



TÜDŐGYÓGYÁSZAT

EVALI – A lopakodó járvány

Dr. Herke Paula

Vaping – Forrás: Wikimedia Commons

Az alcím az is lehetne, hogy „a pokolba vezető út is jó szándékkal van kikövezve”. Menjünk picit vissza az időben. A helyszín az Egyesült Államok, az időpont 2019 ősze. A sürgősségi osztályokon százszámra jelentkeznek jobbra fiatalok hőemelkedés, köhögés, láz, mellkasi fájdalom, izomgyengeség és hányás miatt, majd légzési elégtelenség tüneteivel. Sokan lélegeztetőgépre kerülnek és néhányan meg is halnak. A CDC (Centers for Disease Control and Prevention) – az amerikai közegészségügyi hatóság – járványt kiált, és bejelenti, hogy a háttérben az EVALI áll.

De mi is ez az EVALI? Az EVALI egy betűszó, ami az elektromos cigaretta és annak külön-

böző változatai (1. ábra) által gerjesztett pára beszívása következtében kialakuló tüdőkárosodást (**e**-cigarette or **v**aping product use **associated lung injury**) jelenti. Olyan károsodást, mint például a 2. ábrán látható kétoldali pneumonia, a mellkasi CT-n jól látható tejüveghomályokkal¹. (Ezt a kóresetet a későbbiekben még részletesen ismertetjük.) És mitől járvány? 2019 márciusa és 2020 februárja között óriási esetszám-növekedést tapasztaltak (3. ábra), aminek a háttérben minden esetben a *vaping*, azaz elektromos cigaretta használata állt². Ahhoz, hogy az egésznek a háttérét, a tünettanát, a lefolyását és az okát megértsük, vissza kell mennünk egészen a kezdetekig.

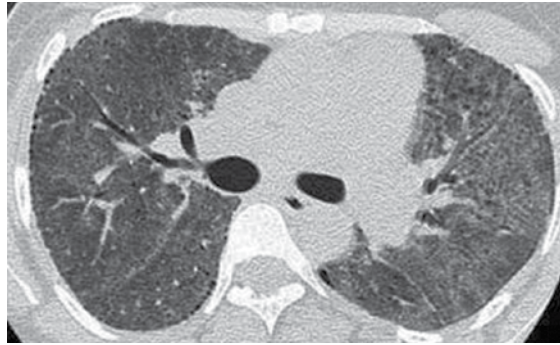
A közlemény alapjául szolgáló előadás az alábbi QR-kódot beolvasva megtekinthető:



KEZDETBEN VOLT A DOHÁNYNÖVÉNY

A dohánynövény fő alkaloidja a nikotin, ami kis dózisban feszültségoldó, kellemes közérzetet okozó anyag. Vízen jól oldódik, a felszívódása történhet a tüdőn, a bőrön, a nyálkahártyákon és a bélrendszeren keresztül. Egyes embereknél eltérő dózisok hatására akut mérgezési tünetek (hányinger, vérnyomás-ingadozás, szívfrekvencia-csökkenés) alakulhatnak ki. A nikotin nagy dózisban akár halált is okozhat, a letális dózis emberben kb. 60 mg.

A nikotin okozta kórképeknek van egy speciális megjelenési formája, az ún. zöld dohánybetegség (green tobacco sickness), ami egy foglalkozási betegség. Azokat a mezőgazdasági munkásokat érinti, akik a dohányleveleket törlik. A dohánylevélből kifolyó nikotintartalmú nedv a bőrrel érintkezve – vagy a ruházatba beivódva és ezáltal órákon keresztül a bőrt érintve – felszívódik, és az előbb említett mérgezési tünetekhez nagyon hasonló jelenségeket vált ki. Mindez megfelelő munkavédelmi intézkedésekkel kivédhető. Amiért nagyon haragszunk a nikotinra az az, hogy súlyos addikcióhoz vezet, emiatt a dohányhoz hozzászokott páciens mindent megtesz azért, hogy hozzájusson a nikotinadagjához.



2. ábra: Elektromos cigaretta okozta kétoldali pneumonia, a mellkas CT-n a felső lebenyekben jól látható diffúz tejüveghomályokkal és subpleuralis cystákkal (Viswam D és mtsai nyomán)

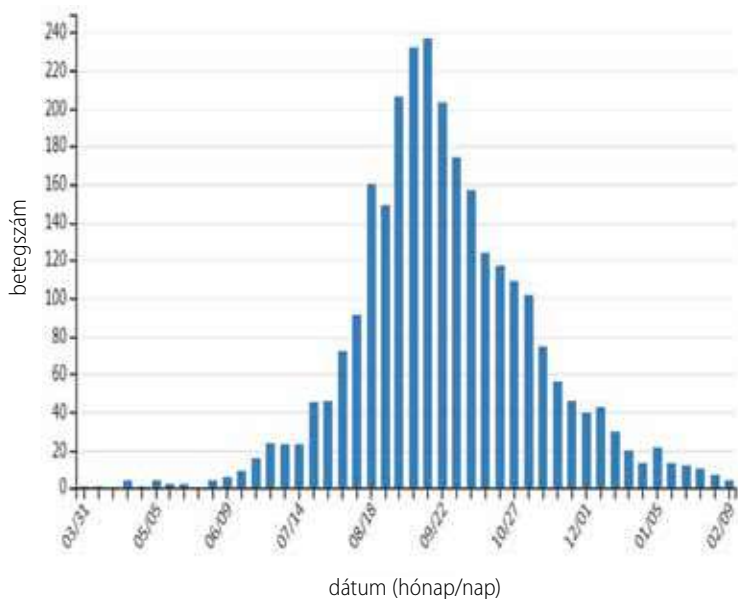
A dohánynövény egyéb alkaloidjai idegrendszeri tüneteket, hosszú távon pedig hepatotoxicitást okozhatnak. A dohánynövényt nagy mennyiségben lenyelve 43 órán belül halál állhat be. A dohány fogyasztásakor minden egyéb alkaloid hatását is figyelembe kell vennünk.

HOGYAN JUTHATUNK NIKOTINHOZ?

A leggyakrabban füstképzéssel: a pipa, a szivar, a cigaretta, az indiai bidi, az indonéz kretek vagy a nargile egyaránt alkalmas arra, hogy füstképzéssel a nikotint bejuttassa a légutakon keresztül a szervezetbe. Már ezeknél a készítmények-



1. ábra: Az elektromos cigaretta és annak különböző változatai (Forrás: Wikimedia Commons)



3. ábra: 2019 márciusa és 2020 februárja között óriási esetszám-növekedést tapasztaltak, aminek a háttérében elektromos cigaretta használata állt²

nél is feltűnik, hogy az élvezeti érték növelése érdekében mindenféle egyéb anyagokat is belekevernek a dohányba, így az égetéskor olyan rákkeltő anyagok is bejutnak a szervezetbe, amelyek ismert módon megnövelik a tüdőrák kockázatát.

A füstképzéssel járó élvezeti formák mellett már ősidők óta a szájnyalkahártyán és az orrnyalkahártyán keresztül is bejuttatják a nikotint a szervezetbe. Az orron keresztül bevitt dohányt tubáknak vagy burnótnak hívjuk, a szájdohány pedig a bagó. Miután itt nincs inhalált füst, így nincs szén-monoxid és kátrány sem. Ez a beviteli forma nem növeli sem a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD), sem a tüdőrák kockázatát, viszont a dohány-specifikus nitrózaminok (tobacco-specific nitrosamines, TSNA) miatt rákkeltő lehet.

E tekintetben óriási különbségek vannak az egyes készítmények között. Jelenleg a legkevésbé ártalmasnak a svéd típusú snust tartják. Ennek is lehetnek lokális mellékhatásai, de messze töredéke a hagyományos köpődohányokénak, melynél igen magas a TSNA-tartalom és a szájrák kockázata. Hasonlóképpen magas a mellékhatások kockázata az ázsiai eredetű rágódohányok esetén. A bételt rágóknál nem csak a nitrózamin tartalmú dohánynak, hanem önmagában már a bétellevelnek is rákkeltő hatása van.

IQOS – A HEVÍTETT DOHÁNY

Ismerve a füst káros hatásait, az utóbbi időben próbálták kiszűrni a daganatkeltő kockázatot, és úgy gondolták, hogy ha nem égetik a dohányt, hanem csak hevítik egy megfelelő elektronikai eszközben, akkor lényegesen kisebb lesz a mellékhatások kockázata. Ez az eszköz az IQOS, ami nem azonos az elektromos cigarettával, és a neve a városi legendával ellentétben nem az „I quit ordinary smoking” mondat szavaiból képzett betűszó. A mellékhatások mérséklődnek, de nem szűnnek meg, A nikotintartalom miatt pedig a hozzászokás mindenképpen kialakul.

Az IQOS-t jelenleg egy módosított és kisebb kockázatú dohánytermékként tartják számon. 2020. július 7-én az Egyesült Államok Élelmiszer- és Gyógyszer-engedélyeztetési Hivatala (FDA) lehetővé tette az IQOS, valamint a hozzá tartozó dohánytöltetek módosított kockázatú dohánytermékként (Modified Risk Tobacco Product, MRTP) történő forgalmazását az Egyesült Államokban. Emellett az Európai Unió irányelve szerint az IQOS készülékek használatához szükséges dohánytölteteket a mentoltalalom nem érinti, míg a cigarettákat vagy egyéb készítményeket igen.

ELEKTROMOS CIGARETTA

A következő logikai lépés az, hogy hagyjuk ki ebből az egészből a dohánynövényt, hiszen úgyszólván csak a nikotinhoz akarunk hozzájutni. Erre dolgozták ki az elektromos cigarettát még a 2000-es évek elején, és ennek megfelelően már több generációja megjelent. Az elve az, hogy egy liquidnek nevezett oldatot, ami nikotint tartalmaz, melegítéssel porlasztanak. Ez a 200–300 slukkra elegendő liquid gyakorlatilag egy doboz cigarettának felel meg, de lényegesen kisebb kockázattal és környezeti terheléssel jut be a szervezetbe. Az e-cigarettázás neve angolul *vaping*.

Azonban a feltalálók nem kalkuláltak sem az emberi kapzsisággal, sem az innovációs készséggel. Ez annyit jelent, hogy amivel párologtatni lehet, abba biztos, hogy beletesznek minden mást is (például kanna-biszolajat), és nem csak azt, amire eredetileg tervezték az eszközt. Aztán, ha valaminek keletje van, akkor az meg fog jelenni a feketepiacon, és bár az egészségügyi szabályozás az eredeti készülékre még érvényes lehet, de a szabad forgalomban található eszközökre és azok minőségére nem. Természetesen mindenki szeretne a lehető legolcsóbban hozzájutni az általa kiválasztott szerhez. Teljesen más a szabályozás a különböző földrészekén és országokban arra vonatkozóan, hogy mi kerülhet a liquidbe. Magyarországon az egyik legszigorúbb: itt az

utóbbi években a liquidbe sem nikotin, sem ízesítő anyag nem kerülhet. Nem mindegy, hogy gyári patront vagy utántöltőt használ-e a vapingelő.

Az egyik asszisztensnőnk még a 2010-es évek végén megpróbált a szigethalmi piacon utántöltött nikotinterméket venni a frissen felfedezett e-cigarettájába. Egyetlen használat után hányás, hányinger, szédülés lépett fel nála. Végül is a nikotinnal intoxikálta magát, és azóta nem használ elektromos cigarettát.

Nagyon nem mindegy, hogy hivatalos vagy informális forrásokból szerzi-e be valaki az e-cigarettát és a töltőanyagot. Különbség lehet a nikotintartalomban, illetve az eldobott, előlhagyott, nem gyermekbiztos utántöltők is veszélyt jelenthetnek a gyermekek biztonságára. Míg 2010-ben havonta egy hívást kapott nikotinmérgezéssel, illetve e-cigaretta használatával kapcsolatban a mérgezési központ az Egyesült Államokban, ez négy év alatt havi 215-re nőtt, és a növekedés elsősorban a gyermekeket érintette.

MI KERÜLHET A LIQUIDBE?

Az eredeti cél az volt, hogy nikotint tesznek bele, de ez sokat változott az utóbbi időben. Nagyon sok a tetrahidrokannabinol (THC) és a kannabisz olaj tartalmú e-cigaretta, és vannak benne még ízesítőszer, valamint egyéb adalékanyagok is, amik a páráképzést segítik. Ilyen adalékanyag a növényi glicerín és a propilén-glikol, népszerűbb nevén fagyálló folyadék. Erről tudjuk, hogy meginni sem egészséges, de nagyon valószínű, hogy a nagy felszívó felületet képező tüdön keresztül a keringésbe juttatni sem az.

Lehet a liquidben vajaroma (diacetil), ami az ízesített pattogatott kukoricát gyártó munkások tüdőbetegségét okozza. Ezzel az elhíresült vegyülettel a munkások szigorúan csak védőfelszerelésben dolgozhatnak, hiszen maradandó, életet veszélyeztető tüdőelváltozásokat okoz a belégzése. Ezen kívül lehet benne fahéjaldehid, ami közvetlenül is allergiát vált-

hat ki, sőt a hosszú távú használata tüdőkárosodáshoz vezet. Ugyancsak egészségtelen az E-vitamin-acetát, ami lehet, hogy szájon keresztül adva sok mindenre jó, de belélegezve ronthatja a tüdőfunkciót.

A fentiek mellett járulékos károsító tényezőként hatnak az e-cigaretták alkatrészeinek anyagai. Ez lehet szilikon vagy kerámia, amelyek hosszabb távú használatnál szilikózist okozhatnak, de nikkel, illetve króm vegyületek is kiszabadulhatnak és belégzésre kerülhetnek. Ha az allergiát figyelmen kívül hagyjuk, akkor is súlyos légúti károsodást és immunszuppressziót okozhatnak hosszú távon. Ismert a fémmunkások láza, akiknél nikotin, króm és alumínium-oxid belégzésekor akut lázas betegség alakul ki.

JUUL

Az Egyesült Államokban 2015-ben szabadalmaztattak egy eszközt, amit aztán Juul néven – a „jewel” (ékszer) és a „cool” (menő) szavakból összegyúrva – hoztak forgalomba. Az addigi e-cigarettákhoz képest alapvetően megváltozott a forma: egy hosszú, keskeny, pendrive-ra emlékeztető eszköz jelent meg, aminek az



4. ábra: A magas nikotintartalmú Juul Európa meghódítására készül. Amerikában minden negyedik fiatalok ezt szívja! (Forrás: VaporVanity.com – Wikimedia Commons)

elektromos töltését a számítógépen keresztül egy USB-csatlakozóval meg lehet oldani (4. ábra). A hozzá tartozó podok lehetnek ízesítettek és igen magas a nikotintartalmuk, jóval magasabb, mint amit Európában engedélyeznek.

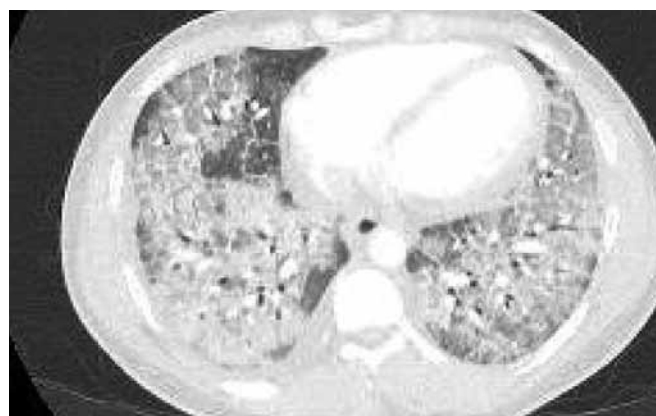
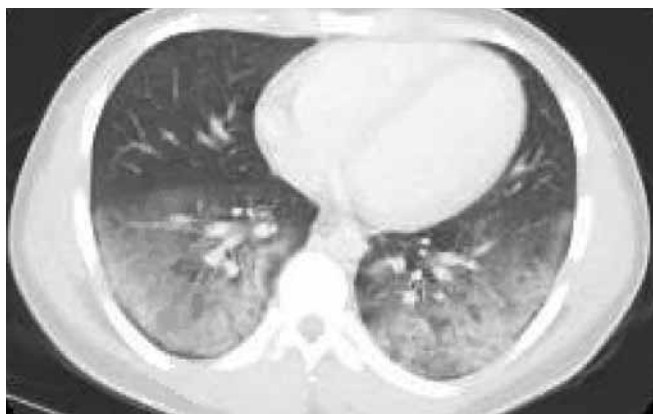
A Juul használatakor valóban színtelen, szagtalan párárt fúj ki a felhasználó. A tinédzserek gyakran még az iskolai tanórákon is használják. A Juul három év alatt 70%-os részesedést ért el az e-cigaretta piacán az Egyesült Államokban, ami azt jelenti, hogy az akkortájt nagyjából 3 millió e-cigit használóból 1,3 millió volt olyan, aki egy év alatt szokott rá új használóként. Hamarosan megjelentek a kevésbé környezetbarát, viszont a felhasználókat még inkább megcélzó, többféle ízesítéssel bíró, egyszer használatos eszközök. Ezek már feltöltve kaphatók, és amikor lemerül az eszköz vagy kifogy belőle az oldat, akkor egyszerűen eldobhatók. Elviekben ezek gyári podok, sajnálatos módon azonban ezek is utántölthetők, és ennek megfelelően a tartalom már sem az egyszer használatosokban, sem

pedig az utántöltésnél nem biztos, hogy az, amit eredetileg a gyártó beletett. Emiatt az eredetileg biztonságosnak hitt eszközt számos kritika érheti.

EVALI KÓRESETEK ÉS RADIOLÓGIAI ELTÉRÉSEK

Dohányzó asztmás férfi

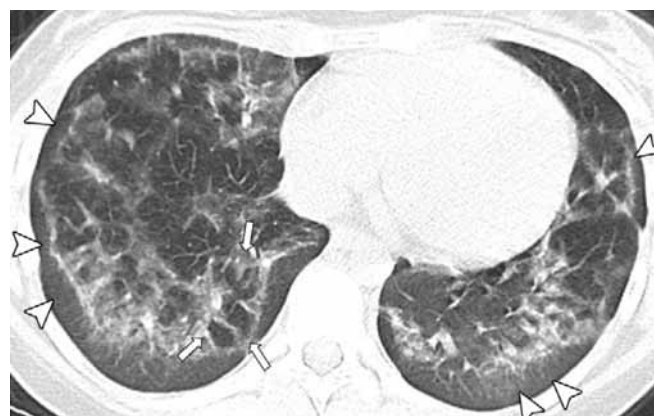
Egy 22 éves férfinak terhelés indukálta asztmája volt, fenntartó terápiát nem használt, csak rohamoldót



5. ábra: A beteg felvételekor (felül) és az intubálásakor (alul) készült CT-k összehasonlítása. A kétoldali alsó lebenyekből kiinduló tejüveghomályok gyorsan progrediáltak és mindkét tüdő felső lebenyeiben is megjelentek. (Acharya S és mtsai nyomán)³



6. ábra: A felvétel napján készült posteroanterior mellkasi röntgenfelvételen mindkét oldalon szimmetrikusan tejüveghomályok látszanak konszolidált területekkel és alsó lebenyi túlsúllyal. (Artunduaga M és mtsai nyomán)⁴



7. ábra: A felvétel napján készült mellkas CT-n mindkét oldalon tejüveghomályok látszanak, a tüdő széli részein rajzolatszegénységgel (nyílhegyek) és a jobb alsó lebenyben reverz halo (vagy más néven atoll) jellel (nyilak). (Artunduaga M és mtsai nyomán)⁴



8. ábra: A mellkasi CT-n a centrális tejüveg-homályokat denz konszolidációs gyűrű (reverz halo vagy atoll jel) veszi körül (nyilak). A tüdő széli részein rajzolat-szegénység (nyílhegyek). (Artunduaga M és mtsai nyomán)⁴

szükség szerint. Három hónapig – frissen rászokva – napi 2-3 cigarettát szívott, majd gondolt egyet, és átváltott Juulra³. Napi egy podot elszívott, ami rögvest óriási nikotinterhelés volt a korábbiakhoz képest.

Egy hónap Juul használat után, három napja tartó nehézlégzés, hányinger, hányás, láz, gyengeség, produktív köhögés miatt kereste fel a sürgősségi osztályt. A CT-n és a mellkasi röntgenfelvételen is az alsó lebenyekben pneumonia volt látható. A tüdő érintettsége már indokolta, hogy benntartsák az osztályon, sőt, a harmadik napon az oxigénszaturációja 70%-ra leesett és gépi lélegeztetésre szorult 5 napig. A progresszió jól látható a felvételekor és az intubálásakor készült CT-k között (5. ábra). Intravénás szteroidra és megfelelő inhalatív készítményekre gyógyult. Ez a fiatal ember kizárólag nikotinos Juult szívott.



THC-t szívó tinédzser

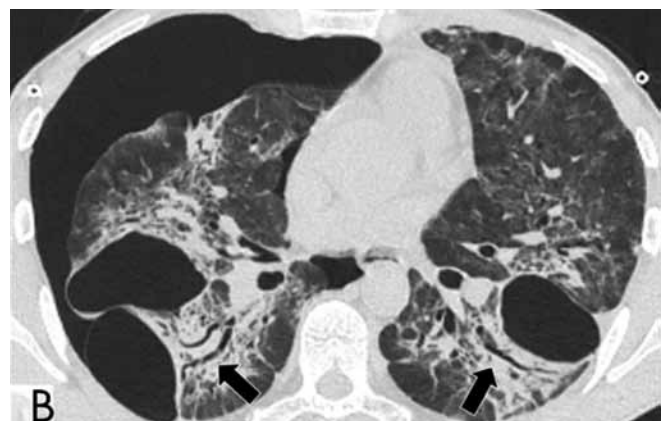
Egy 16 éves lány, aki egy éve használt elektromos cigarettát, az utolsó két hónapban már THC tartalmú liquidekkel, 3 hete fennálló köhögés, fogyás, hányinger és hányás miatt került az intenzív osztályra⁴. A mellkasi röntgenképen mindkét bázison tüdőgyulladás látszott, a CT-n szimmetrikus, kerek tejüveg-homályok jelentek meg, alsó lebenyi túlsúllyal (6. és 7. ábra).

THC és nikotin együtt

Egy 16 éves lány anamnézisében krónikus hasi fájdalom szerepelt. Egy éve használt e-cigarettát, kezdettől fogva nikotin és THC kombinációt szívott. Akut hasi tünetek, hasi fájdalom, hányás, majd nehézlégzés miatt került be a sürgősségi osztályra⁴. Nála is jól látszottak a tüdőeltérések (8. ábra).

THC vaping után kialakult tüdőfibrózis

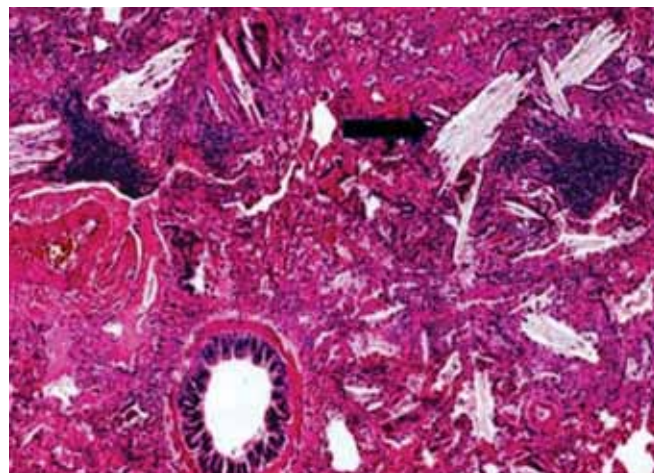
Egy 35 éves férfi, aki már 4 éve e-cigarettát szívott, a nehézlégzés miatti sürgősségi osztályos felvételét megelőzően 2 hónappal THC-tartalmú liquidre váltott⁵. A felvételekor készült mellkasi CT-n diffúz tejüveg-homályok a subpleuralis területek és a peribronchovascularis interstitium megkíméltségével, valamint az interlobularis szeptumok megvastagodása által okozott ún. crazy paving mintázattal (9. ábra, A). A kezdeti antibiotikum és szteroid kezelés ellenére a beteg állapota romlott, ARDS alakult ki, és a beteg gépi lélegeztetésre szorult. Az ekkor készült mellkasi CT-n egyre fokozódó fibrózis jelei látszottak, reticularis rajzollal



9. ábra: (A) A beteg felvételekor készült mellkasi CT-n diffúz tejüveg-homályok látszanak a subpleuralis területek (fehér nyilak) és a peribronchovascularis interstitium (fekete nyíl) megkíméltségével, valamint az interlobularis szeptumok megvastagodása által okozott ún. crazy paving mintázattal. (B) A romló állapotú betegnél 15 nappal később készült mellkasi CT-n egyre fokozódó fibrózis jelei látszottak, reticularis rajzollal és tractios bronchiectasiával (fekete nyilak), mindkét oldalon légmell kialakulásával, ami a fissurákba is beterjedt, vélhetően az egyre rigidebbé váló alveolusok felszakadása miatt. (Wu M, Mohammed TLH nyomán)⁵



10. ábra: A mellkasi röntgenképen mindkét oldalon diffúz infiltrátumok látszottak. (Viswam D és mtsai nyomán)¹



11. ábra: A szövettani képen (×40 nagyítás) koleszterin zárványok látszanak, egészségesnek tűnő bronchiolus és artéria mellett¹

és tractios bronchiectasiával, mindkét oldalon légmell kialakulásával, ami a fissurákba is betejedt, vélhetően az egyre rigidebbé váló alveolusok felszakadása miatt (9. ábra, B). A betegnél jobb oldali mechanikus pleurodesis történt és végül felépült.

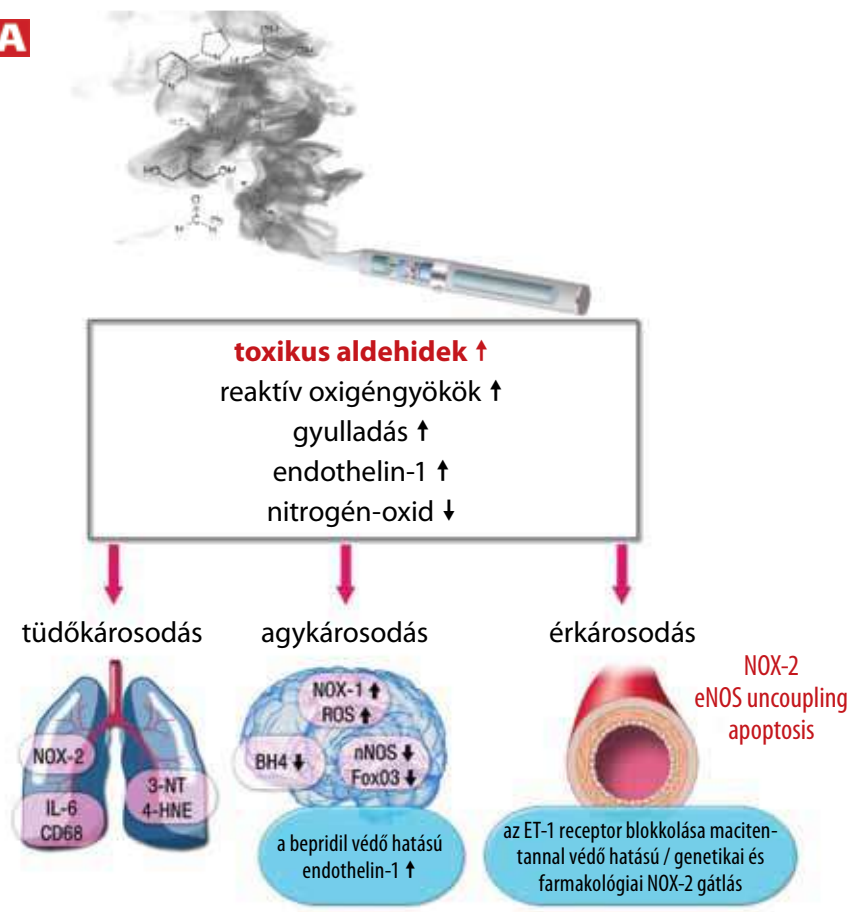
Vaping okozta lipid pneumonia

A bevezetőben mutatott CT-n (2. ábra) lipid pneumonia látható. Egy fiatal nő progresszív köhögéssel, fuladás, láz és éjszakai izzadás miatt került a sürgősségi osztályra¹. A mellkasi röntgenképen mindkét oldalon diffúz infiltrátumok látszottak (10. ábra). A bronchoalveolaris mosófolyadék vizsgálata során jól látszott, hogy az alveolaris macrophagokban felhabosodott

plazmalipid jelent meg. Ezt tetézte, hogy fibrinkiválasztással járó fibrotizáló pneumonia is kialakult, a szövettani képen jól láthatóak a koleszterin zárványok is (11. ábra). A lipid forrása egy ízesített e-cigaretta volt. A beteget megpróbálták lebeszélni az e-cigarettáról és javasolták más nikotinpótló módszer használatát, de csak annyit értek el, hogy másik ízesítésű vapingre váltott. 18 hónapos szteroid kezelés után a beteg tünetei mérséklődtek, de a légzésfunkciós értékeiben érdemi javulás nem volt. Míg a lipid pneumoniák többsége aspiráció miatt alakul ki és a basalis területeken jelentkezik, addig az EVALI okozta lipid pneumonia homogén eloszlást mutat. Szövettanilag megkülönböztető jel, hogy ilyenkor jóval kisebbek a cseppek a macrophagokban.

1. táblázat: Az EVALI és a COVID-19 összehasonlítása (Kichloo A és mtsai nyomán)⁶

	EVALI	COVID-19
Életkor	főleg fiatalok	bármely életkor
Expozíció	vaping	cseppfertőzés
Tünetek	gyakran légúti, ritkábban gasztrointesztinális tünetek	rendszerint légúti tünetek
Labor	leukocytosis, májenzim-emelkedés, procalcitonin emelkedés	lymphopenia, procalcitonin emelkedés
Képalkotó vizsgálatok	mellkasröntgen: kétoldali infiltrátum CT: kétoldali tejüveghomályok, subpleuralis megkíméltség ⁷	CT: kétoldali tejüveghomályok, peribronchovascularisan és subpleuralisan reticularis rajzolattal
Bronchoalveolaris lavage	E-vitamin és/vagy nikotin metabolitok mutathatók ki	pozitív koronavírus PCR-teszt
Szövettan	változatos: akut fibrotizáló pneumonitis, diffúz alveolaris károsodás, habos macrophagok, szervülő pneumonia	gyulladásos eltérések különböző szervekben
Kezelés	vaping-stop, tüneti kezelés: szteroid, inhalációs gyógyszerek	szupportív kezelés az aktuális irányelvek szerint
Megelőzés	széles körű tájékoztatás, el se kezdje használni	infekció-kontroll, izoláció



12. ábra: Az e-cigaretta káros hatásainak vázlatos kórmechanizmusa (Kuntic M és mtsai nyomán)⁸

EVALI ÉS COVID-19

2019 őszén indult egy másik járvány is, ami jóval nagyobb publicitást kapott, ez a COVID-19. Ha végigvesszük az EVALI és a COVID-19 tüneteit, akkor nagyon sok hasonlóságot találunk, emellett a laborleletekben és a képalakító vizsgálatokban is vannak párhuzamosságok (1. táblázat)⁶. Emiatt nagyon fontos anamnesztikus adat, hogy használ-e a beteg e-cigarettát.

A bronchoalveolaris mosófolyadékban fontos eltérés van: COVID-19 esetén a vírust lehet kimutatni, EVALI esetén pedig E-vitamin vagy nikotin metabolitokat. EVALI esetén típusos szövettai kép az akut fibrotizáló pneumonitis, a diffúz alveolaris károsodás, habos macrophagokkal, esetleg egy szervülő pneumoniával a háttérben. Mindkét kórkép kezelése során használunk szteroidot⁷.

A prevencióban is vannak különbségek. Az e-cigarettából felszabaduló toxikus alkaloidok nemcsak a tüdőt, hanem az agyat és az ereket is károsíthatják (12. ábra)⁸. Rendkívül fontos a

laikus közönség és az egészségügyi szakemberek minél szélesebb körű tájékoztatása a vaping veszélyeiről.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Egyesült Államokban a 2020. február 18-ig feldolgozott adatok szerint a kórházi kezelést igénylő 2807 EVALI kóreset zöme fiatal felnőtt, a kórházban kezelték fele 25 éven aluli volt, közülük 68 (2,4%) halt meg⁹.

Nagyon fontos tudni, hogy a betegek 82%-a THC tartalmú terméket használt és ezeknek a 78%-a kizárólag nem hivatalos kereskedelmi forgalomban (család, barátok, díler és online módon) szerezte be a vapinghez szükséges eszközt és tartalmat. Csak 57%-uk használt nikotin tartalmú terméket, és 14%-uk használta az e-cigarettát kifejezetten csak nikotinbevitelre. Utóbbiak jóval nagyobb százalékban a kereskedelmi forgalomban szereztek be a terméket¹⁰.

Figyelem! A forgalmazás megcélozta Európa-t is. A használók 1 ezreléke kórházi kezelést

igénylő, súlyos szövődményt szenvedett el, és a kórházba kerültek 2,4 %-a meghalt. Az életkori eloszlást figyelembe véve fontos, hogy a gyermekgyógyászok felhívják az iskolaorvosok figyelmét az EVALI tüneteire. ■

IRODALOM

1. Viswam D, Trotter S, Burge PS, Walters GI. Respiratory failure caused by lipoid pneumonia from vaping e-cigarettes. *BMJ Case Rep* 2018. doi:10.1136/bcr-2018-224350
2. <https://www.cdc.gov/>
3. Acharya S, Ali SI, Anwar S, Glaser A. Do not fall to the vape trap! *Respiratory Medicine Case Reports* 2020; 31: 101165. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2020.101165>
4. Artunduaga M, Rao D, Friedman J, et al. Pediatric chest radiographic and CT findings of electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI). *Radiology* 2020; 295: 430-438.
5. Wu M, Mohammed TLH. Electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury: diffuse alveolar damage. *Radiology: Cardiothoracic Imaging* 2020; 2(2): e200027
6. Kichloo A, Khan A, Siddiqui N, et al. Habit mimics the illness: EVALI during the era of the COVID-19 pandemic. *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports* 2020; 8: 1-4.
7. Smith ML, Gotway MB, Alexander LEC, et al. Vaping-related lung injury. *Virchows Archiv* 2021; 478: 81-88.
8. Kuntic M, Oelze M, Steven S, et al. Short-term e-cigarette vapour exposure causes vascular oxidative stress and dysfunction: evidence for a close connection to brain damage and a key role of the phagocytic NADPH oxidase (NOX-2). *European Heart Journal* 2020; 41(26): 2472-2483. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz772>
9. https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html
10. Ellington S, Salvatore PP, Ko J, et al. Update: Product, substance-use, and demographic characteristics of hospitalized patients in a nationwide outbreak of e-cigarette or vaping product use-associated lung injury — United States, August 2019–January 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69(2): 44-49.