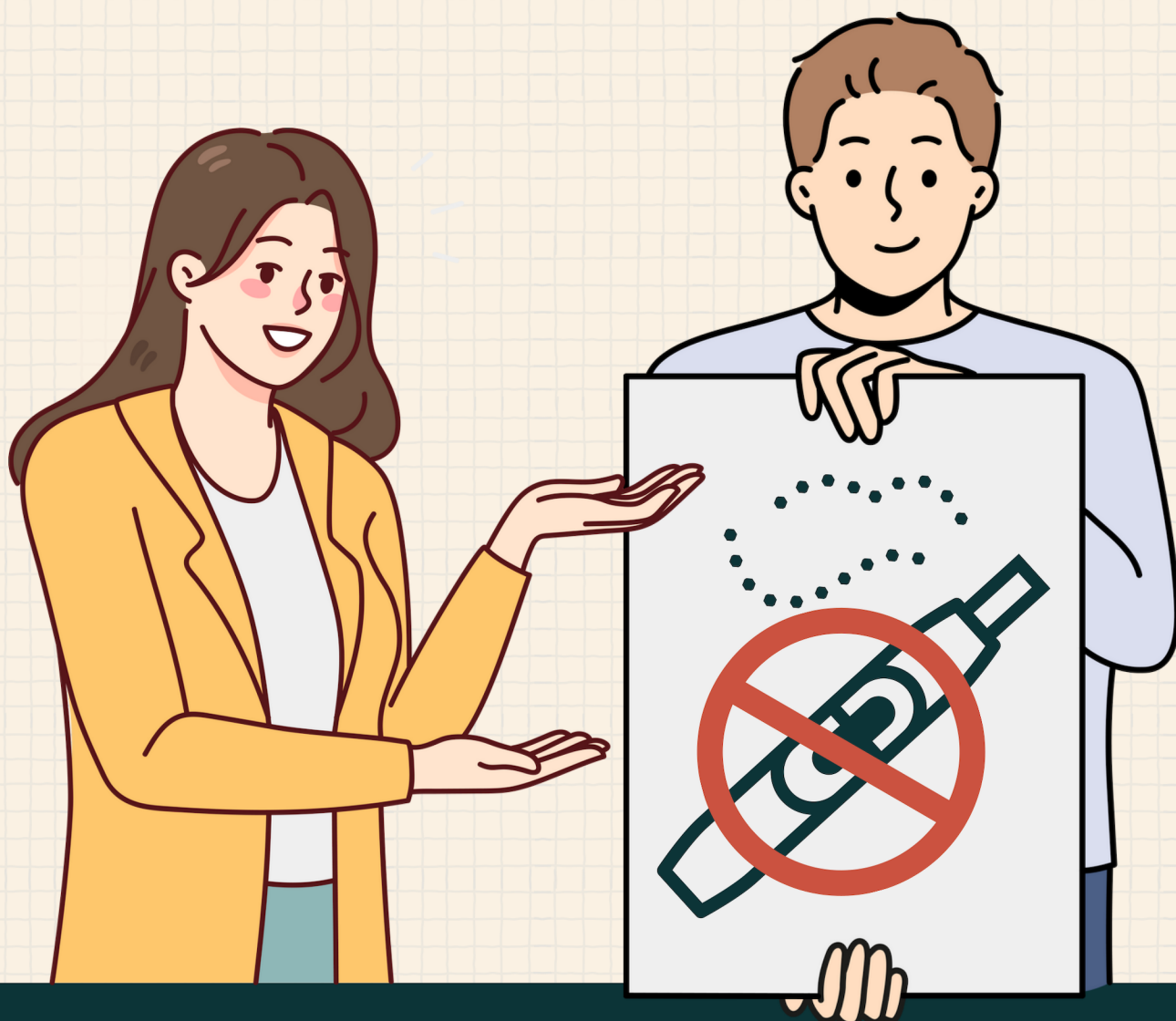
Zakład Higieny i Promocji Zdrowia



UNIwersYTET
MEDYCZNY
W ŁODZI



NAUKA DLA
SPOŁECZEŃSTWA



Praca naukowa dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa” projekt pt.: „Używanie tytoniu podgrzewanego - aspekt zdrowotny i społeczny” nr projektu NdS/549728/2022/20222 z dnia 02.11.2022, kwota dofinansowania 1 013 150,00 zł, całkowita wartość projektu 1 013 150,00 zł.

Pakiet edukacyjny dla nauczycieli w zakresie zwiększenia świadomości społecznej na temat wpływu tytoniu podgrzewanego na zdrowie

Cele główny:

Przekazanie uczniom wiedzy na temat wpływu tytoniu podgrzewanego na funkcjonowanie organizmu człowieka.

Cele szczegółowe:

1. Stworzenie okazji do refleksji na temat na temat czynników warunkujących zdrowie.
2. Wyjaśnienie pojęcia zdrowia, biernego palenia, nowatorskich wyrobów tytoniowych.
3. Przekazanie informacji na temat składników tytoniu podgrzewanego.
4. Uświadomienie uczniom szkodliwości używania wyrobów tytoniowych.
5. Kształtowanie umiejętności i postaw w profilaktyce palenia tytoniu podgrzewanego.

Odbiorcy:

Uczniowie szkół ponadpodstawowych.

Czas trwania lekcji:

45 minut

Oczekiwane efekty:

Uczeń:

- zna pojęcie „zdrowie” i wie co wpływa na jego stan,
- rozumie na czym polega uzależnienie od nikotyny,
- ma świadomość, że palenie tytoniu i używanie tytoniu podgrzewanego jest szkodliwe dla zdrowia,
- wie do jakich negatywnych konsekwencji może prowadzić używanie wyrobów zawierających nikotynę.
- potrafi podać argumenty przeciw używaniu wyrobów zawierających nikotynę.

Metody:

mini wykład, „burza mózgu”, prezentacja, pogadanka, ćwiczenia praktyczne

Przebieg zajęć:

Wprowadzenie: 10 MINUT

Powiedz, że na dzisiejszej lekcji będziecie się zajmować tematyką zdrowia i używania nowatorskich wyrobów tytoniowych. Poproś, aby uczniowie wymienili kilka skojarzeń związanych ze zdrowiem. Przeprowadź krótką pogadankę na temat zdrowia: wyjaśnienie pojęcia „zdrowie”, omówienie jego aspektów (zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne) oraz dlaczego zdrowie jest ważne w życiu człowieka. Spytaj uczniów od czego zależy nasze zdrowie, podziel tablicę na 4 części i zapisuj odpowiedzi w 4 polach: pole nr 1 – styl życia, pole nr 2 – czynniki środowiskowe, pole nr 3 – opieka zdrowotna, pole nr 4 – czynniki genetyczne. Po zebraniu wszystkich pomysłów uczniów, podaj nazwy

tych grup i poproś, aby uczniowie spróbowali określić procentowy wpływ poszczególnych grup czynników na zdrowie. Na koniec wskaż prawidłowy udział procentowy, wyjaśniając co to są pola zdrowia Lalond'a z 1974 r. (służba zdrowia odpowiada za nasze zdrowie jedynie w około 10%, 16% zdrowia uwarunkowane jest przez czynniki genetyczne, środowisko warunkuje stan zdrowia człowieka w około 21%, a styl życia aż w 53%). Podsumuj, że największy wpływ na nasze zdrowie mają czynniki stylu życia, czyli nasze postawy, codzienne decyzje, zachowania, czynności i nawyki. Przypomnij, że jednym z czynników, który wpływa negatywnie na różne aspekty zdrowia człowieka, jest wdychanie dymu tytoniowego.

Emisja Filmu Edukacyjnego: 15 MINUT

W załączonych plikach znajdziesz prezentację edukacyjną. Wyemituj prezentację uczniom.

Ćwiczenia do wyboru

Ćwiczenie nr 1 w zespołach: 15 minut

Wyjaśnij pojęcie dymu tytoniowego. Podkreśl, iż na przestrzeni lat przemysł tytoniowy stworzył papierosy elektroniczne, czy nowe wyroby tytoniowe („nowatorskie” wyroby tytoniowe), takie tytoń podgrzewany, które nie są zdrowymi produktami.

Podziel klasę na 2 zespoły i rozdaj arkusze papieru oraz przybory do pisania. Poproś, żeby uczniowie zastanowili się nad konsekwencjami palenia papierosów i używania nikotyny. Pierwszy zespół poproś o narysowanie osoby, która pali papierosy i zapisanie, jakie konsekwencje dla zdrowia może przynieść palenie tytoniu. Drugi zespół poproś o narysowanie osoby, która jest uzależniona od nikotyny i zapisanie przy poszczególnych częściach ciała, jakie konsekwencje dla zdrowia ma używanie wyrobów zawierających nikotynę. Uczniowie mogą korzystać przy ćwiczeniu z wycinanki z załącznika nr 1. Poproś zespoły o zaprezentowanie swoich propozycji. Jeśli będzie taka potrzeba, uzupełnij pomysły uczniów. Zaproś uczniów do podzielenia się refleksjami i wnioskami po tym ćwiczeniu. Podkreśl, iż niezależnie od rodzaju, wyroby tytoniowe zawierają nikotynę, która silnie uzależnia i jest toksyczna, szkodząc np. rozwijającemu się mózgowi nastolatka. Wskaż, że dane dotyczące wpływu na zdrowie nowatorskich wyrobów tytoniowych są ograniczone, ponieważ nie istnieją jeszcze długoterminowe badania w populacjach ludzkich na temat konsekwencji ich stosowania.

Ćwiczenie nr 2 w zespołach: 15 minut

Wyjaśnij, że podczas palenia wyrobów tytoniowych następuje spalanie tytoniu - proces chemiczny prowadzący do powstawania wielu groźnych trucizn, które są wprowadzane do organizmu palacza i do organizmu osób przebywających w jego otoczeniu.

Podziel klasę na 6 zespołów i rozdaj każdemu z nich po jednym barwniku spożywczym (różne kolory) oraz kubku jednorazowym. Rozdaj wyciętą wcześniej układankę (załącznik nr 2) oraz poproś o zapoznanie się z informacjami. Poproś uczniów, aby spróbowali połączyć nazwę substancji z informacją

na jej temat. Poproś, aby każdy z zespołów wybrał jedną z substancji: glikol propylenowy (PG), gliceryna roślinna (VG), aldehyd octowy (etanal), formaldehyd (F), akroleina (AK), aceton (A) a następnie oznaczył swój kubek nazwą związku. Poproś o wsypanie barwnika do kubka i jego rozpuszczenie w wodzie. Umieść przezroczysty dzbanek (wysokie naczynie) na środku sali, na stole i poproś uczniów, którzy mają kubek PG, aby jako pierwsi nalali go do dzbanka oraz przeczytali jej opis. Kolejno poproś reprezentanta zespołu, którzy ma kubek z GR, aby wlał go do dzbanka jako drugi oraz przeczytał opis. Kolejne zespoły poproś o to samo. Na koniec, zapytaj uczniów, czy zawartość dzbanka jest atrakcyjna, wiedząc jak wiele substancji chemicznych zawiera? Czy zachęca do wypicia? Czy zachęca do wdychania aerozolu wytworzonego poprzez podgrzanie tych substancji? Zaproś uczniów do podzielenia się refleksjami i wnioskami po tym ćwiczeniu. Podkreśl, że podgrzewane wyroby tytoniowe i ich emisja zawierają wiele tych samych szkodliwych składników, co zwykłe papierosy, a także inne szkodliwe składniki, których nie ma w zwykłych papierosach.

Ćwiczenie nr 3 w zespołach: 15 minut

Podziel klasę na dwa zespoły. Poproś uczniów o dyskusję w zespołach na temat: powodów, dlaczego osoby w ich wieku używają wyrobów tytoniowych (zespół 1) oraz powodów, dlaczego osoby w ich wieku nie używają takich produktów (zespół drugi). Poproś zespoły o zaprezentowanie swoich propozycji. Jeśli będzie taka potrzeba, uzupełnij pomysły uczniów. Zaproś uczniów do podzielenia się refleksjami i wnioskami po tym ćwiczeniu. Na koniec, poproś czterech uczniów, aby każdy przeczytał jedno ze zdań:

1. tytoń podgrzewany to nie jest nieszkodliwa para wodna, ale aerozol pełen szkodliwych substancji chemicznych i innych składników.
2. zawarta w tytoniu podgrzewanym nikotyna powoduje uzależnienie,
3. narażenie na nikotynę w okresie dojrzewania może mieć trwałe niekorzystny wpływ na rozwój mózgu.
4. używanie tytoniu podgrzewanego generuje narażenie bierne.

Podsumowanie: 5 minut

Przeprowadź krótki quiz załączony w plikach, jako podsumowanie lekcji.

Materiały dla nauczyciela

Palenie tytoniu zabija każdego roku na świecie prawie 6 milionów ludzi, z czego około 600 tys. biernych palaczy. Co 6 sekund umiera kolejna osoba z powodu palenia. Palenie tytoniu to jedna z głównych przyczyn przedwczesnych zgonów wśród osób dorosłych. W Polsce powodu chorób odtytoniowych umiera około 90 tys. osób rocznie. Używanie wyrobów tytoniowych jest bezpośrednią przyczyną chorób i zgonów stanowiących ogromny problem społeczny i medyczny między innymi: chorób sercowo-naczyniowych (głównie mięśnia sercowego) oraz udarów mózgu, chorób nowotworowych, czy chorób układu oddechowego. Stąd ograniczanie używania wyrobów tytoniowych jest jednym z istotnych elementów kształtowania skutecznej polityki zdrowia publicznego.

Rynek wyrobów i akcesoriów tytoniowych podlega ciągłym zmianom. Branża tytoniowa szukając alternatyw dla malejącego rynku papierosów rozszerzyła portfolio swoich produktów, wprowadzając do oferty nowe produkty takie jak e-papierosy oraz tytoń podgrzewany. Przyczyniło się to do powstania nowych grup konsumentów wyrobów nikotynowych, które są najpopularniejsze wśród młodzieży i młodych dorosłych. Szybko zyskujące na popularności tzw. alternatywne systemy dostarczania nikotyny nie stanowią zdrowszej alternatywy wobec tradycyjnych papierosów i mogą prowadzić do częstszych prób palenia tradycyjnych papierosów. Papierosy elektroniczne i tytoń podgrzewany mają w swoim składzie nikotynę, czyli substancję o właściwościach szkodliwych dla zdrowia i uzależniającą.

Nowatorskie wyroby tytoniowe – definicja

Podgrzewane wyroby tytoniowe (ang. heated tobacco products – HTPs) to wyroby tytoniowe wytwarzające aerozole zawierające nikotynę i inne chemikalia wdychane przez użytkowników przez usta. Podgrzewane wyroby tytoniowe (np. Glo, IQOS, PAX, Ploom TECH, iFuse) należą do tzw. nowatorskich wyrobów tytoniowych. Według definicji Ustawy o ochronie zdrowia przed następstwami używania tytoniu i wyrobów tytoniowych (Dz.U. 2023 poz. 700) nowatorski wyrób tytoniowy to wyrób tytoniowy inny niż papieros, tytoń do samodzielnego skręcania papierosów, tytoń fajkowy, tytoń do fajki wodnej, cygaro, cygaretki, tytoń do żucia, tytoń do nosa lub tytoń do stosowania doustnego.

Jako pierwszy podgrzewacz do tytoniu wprowadził na rynek Philip Morris International w 2014 roku (w Polsce dostępny od 2017 roku), jedna z największych globalnych firm tytoniowych. W 2018 roku dostępny był już kolejny podgrzewacz – glo firmy, British American Tobacco. Obecnie tytoń podgrzewany dostępny jest w ponad 50 krajach na świecie przez różne koncerny tytoniowe.

Produkty podgrzewane – technologia

Aby uwolnić nikotynę zawartą w tytoniu konieczne jest podgrzanie tytoniu. Różne urządzenia do podgrzewania tytoniu wykorzystują różne źródła ogrzewania, w tym energię elektryczną z akumulatora lub końcówki węglowej. W celu wytworzenia pary nasyconej nikotyną, urządzenia podgrzewają tytoń

do temperatury niższej niż 600°C, jak to ma miejsce w tradycyjnych papierosach przy użyciu systemu grzewczego. Istnieją różne systemy podgrzewania tytoniu w zależności od tego, jak tytoń jest podgrzewany w celu dostarczenia nikotyny do płuc użytkownika. Pierwszy typ jest urządzeniem w kształcie papierosa z wbudowanym źródłem ciepła. Żar zapewnia sprasowany węgiel umieszczony na końcu urządzenia, który musi zostać podpalony jak tradycyjny papieros, za pomocą zapalniczki lub zapalek. Po podpaleniu żar przenosi ciepło z węglowej końcówki do tytoniu. Osiągnięta w ten sposób temperatura ok. 350°C generuje opary zmieszane z nikotyną, wdychane później przez ustnik przez użytkownika. Nie używa się tutaj żadnego systemu elektronicznego. Po użyciu produkt musi zostać zgaszony i wyrzucony.

IQOS i glo dostarczenia do organizmu nikotyny stosuje zewnętrzne źródło ciepła ze specjalnie zaprojektowanych papierosów. Wkład tytoniowy używany w tych produktach nie ma wypełnienia z pociętych liści tytoniu, ale przetworzony tytoń zawierający 5-30% składników tworzących opary, takich jak poliole, estry glikolowe i kwasy tłuszczowe. W produktach IQOS tytoń jest podgrzewany za pomocą ostrza znajdującego się w grzałce i umieszczanego na końcu wkładu tytoniowego (lub elementu zawierającego tytoń), przez co ciepło rozprawdza się po wkładzie przy zaciągnięciu. Opary przechodzą przez pustą octanową rurkę i filtr z polimerowej powłoki do ust. Glo ma kształt podgrzewanej rurki składającej się z dwóch oddzielnie kontrolowanych komór, które są aktywowane za pomocą przycisku na urządzeniu w celu osiągnięcia temperatury (240°C) w ciągu 30-40 sekund.

Trzeci rodzaj urządzeń korzysta z zamkniętej komory, wyglądającej jak mikrosuszarka, która jest podgrzewana. Użytkownik musi napełnić komorę zmielonym tytoniem w celu aerozolowania nikotyny. Opary są później wdychane przez użytkownika za pomocą ustnika. Tak działają waporyzatory na tytoń suszony lub w luźnych listkach, takie jak PAX. Czwarty rodzaj systemów używa technologii podobnej do papierosów elektronicznych (e-papierosów), opary przechodzą przez tytoń, w celu podgrzania i dopiero wtedy są wdychane przez użytkownika (produkty Ploom TECH, iFuse).

Produkty podgrzewane – skład emisji areozolu

Skład chemiczny areozolu tytoniu podgrzewanego zależy od temperatury ogrzewania podczas użytkowania produktu, rodzaju tytoniu, dodatków chemicznych oraz materiałów użytych w urządzeniu. Podgrzewanie tytoniu powoduje, że powstały aerozol zawiera nie tylko nikotynę, ale także produkty uboczne termicznego rozkładu tytoniu, w tym szkodliwe i potencjalnie szkodliwe składniki. Areozol z tytoniu odgrzewanego zawiera prawie taką samą liczbę szkodliwych i potencjalnie szkodliwych substancji, jakie znajdują się w dymie papierosowym, chociaż w niektórych przypadkach ich poziom może być niższy. Wyniki niezależnych badań wykazały mniejszą zawartość substancji smolistych, większe stężenie nitrozoamin charakterystycznych dla tytoniu oraz wyższe poziomy

aldehydu octowego, akroleiny i formaldehydu niż w badaniach zleczanych przez przedsiębiorstwa przemysłu tytoniowego.

Nikotyna jest głównym składnikiem uzależniającym wszystkich wyrobów tytoniowych, w tym aerozolu z podgrzewanego tytoniu. Produkty z podgrzewanym tytoniem dostarczają użytkownikom nikotynę i powodując maksymalne stężenie we krwi podobne do tego, jakie występują w przypadku palenia papierosów, stąd prawdopodobnie mają one podobny potencjał uzależniający. Używany tytoń jest zazwyczaj przetworzony, co pozwala producentom zmieniać formę i ilość nikotyny. Aby ułatwić tworzenie się aerozolu, do tytoniu dodaje się środki utrzymujące wilgoć, takie jak glikol propylenowy i glicerol.

Tytoń podgrzewany – wpływ na zdrowie

Obecnie nie ma żadnych dowodów naukowych, że używanie tytoniu podgrzewanego jest mniej szkodliwe niż palenie tradycyjnych wyrobów tytoniowych. Niedawne wprowadzenie na rynek podgrzewanego tytoniu i różnorodność produktów utrudniają odpowiednią ocenę długoterminowych niekorzystnych skutków zdrowotnych stosowania tych produktów, w szczególności ryzyka rozwoju nowotworów. Jak dotąd większość opublikowanych wyników badań została wygenerowana przez badaczy, pracujących dla przemysłu tytoniowego lub są przez niego finansowanych co rodzi konflikt interesów. Konieczne jest prowadzenie dalszych, niezależnych od koncernów tytoniowych badań, aby było możliwe zrozumienie wpływu podgrzewanego tytoniu na zdrowie użytkowników. Głównym celem używania tytoniu podgrzewanego jest dostarczenie do organizmu, silnie uzależniającej nikotyny. Producenci wyrobów tytoniowych projektują wyroby z podgrzewanym tytoniem tak, aby uwalniały nikotynę w ilościach i stężeniach podobnych do tego w papierosach tradycyjnych, w celu zachęty palaczy papierosów tradycyjnych do rozpoczęcia i kontynuowania używania tytoniu podgrzewanego. Stąd profil dostarczania nikotyny do organizmu przez niektóre produkty z podgrzewanym tytoniem jest zbliżony do tradycyjnych papierosów, dlatego mogą one stanowić dla użytkowników substytut papierosów tradycyjnych.

Podobnie jak przy użyciu papierosów tradycyjnych, używanie tytoniu podgrzewanego generuje emisję wtórną powodując bierne narażenie. Pod pojęciem biernego palenia rozumiemy wdychanie dymu tytoniowego wydychanego przez osobę palącą, powstającego bezpośrednio z palącego się papierosa lub innego źródła tytoniu. Stąd używanie tytoniu podgrzewanego naraża zarówno użytkowników, jak i osoby postronne na działanie tych samych substancji chemicznych, które znajdują się w dymie papierosowym. Ostatnie badania naukowe odkryły, że część osób narażonych na bierne używanie tytoniu podgrzewanego doświadczyło krótkotrwałych objawów, takich jak ból gardła, ból oczu czy złego samopoczucia. W związku z tym liczne organizacje zdrowia publicznego, w tym Światowa

Organizacja Zdrowia (WHO), stoją na stanowisku, że nie ma bezpiecznego i akceptowalnego poziomu emisji wtórnej. Odkrycia są niepokojące i wymagają dalszego zbadania.

Ważne informacje

1. Produkty z podgrzewanym tytoniem zawierają tytoń oraz emitują nikotynę i inne substancje szkodliwe dla zdrowia.
2. Produkty z podgrzewanym tytoniem generują emisję główną i wtórną. Wdychanie aerozolu w wyniku emisji głównej ekspozuje użytkowników na toksyny w niej zawarte. Osoby przebywające w otoczeniu użytkowników tytoniu podgrzewanego są narażone na emisję wtórną (narażenie bierne).
3. Obecnie nie ma wystarczających dowodów, by stwierdzić, że produkty z podgrzewanym tytoniem są mniej szkodliwe od zwykłych papierosów. W rzeczywistości istnieją obawy, że choć te wyroby narażają użytkowników na mniejsze ilości toksyn niż papierosy, to ekspozują ich na większe ilości innych toksyn. Nie jest jasne, jak ten toksykologiczny profil przekłada się na krótko- i długotrwałe skutki zdrowotne.

Załącznik nr 1

Skutki zdrowotne palenia tytoniu

1. Palenie tytoniu jest uznane za główną przyczynę zgonów.
2. Palacze żyją nawet o 14 lat krócej niż osoby niepalące.
3. Substancje obecne w papierosach oddziałują na cały organizm.
4. Jednym z następstw palenia tytoniu jest pogorszenie smaku i węchu.
5. Palenie tytoniu jest szkodliwe dla kobiet w ciąży i rozwijającego się dziecka.
6. Palenie tytoniu zwiększa ryzyko wystąpienia choroby niedokrwiennej serca.
7. Dym tytoniowy wywiera negatywny wpływ na pracę układu pokarmowego, głównie żołądka.
8. Palenie tytoniu powoduje powstawanie zmarszczek.
9. Palenie tytoniu przyczynia się do uszkodzenia cebulek włosowych oraz powoduje ich nasilone wypadanie.
10. Palenie tytoniu obniża odporność i zwiększa ryzyko infekcji bakteryjnych i grzybiczych.
11. Palenie tytoniu jest jedną z głównych przyczyn nowotworów płuc.
12. Palenie tytoniu przyspiesza rozwój miażdżycy tętnic.
13. Palenie tytoniu powoduje powstawanie takich nowotworów jak: raka płuca, raka jamy ustnej, gardła, pęcherza, przełyku, nerki, raka żołądka i raka trzustki.
14. Palenie to zwiększone ryzyko chorób układu oddechowego, takich jak zapalenie oskrzeli, astma i przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP).
15. Palenie tytoniu zwiększa ryzyko impotencji u mężczyzn.

Wpływ nikotyny na organizm

1. Nikotyna powoduje choroby układu krążenia, w tym miażdżycę, która zwęża światło naczyń krwionośnych.
2. Nikotyna powoduje tworzenie się zakrzepów, prowadzących do zakrzepicy żyłnej, a później do udarów mózgu oraz zawałów serca.
3. Uzależnienie nikotynowe przyczynia się do rozwoju choroby wrzodowej żołądka.
4. Nikotyna powoduje zwiększone ryzyko rozwoju nowotworów złośliwych takich organów, jak trzustka, nerki i pęcherz moczowy.
5. Obecna w dymie tytoniowym nikotyna powoduje choroby dziąseł i zębów.
6. Uzależnienie nikotynowe prowadzi do utraty jędrności skóry i jej przedwczesne starzenie się.
7. Nikotyna jest powiązana ze zwiększonym ryzykiem zaburzeń psychicznych, takich jak depresja i choroba afektywna dwubiegunowa.
8. Używanie produktów zawierających nikotynę zmniejsza pojemność płuc, co może później powodować choroby takie jak przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP).

9. Nikotyna jest silnym stymulantem, a wrażenie uspokojenia utrzymuje się tylko przez czas działania nikotyny i bierze się z chwilowego ugaszenia głodu nikotynowego.
10. Bardzo silne zatrucie nikotyną wywołuje drgawki, bezdech, poważne zaburzenia pracy serca, zasinienie skóry, a nawet utratę przytomności oraz zgon.

Załącznik nr 2

glikol propylenowy (PG) - jest lepka, bezbarwną cieczą, która ma lekko słodki smak. Związek chemiczny znajdziemy w przemyśle spożywczym jako konserwant, stosowany jako środek zapobiegający zamrażaniu, składnik środków do odładzania, w środkach czystości, środkach do higieny dłoni, jako składnik dezodorantów, czy składnik chłodziwa w technologiach kosmicznych. Glikol propylenowy jest substancją higroskopijną, powodując wiązanie cząsteczki wody w ślinie i na śluzówkach jamy ustnej prowadząc do wysuszenia śluzówek, powodując suchość w ustach, chrypkę oraz owrzodzenia w jamie ustnej. Podgrzewany do wyższych temperatur, ulega przemianom chemicznym do związków, które mają właściwości drażniące i rakotwórcze (np. do formaldehydu)

gliceryna roślinna (VG) - jest bezbarwną, bezwoną substancją o konsystencji gęstego syropu, używaną między innymi w kosmologii, przemyśle spożywczym. Podgrzewana do odpowiednich temperatur, ulegają przemianom chemicznym do związków, które mają właściwości drażniące i rakotwórcze (np. formaldehydu, akroleiny, acetaldehydu, czyli aldehydu octowego).

aldehyd octowy (etanal) - jest bezbarwną, trującą, lotną oraz palną cieczą o charakterystycznym ostrym zapachu. To produkt metabolizmu alkoholu (etanolu), który ma silnie negatywny wpływ na ludzki organizm, który wywołuje dolegliwości potocznie określane „kacem”. Stosowany jest przy produkcji tworzyw sztucznych, leków, wytwarzania substancji chroniących rośliny, czy chloroformu. Zaliczany jest do czynników rakotwórczych.

formaldehyd (F) - to inaczej aldehyd mrówkowy. Powstaje na skutek niepełnego spalania substancji, które zawierają węgiel. Stosowany jest do garbowania, przygotowywania klejów i produktów, jako konserwant i środek odkażający do produkcji tuszów do rzes, lakierów do paznokci. dodatkowo znajduje się w składzie smogu. Nasycony (35-40%) roztwór wodny formaldehydu to formalina. Formaldehyd jest groźny dla zdrowia, ponieważ podrażnia błony śluzowe dróg oddechowych, sprzyja rozwojowi astmy, podrażnia spojówki, nasila kaszel, działa niekorzystnie na układ nerwowy, wpływa negatywnie na płodność, może działać rakotwórczo.

akroleina (AK) - bezbarwna, lotna ciecz o gryzącej woni przy dużych stężeniach. Powoduje silne podrażnienia błon śluzowych, oczu i górnych dróg oddechowych oraz może skutkować oparzeniami chemicznymi. Wdychanie akroleiny może powodować niewydolność oddechową oraz obrzęk płuc. Już przy małym stężeniu może spowodować zgon, dlatego była stosowana przez jakiś czas w trakcie I wojny światowej jako gaz bojowy.

aceton (A) - zwany również propanonem, to bezbarwna ciecz o charakterystycznym, mocnym zapachu. To popularny rozpuszczalnik dla takich substancji, jak lakiery, oleje i tłuszcze. W większych stężeniach wywołują ból i zawroty głowy, uczucie osłabienia, mdłości, wymioty. Pod wpływem par acetonu o bardzo dużym stężeniu może dojść do zaburzeń oddychania, utraty przytomności i śmierci.