Az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek hatása az asztmára és a krónikus obstruktív tüdőbetegségre: az Olasz Belgyógyászati Társaság állásfoglalása

Andreozzi P, Gussoni G, Sesti G, Montano N, Antonello Pietrangelo A,
The Italian Society of Internal Medicine (SIMI) Council Member Group
Internal and Emergency Medicine 2024; 19: 1829-1837.

Jól ismert a dohányzás és számos onkológiai, kardiovaszkuláris és légzőszervi betegség közötti összefüggés, amelynek drámai epidemiológiai, orvosi és pénzügyi hatása van. Az asztma és a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD) rendkívül elterjedt betegségek, és jelentős kihívásokat jelentenek az egészségügyi ellátórendszer számára. A dohányzás, amely a COPD elsődleges kockázati tényezője és az asztma gyakori kiváltója, továbbra is kritikus, de megelőzhető közegészségügyi probléma. Noha általánosan elfogadott az, hogy a dohányzás abbahagyása drasztikusan csökkenti a dohányzással összefüggő egészségügyi problémák kockázatát, a dohányosok és a betegek jelentős része a leszokást kihívásnak vagy nemkívánatosnak találja, ezért új módszerekre van szükség a helyzet kezelésére. Megfontolásra érdemes alternatíva lehet az elektronikus cigarettára (e-cigaretta) és a hevítéses dohánytermékekre (HDT) való áttérés. A legújabb evidenciák arra utalnak, hogy a hagyományos dohányzásról e-cigarettára vagy HDT eszközökre való áttérés potenciális előnyökkel járhat az asztma és a COPD kezelésében. Azonban e termékek hatékonysága a dohányzásról való leszokás elősegítésében továbbra is vita tárgyát képezi, csakúgy mint a nemdohányzók dohányzásra való rászoktatásában betöltött szerepükkel kapcsolatos aggályok. A belgyógyászok azon orvosok közé tartoznak, akik a leggyakrabban nyújtanak segítséget a dohányzással összefüggő betegségekkel küzdő páciensek számára, ezért nem kerülheti el a figyelmüket a hagyományos cigaretta alternatívájaként megjelenő dohánytermékek fokozatos elterjedése, valamint az ezek használatával kapcsolatos viták. Ebben az összefüggésben az Olasz Belgyógyászati Társaság, felismerve az egészségügyi szolgáltatók egyre növekvő igényét a tisztánlátásra, átfogó elemzést végzett a meglévő szakirodalom alapján annak érdekében, hogy tájékozott álláspontot nyújtson az e-cigaretták és a HDT termékek asztmára és COPD-re gyakorolt egészségügyi hatásairól.

BEVEZETÉS

Az asztma és a krónikus obstruktív tüdőbetegség (COPD) a leggyakoribb krónikus légúti betegségek világszerte. Komoly közegészségügyi kihívást jelentenek, és a megbetegedések, valamint a halálozások vezető okai közé tartoznak[1-4]. A COPD előfordulási gyakorisága jelentősen eltérhet a felmérési módszerek, a diagnosztikai kritériumok és az elemzési megközelítések különbségei miatt[5]. A Burden of Obstructive Lung Diseases (BOLD) tanulmány szerint a COPD globális előfordulási aránya körülbelül 10,3%, és a jövőben várhatóan növekedni fog[6,7]. Olaszországban a Nemzeti Statisztikai Intézet (ISTAT) adatai szerint a COPD előfordulási aránya 5,6%, azonban ez az érték alábecsült lehet a véletlenszerű diagnózisok és az exacerbációk miatti kórházi kezelések miatt[8]. Az asztma globális előfordulási aránya körülbelül 10% a gyermekek és

serdülők, valamint 6–7% a felnőttek körében, de ez jelentősen eltérhet: az alacsony jövedelmű országokban a felnőttek körében 2–3%, míg a magas jövedelmű országokban akár 10% is lehet[9-11]. Olaszországban a 15 év feletti lakosság körében az asztma előfordulási aránya körülbelül 6,1%, amelyet a GEIRD tanulmány is megerősített a 20–44 éves korosztály esetében[12,13]. Az elmúlt években az asztma előfordulási gyakorisága enyhén, de szignifikánsan nőtt, különösen a gyermekek és serdülők körében[14].

Fontos megjegyezni, hogy a COPD és az asztma átfedést mutathat egymással dohányosok vagy volt dohányosok esetében, ami – a tünetek és a kezelések hasonlósága miatt – megnehezítheti a megkülönböztetésüket a klinikai gyakorlatban[3,4]. A dohányzás jelentős környezeti kockázati tényező a COPD kialakulásában, és gyakori kiváltó tényező az asztmánál[3,4]. Az Istituto Superiore di Sanità-PASSI 2021–2022-es felmérési adatai szerint az olasz lakosság 24,2%-a dohányzik, és a legmagasabb arány (29%) a 18–34 éves korosztályban figyelhető meg[15]. Ez az arány egy történelmi csökkenés után (29,8% 2008-ban, 27,0% 2014-ben, 24,5% 2020-ban) stagnálni látszik.

A cigarettafüst összetett aeroszol, amely több mint 7000 kémiai összetevőt tartalmaz. Ezek mindegyike mérgező és rákkeltő tulajdonságokkal rendelkezik mind gáznemű, mind részecske formában[16]. Ezek közé tartozik a nikotin, a szén-monoxid, a szén-dioxid, a nehézfémek (például nikkel, kadmium, króm, arzén), a formaldehid, az akrolein, az aceton, a policiklikus aromás szénhidrogének (például benz(a)pirén), az ammónia és a kátrány[17]. Ezenkívül a cigarettafüst jelentős mennyiségben tartalmaz reaktív oxigéngyököket, amelyek károsítják a fizikai gátak integritását, növelik a légzőhám áteresztőképességét, és akadályozzák a csillószőrök működését[18]. Az 1. táblázat a dohányfüst legfontosabb kémiai összetevőit és toxinjait mutatja be.

Világszerte a COPD-s betegek körülbelül 35–45%-a aktív dohányos, és körülbelül 20%-uk soha nem dohányzott[19]. Az asztmás betegek körében az aktív dohányosok aránya megegyezik a teljes népességével[20], míg a volt dohányosok aránya az asztmás betegek körében 25%-tól 40% feletti értékig terjedhet[21,22]. Így globálisan a felnőtt asztmás betegek körülbelül fele jelenlegi vagy volt dohányos[23].

A dohányzás – amelyet a nikotinfüggőség és a viselkedési szokások vezérelnek – továbbra is komoly, de megelőzhető közegészségügyi problémát jelent. Bár a dohányosok körülbelül 70%-a szeretné abbahagyni a dohányzást, a sikeres hosszú távú leszokás gyakran többszöri próbálkozást igényel. Egy dohányos átlagosan hat próbálkozás után éri el a tartós absztinenciát. A nikotintapasz más nikotinpótló terápiákkal (NPT) kombinálva általában hatékonyabb, mint egyetlen NPT-termék önmagában való alkalmazása. A viselkedési támogatás lehet rövid vagy intenzív, és személyesen, telefonon, SMS-ben vagy interneten keresztül végezve is hatékony lehet[24].

1. táblázat: A dohányfüst legfontosabb kémiai összetevői és toxinjai

Kémiai összetevő	Jellemzők és az egészségre kifejtett hatások
Ammónia	Színtelen gáz, nagy koncentrációban belélegezve káros lehet. A dohány égésekor keletkező ammónia mennyisége viszonylag kicsi a többi káros vegyi anyaghoz képest, mégis hozzájárul a dohányfüst általános toxicitásához.
Szén-monoxid	A dohány égésekor keletkező mérgező gáz. Csökkenti a vér oxigénszállító képességét, többszervi károsodást okozhat és más egészségügyi kockázatokat jelent.
Formaldehid	A dohány égésekor keletkező színtelen gáz. Ismert rákkeltő, egyéb egészségügyi problémák mellett fokozza a tüdőrák kockázatát.
Nehézfémek	A dohány égésekor mérgező nehézfémek szabadulnak fel (pl. ólom, arzén és kadmium), melyek számos egészségügyi problémát okozhatnak, beleértve a rákot és a szívbetegségeket.
Nikotin	A dohányfüstben található erősen addiktív vegyület. Emelheti a vérnyomást, fokozhatja a pulzusszámot és hozzájárulhat a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásához.
Policiklikus aromás szénhidrogének	A dohány égésekor keletkező vegyi anyagok. Erős rákkeltők, növelik a tüdő-, a húgyhólyag- és a bőrrák kockázatát.
Radioaktív elemek	A dohányfüst radioaktív elemeket (pl. polónium-210, ólom-210) tartalmaz. Ezek károsíthatják a DNS-t és növelik a rák kockázatát.
Kátrány	Ragadós barna anyag, amely a dohányzás után a tüdőben és a légutakban rakódik le. Légúti problémákat okoz, és számos rákkeltő vegyi anyagot tartalmaz.

Az e-cigaretták a dohányzásról való leszokás sikerének növelésére szolgáló potenciális megoldásként jelentek meg. Azonban a kutatók és a közegészségügyi szakemberek között vita folyik arról, hogy az e-cigaretták valóban elősegítik-e a dohányzásról való leszokást, vagy inkább aláássák a közegészségügyi kezdeményezéseket és növelhetik a dohányzók számát. Egy másik vitatott kérdés, hogy az e-cigaretták kevesebb és kevésbé ártalmas méreganyagot tartalmaznak-e a hagyományos cigarettákhoz képest. Hasonló állítások hangzottak el a hevített dohánytermékek kapcsán is, amelyeket szintén a dohányzásról való leszokás segítő eszközeinek tekintenek, és kevésbé károsnak tartanak, mint a hagyományos cigarettákat. Az Euromonitor International jelentése szerint ezek a termékek 2020-ban 233 millió egység kiskereskedelmi forgalmat értek el, ami az olaszországi dohánypiac 7%-át tette ki[25]. Emellett Olaszországban az e-cigaretta használata is növekedett, 2019-ben körülbelül 900 000 felhasználót becsültek[25].

Az alternatív dohányzási módszerek irányába történő elmozdulás, valamint a COPD és az asztma magas előfordulási aránya új kihívások elé állítja az egészségügyi rendszert. Sok beteg esetében a társbetegségek jelenléte tovább bonyolítja az ellátást[26]. Fontos a betegek oktatása az öngondoskodásról, a tünetek figyelemmel kíséréséről, a megfelelő kezelésről és az életmódváltásról, beleértve a dohányzásról való leszokást is.

A HAGYOMÁNYOS DOHÁNYZÁS, AZ E-CIGARETTA ÉS A HEVÍTÉSES DOHÁNYTERMÉKEK HATÁSAI ASZTMA ÉS COPD ESETÉN

Az asztma és a COPD egyaránt krónikus gyulladással járó légúti betegségek, amelyeket a légáramlás korlátozottsága jellemez. Bár hasonlóságokat mutatnak, patológiailag eltérnek a gyulladásos sejtek típusai alapján: a COPD elsősorban a neutrofil sejtekhez és a CD8 limfocitákhoz kapcsolódik, míg az asztma főként az eozinofil sejteket és a CD4 limfocitákat érinti[27,28]. A reaktív oxigéngyökök súlyosbíthatják a gyulladást, hozzájárulva a COPD progressziójához, és szerepet játszanak az asztma tüneteinek súlyosbodásában is.

A cigarettafüstnek való kitettség aktiválja a károsodáshoz kapcsolódó molekuláris mintázatokat (damage-associated molecular patterns, DAMP) és a kórokozókhoz kapcsolódó molekuláris mintázatokat (pathogen-associated molecular patterns, PAMP) a tüdő hámsejtjeiben és az alveoláris makrofágokban. Ez az aktiváció serkenti a Toll-like receptorokat (TLR) és a NOD-like receptorokat (NLR), ami a reaktív oxigéngyökök és a reaktív nitrogén-oxid túltermelődéséhez vezet. Ezek a folyamatok felborítják az oxidáció és az antioxidánsok egyensúlyát, fokozva az oxidatív stresszt, amely károsítja a tüdő kulcsfontosságú összetevőit, például a lipideket, a fehérjéket, a nukleinsavakat, az elasztint és a kollagént. A kialakuló károsodás fokozott apoptózishoz, csökkent vázizomfunkcióhoz, túlzott nyáktermelődéshez és csökkent szteroidreceptor-aktivitáshoz vezet[29,30]. A dohányzás nemcsak visszafordíthatatlan DNS-mutációkat okoz, hanem potenciálisan visszafordítható epigenetikai változásokat is létrehoz, beleértve a DNS-metilációt és a kromatin módosítását, amelyeket a tüdőparenchyma krónikus gyulladása és remodelling kísér[31-33]. Emellett megváltoztathatja az asztma domináns gyulladásos mechanizmusait, így azok a COPD-re jellemzőkhöz kezdenek hasonlítani[27].

A hosszú távú dohányzás fenntartja az oxidatív károsodást, gyengíti a védelmi válaszokat és a DNS-javítást, megzavarja a mitokondriális aktivitást, valamint az endoplazmatikus retikulum homeosztázisát, ezáltal gyorsítja a betegség progresszióját[34-38]. A krónikus gyulladás folyamatosan vonzza a gyulladásos sejteket, amelyek különböző mediátorokat, proteázokat és citokineket szabadítanak fel, és elindítják az epitheliális-mesenchymális átalakulást. Ez tartós gyulladást és oxidatív stresszt hoz létre a tüdőben, ami remodelling ciklusokat indít el mind COPD, mind asztma esetén, elősegíti a fokozott váladéktermelődést, továbbá a krónikus bronchitis és az emfizéma létrejöttét[18,39-41].

A dohányfüst komplex összetételéhez képest az e-cigaretták folyadékai egyszerűbb összetételűek, főként növényi glicerinből, propilén-glikolból, nikotinból és vízből állnak. A piacon széles választékban kaphatók különböző ízesítésű e-folyadékok is, ezeket szintetikus aromaanyagokból, természetes kivonatokból vagy ezek kombinációjából állítják elő[42]. Az e-cigaretta aeroszoljában található vegyületek száma az alkalmazott ízesítéstől függően változik, és akár 142 is lehet[43,44].

Az e-cigaretták nem füstöt termelnek, hanem gőzt. Bár a gyulladásos válasz kevésbé intenzív lehet, mint a hagyományos dohányzás esetén, a felmelegített aeroszol belégzése még mindig kiválthat légúti gyul-

ladást, ami légzési problémákhoz vezethet. Az e-cigaretta gőzének kivonatai akut citotoxicitást okozhatnak, befolyásolhatják a sejtek proliferációját és megváltoztathatják a sejtmorfológiát, hasonlóan a magas nikotintartalmú hagyományos cigarettákhoz. A toxicitás eltérhet az adott készülékben használt e-folyadék típusától függően[45]. Kimutatták, hogy a széles körben használt utántöltő folyadékok citotoxikus hatásai a magas aromaanyag-koncentrációhoz kapcsolódnak[46]. Még az ízesítés nélküli e-cigaretták is csökkenthetik a sejtek életképességét és növelhetik a proinflammatorikus citokinek szintjét, igazolva, hogy az e-cigaretta alapvető összetevői önálló biológiai hatást fejtenek ki[47].

Az e-cigaretta aeroszolja serkentheti a reaktív oxigéngyökök termelését, DNS-károsodást okozhat, koncentrációfüggő módon csökkentheti a sejtek életképességét és károsíthatja a fagocitózist. Elemzések az apoptózis és a programozott nekrózis útvonalainak aktiválódását mutatták ki[48,49]. Egy másik tanulmány szerint az e-cigaretta használókban megváltoznak a membránfehérjék és a nyákképződéshez kapcsolódó fehérjék, növelve a légúti fertőzésekre való hajlamot[50].

A cigarettázók és az e-cigarettát használók összehasonlítása során mindkét csoportban közös, csökkent mértékű génexpressziót figyeltek meg a csillók felépítésével és mozgásával kapcsolatban[51]. Azonban a légúti hám barrier integritására gyakorolt hatásokat vizsgáló tanulmányok eltérő eredményeket hoztak: míg a cigarettafüst kivonata károsította ezt az integritást, az e-cigaretta aeroszolja nem, ami arra utal, hogy csak a cigarettafüst befolyásolja hátrányosan a szervezet védekező mechanizmusait[52]. Az e-cigaretta aeroszolja elősegíti az IL-8/CXCL8 és az MMP-9 felszabadulását, valamint növeli a neutrofil elasztáz aktivitását, amely elősegítheti a neutrofilek migrációját a gyulladás helyére, súlyosbítva az asztma és a COPD tüneteit[53-55]. Az e-folyadékok összetételének eltérései és az eszköztípusok változatossága megnehezíti az általános következtetések levonását ezek hatásairól. Fontos megjegyezni, hogy jelenleg nincsenek átfogó, hosszú távú toxikológiai vagy biztonságossági vizsgálatok az e-cigaretta használatával kapcsolatban.

A hevített dohánytermékek elsődleges és másodlagos emissziója káros vegyi anyagokat tartalmaz, például nikotint, lebegő részecskéket, benzolt, akroleint és dohány-specifikus nitrozaminokat. Bár ezek az emissziók alacsonyabbak, mint a hagyományos cigaretták esetében, továbbra is kockázatot jelentenek[56]. A hosszú távú használat csökkent endothel funkcióval, fokozott oxidatív stresszel és megnövekedett vérlemezke-aktivációval hozható összefüggésbe[57].

MÓDSZEREK

A szerzők részletesen kiértékelték és elemezték a közelmúltban megjelent szakirodalmat, beleértve a különféle vizsgálatokról szóló beszámolókat és összefoglaló közleményeket annak érdekében, hogy átfogó képet kapjanak az e-cigaretták és a hevítéses dohánytermékek egészségügyi hatásairól. A szerzők célja az, hogy rávilágítsanak az alternatív dohányzási módok összetett és árnyalt hatásaira az asztmával és a COPD-vel összefüggésben. Konkrétan az alábbi két kritikus kérdésre kívánnak megalapozott és átgondolt választ adni:

- Milyen hatása van az e-cigarettáknak és a hevített dohánytermékeknek az asztma kimenetelére?
- Milyen hatása van az e-cigarettáknak és a hevített dohánytermékeknek a COPD kimenetelére?

A kézirat narratív áttekintésként épül fel, széles körű érdeklődésre számot tartó témát tárgyal, és átfogó irodalmi áttekintésen alapul. Az irodalomkutatás elsősorban a PubMed adatbázison keresztül történt, figyelembe véve a 2013 és 2023 között publikált tanulmányokat. Az érintett kulcsszavakat, beleértve a MeSH kifejezéseket, a társszerzők együttműködésével határozták meg gondosan annak érdekében, hogy a releváns tanulmányok bekerüljenek az áttekintésbe. Ez a folyamat többszöri ismétlést igényelt annak érdekében, hogy pontosan lefedje a kívánt tartományt.

A keresési kritériumok kidolgozása mellett a kézirat elkészítésének jelentős lépése volt a társszerzők közötti konszenzus kialakítása, ami biztosítja, hogy a kézirat megállapításai és értelmezései pontosan tükrözzék a teljes kutatócsoport kollektív véleményét, ezáltal csökkentve a tévedések vagy félreértelmezések kockázatát. Ez a fázis a releváns szakirodalom kimerítő áttekintését és megvitatását foglalta magában, amíg minden társszerző egyetértésre nem jutott a kulcsfontosságú megállapítások értelmezésében és megfogalmazásában.

A hivatkozások alapos elemzésen estek át. Az elemzésből származó leginformatívabb eredményeket és hivatkozásokat három különálló táblázatba rendez-

ték és foglalták össze. A táblázatok a munkacsoport által kiválasztott legrelevánsabb irodalmi cikkeket tartalmazzák, amelyek bemutatják az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek egészségi állapotra gyakorolt hatására vonatkozó kulcsfontosságú bizonyítékokat (2. kiegészítő táblázat), valamint az asztma (3. kiegészítő táblázat) és a COPD (4. kiegészítő táblázat) klinikai kimeneteleire gyakorolt hatásokat. Ezek a táblázatok a fenti QR-kódot beolvasva, illetve a következő linken érhetők el: https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs11739-024-03648-x/MediaObjects/11739_2024_3648_MOESM1_ESM.docx

EREDMÉNYEK

Hatások az egészségi állapotra

Ez a szakasz az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek általános jellemzőinek és lehetséges egészségügyi hatásainak szakirodalmi elemzésével foglalkozik.

A 2. kiegészítő táblázatban felsorolt evidenciák a szakirodalomból származó adatokat tükrözik, amelyek bizonyos esetekben ellentmondásosnak tűnhetnek. Egyrészt a hagyományos dohánytermékek alternatívái tartalmaznak olyan toxikus anyagokat, amelyek káros hatásokat fejtenek ki különböző rendszereken (például a légzőrendszeren) keresztül, többféle mechanizmussal. Másrészt viszont az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek nem tartalmazzák a hagyományos égéssel működő cigaretták füstjében található legkárosabb toxikus anyagok egy részét.

A légzőszervi betegségek vonatkozásában különösen az e-cigaretták olyan káros hatásokat fejthetnek ki, amelyek a nikotinra és/vagy az ízesített e-folyadékokra vezethetők vissza. Ezek a hatások számos mechanizmuson keresztül érvényesülhetnek, például citotoxicitás, oxidatív stressz, gyulladás, légúti hiperreaktivitás, remodelling, fokozott váladéktermelődés, apoptózis és emfizéma formájában. Ezen túlmenően az e-cigaretták fokozhatják a vírusfertőzések iránti fogékonyságot a tüdőben lévő ACE2 receptorok expressziójának növelésével – ez a mechanizmus jól ismert a koronavírus-fertőzés kapcsán. A hevített dohánytermékeknek való kitettség viszont módosíthatja a mitokondriumok működését, ami fokozhatja a légúti gyulladást és a remodellinget. Másfelől, az e-cigarettát és a hevített dohánytermékeket kizárólagosan használók alacsonyabb kockázatnak vannak kitéve a dohányfüstben található toxikus anyagokkal és rákkeltőkkel szemben, mint a hagyományos cigarettázók, így kevésbé jelentős tüdővál-tozásokat tapasztalnak. Végül nem szabad figyelmen kívül hagyni a nikotinfüggőséggel összefüggő potenciális károkat, amelyeket állatkísérletes modellekben is igazoltak, és amelyek a terhesség alatti e-cigaretta és hevített dohánytermék használat esetében is problémát jelenthetnek.

Hatások az asztma klinikai kimenetelére

Az asztma területén végzett epidemiológiai vizsgálatok szerint az e-cigarettát használók körében magasabb a betegség előfordulási aránya, mint az e-cigarettát nem használók körében. Ez különösen fontos megállapítás, figyelembe véve a korábban soha nem dohányzó fiatalok körében elterjedt e-cigaretta használatot. Ismert, hogy az ízesítőanyagok irritálják a légúti nyálkahártyát, az e-folyadékok alapvető összetevőiből (propilénglikol és növényi glicerin) pedig hő hatására reaktív karbonilok keletkeznek, amelyek toxikus hatást gyakorolhatnak a légzőrendszerre.

Ezért nem meglepő, hogy az asztmás betegek körében az e-cigaretták használata súlyosabb tünetekkel és nagyobb légzésfunkció csökkenéssel társul. Ugyanakkor kedvezőbb kimenetelek figyelhetők meg azoknál, akik a hagyományos cigarettáról e-cigarettára váltanak, ami arra utal, hogy az e-cigaretta egy lehetőség lehet azok számára, akik más módszerekkel nem tudják abbahagyni a dohányzást. Az irodalom ellentmondásos eredményeket tartalmaz az e-cigaretták szerepéről az asztmás betegek dohányzásról való leszokásának támogatásában. Mivel az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek viszonylag újak, csak kevés kísérleti adat és evidencia áll rendelkezésre, ezért nehéz végleges következtetéseket levonni a toxikológiai és klinikai hatások vonatkozásában.

Hatások a COPD klinikai kimenetelére

A hagyományos dohánytermékek alternatíváival kapcsolatos megállapítások az asztma mellett a COPD esetében is alkalmazhatók. Az e-cigarettát használók körében szintén magasabb a COPD előfordulási aránya, mint a nem használók esetében. Az e-cigaretta

használata COPD-ben fokozott tünetekkel és csökkent légzésfunkcióval járhat. Azonban az e-cigaretta használók kevesebb negatív kimenetelt tapasztalnak, mint a hagyományos cigarettázók vagy a kettős dohányzók (a hagyományos és elektronikus cigarettát egyszerre használók). A hevített dohánytermékek esetében a hagyományos cigarettáról való áttérés után csökkenhet a COPD fellángolásainak gyakorisága, mérséklődhetnek a tünetek és nőhet a betegek fizikai aktivitási szintje.

Az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek szerepéről a COPD-s betegek dohányzásról való leszokásában vegyes eredmények állnak rendelkezésre. Általános következtetésként elmondható, hogy a hagyományos éghető cigaretták alternatíváinak COPD-re gyakorolt hatásait nehéz egyértelműen meghatározni, mivel kevés módszertanilag megbízható vizsgálati adat áll rendelkezésre, és a COPD kialakulásához évtizedekig tartó krónikus dohányzás szükséges.

MEGBESZÉLÉS

A dohányzás és számos súlyos betegség – köztük onkológiai, szív- és érrendszeri, valamint légzőszervi megbetegedések – kapcsolata jól ismert, és jelentős közegészségügyi problémát jelent. A belgyógyászok gyakran találkoznak a dohányzással összefüggő betegségekben szenvedő páciensekkel, ezért tisztában kell lenniük a dohányzás alternatíváinak, például az e-cigarettáknak és a hevített dohánytermékeknek a legújabb trendjeivel, valamint az ezeket övező tudományos vitával. Ez összhangban áll az Olasz Belgyógyászati Tudományos Társaság elkötelezettségével, amely céljául tűzte ki az ezen termékekkel kapcsolatos tudományos szakirodalom elemzését, különös tekintettel a krónikus légzőszervi betegségekre.

A dohányzás elleni küzdelem egyik alapelve a dohányzás megkezdésének megelőzése és a leszokás ösztönzése. Ez különösen fontos a krónikus betegségben szenvedők számára. Az asztmás és COPD-s betegek esetében köztudott, hogy a dohányzás abbahagyása javítja a tüneteket és lassítja a légzésfunkció romlását. Az orvosok azonban gyakran azt tapasztalják, hogy a betegek jelentős része – szándékai ellenére – nem reagál jól a hagyományos dohányzásról való leszoktató módszerekre, például a viselkedésterápiára vagy a nikotinpótló terápiákra, illetve egyéb gyógyszeres kezelésekre, vagy csak korlátozott sikert ér el. Ennek következtében sokan annak ellenére is folytatják a dohányzást, hogy kedvezőtlen tüneteket tapasztalnak[59].

Az elmúlt évtizedben jelentős vita alakult ki a tudományos közösségben arról, hogy a hagyományos éghető cigaretták új alternatívái – különösen az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek – valóban alacsonyabb toxicitásúak-e, és hatékony eszközként szolgálhatnak-e a dohányzás csökkentésére vagy abbahagyására. A rendelkezésre álló adatok heterogenitása és a sejtkultúrákból vagy állatmodellekből származó eredmények emberi expozícióra való átültetésének nehézségei ellenére a bizonyítékok arra utalnak, hogy ezek az alternatív termékek nem kockázatmentesek. Használatuk – a nemdohányzáshoz képest – növeli az asztma és/vagy COPD kialakulásának kockázatát, súlyosbítja a tüneteket és rontja a tüdőfunkciót.

Bár az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek használata nem ártalmatlan, és hosszú távú hatásaik még nem teljesen ismertek, független elemzések és szakértői vélemények arra a következtetésre jutottak, hogy ezek az alternatívák valószínűleg kevésbé károsak, mint a hagyományos dohányzás. Humán vizsgálatokban kimutatták, hogy ezen termékek használatakor a dohányzóknál jelentősen csökken a dohányfüst toxikus anyagaiból származó biomarkerek vér vagy vizelet szintje, különösen teljes áttérés esetén, de kisebb mértékben kettős használat (hagyományos és elektronikus cigaretta egyidejű használata) esetén is. Bár nem teljesen világos, hogy ezek a biomarkerek milyen mértékben tükrözik a potenciális tüdőkárosodást, több tanulmány azt mutatja, hogy azok a volt dohányosok, akik e-cigarettára vagy hevített dohánytermékekre váltanak, kisebb eséllyel tapasztalnak légzőszervi szövődményeket. Ritkulnak az exacerbációik, mérséklődnek a tüneteik és fizikailag aktívabbak, mint azok, akik továbbra is hagyományos cigarettát szívnak vagy kettős használatot folytatnak. Ezeket az eredményeket figyelembe véve érdemes megfontolni ezen termékek lehetséges szerepét a kockázatcsökkentésben azok számára, akik nem tudják vagy nem akarják teljesen abbahagyni a dohányzást, különös tekintettel arra, hogy a gyógyszeres és viselkedés terápiák hosszú távú sikerességi aránya alacsony.

Az egyik feltételezés szerint az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek hozzájárulhatnak a dohányzás csökkentéséhez vagy abbahagyásához azáltal, hogy

jobb nikotinleadást biztosítanak, így idővel csökkenthető a nikotinszint, és utánozzák a hagyományos cigarettázás viselkedési és érzékszervi aspektusait. Újabb publikációk – köztük egy kommentár a Nature-ben[60] és egy áttekintő közlemény[59] – arról számoltak be, hogy a nikotinos e-cigarettát használók körében magasabb volt a dohányzásról való leszokás aránya, mint a nikotinpótló terápiát alkalmazók körében[59,60]. Ezek az eredmények összhangban állnak a korábbi szisztematikus áttekintő közleményekkel és randomizált kontrollált vizsgálatokkal[61-65]. Ugyanakkor a jelenlegi adatok még mindig nem elegendőek ahhoz, hogy egyöntetű ajánlásokat lehessen megfogalmazni ezzel kapcsolatban[66,67].

Egyre nagyobb közegészségügyi aggodalom övezi az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek növekvő használatát azok körében, akik korábban soha nem dohányoztak, különösen a serdülők és fiatalok esetében. Ez nikotinfüggőséghez vezethet, és növelheti a hagyományos dohányzásra való áttérés valószínűségét[68-76]. Ironikus módon, míg az e-cigarettákat eredetileg a dohányzó felnőttek leszokásának elősegítésére fejlesztették ki, epidemiológiai adatok azt mutatják, hogy ezek a termékek gyakran belépési pontot jelentenek a dohányzás világába a dohányzást korábban nem próbáló serdülőkorúak számára. Az olyan tényezők, mint a termékek dizájnja, az ízesítések, a közösségi médiában alkalmazott célzott marketingstratégiák (pozicionálás biztonságos alternatívaként) különösen vonzóvá teszik az e-cigarettát és a hevített dohánytermékeket a fiatalok számára[77]. Az Egyesült Államokból származó legújabb adatok szerint csökkenő tendencia figyelhető meg a kettős használat arányában a fiatalok körében, ami megnyugtató trend[78,79]. Mindemellett továbbra is összehangolt erőfeszítésekre van szükség ennek a közegészségügyi fenyegetésnek a kezelésére, például figyelmeztetések elhelyezésével a termékcsomagolásokon a káros hatásokról és a nikotinfüggőség kockázatáról[80], valamint a tudatosságnövelő kampányokkal az új típusú médiafelületeken keresztül.

A Nature említett cikke rámutat[60], hogy „Az e-cigaretta nem csodaszer a dohányzás okozta károk megszüntetésére, de hozzájárulhat ennek a közegészségügyi célnak az eléréséhez. Azonban az e-cigaretta támogatottsága a dohányzásról való leszokás érdekében való használatra attól függ, hogy folytatódnak-e az erőfeszítések a fiatal, nem dohányzó személyek hozzáférésének és használatának korlátozására. E két célkitűzésnek együtt kell megvalósulnia."

Ezen túlmenően elengedhetetlen, hogy az egészségügyi szakemberek megfelelő oktatásban, továbbképzésben és támogatásban részesüljenek annak érdekében, hogy hatékonyabban tudjanak tanácsokat adni a betegek és a nagyközönség részére a dohánytermékek használatáról, azok lehetséges egészségügyi kockázatairól és a különböző leszokási lehetőségekről[81,82]. Az asztmás vagy COPD-s dohányosok számára különösen fontos, hogy felhagyjanak a dohányzással, vagy legalább csökkentsék annak mértékét és az ezzel járó károkat. Az orvosoknak aktívan fel kell kutatniuk az összes rendelkezésre álló módszert a betegeik támogatására e célok elérésében, de elsődlegesen a bizonyítékokon alapuló kezeléseket kell ajánlaniuk.

Az e-cigaretták és a hevített dohánytermékek viszonylag új keletűek, a COPD és más betegségek kialakulásához viszont hosszú távú dohányzás szükséges. Ráadásul ezek a termékek folyamatosan változnak. Emiatt kevés kísérleti adat és evidencia áll rendelkezésre, így nem meglepő, hogy jelenleg nehéz egyértelmű következtetéseket levonni a hagyományos égethető cigaretták alternatíváinak toxikológiai, klinikai és közegészségügyi hatásairól. Éppen ezért elengedhetetlenek a magas minőségű, független tanulmányok megfelelő mintanagysággal és hosszabb követési időszakokkal, hogy jobban dokumentálni lehessen ezeknek a termékeknek a hatásait.

KÖVETKEZTETÉSEK

A dohányzás továbbra is a halálozás egyik fő oka világszerte, ezért a dohányzásról való leszokás elősegítésére és a dohányzás elkezdésének megelőzésére irányuló erőfeszítések kulcsfontosságúak. A hagyományos cigaretták alternatívái általában kevesebb toxikus anyagot termelnek, azonban nem kockázatmentesek, és használatuk – a nemdohányzáshoz képest – növeli az asztma vagy a COPD kialakulásának kockázatát, még ha a rendelkezésre álló adatok értelmezésében vannak is eltérések[83,84]. A hagyományos cigarettáról ezekre az alternatívákra való áttérés kevésbé rossz egészségi állapothoz vezethet[60]. Bár a legújabb adatok arra utalnak, hogy ezek a füstmentes termékek hatékonyabbak lehetnek a dohányzás csökkentésében vagy abbahagyásában a

hagyományos módszerekkel összehasonlítva, továbbra is vita tárgyát képezi, hogy hozzájárulnak-e a dohányzás elkezdéséhez. A dohánytermékek – beleértve a hagyományos cigarettákat, az e-cigarettákat és a hevítéses dohánytermékeket – használatának hatásait csak nagyobb mintaméretű, hosszabb követési időszakú, magas színvonalú tanulmányokkal lehet alaposan megérteni. Elengedhetetlen egy széles alapokon álló támogatási rendszer kialakítása az egészségügyi szakemberek számára, hogy hogy hatékony tanácsadást nyújthassanak a dohányzásról, beleértve a hagyományos cigarettákat, az e-cigarettákat és a hevített dohánytermékeket. ■

IRODALOM

1. James SL, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392: 1789-1858.
2. Boulieri A, Hansell A, Blangiardo M. Investigating trends in asthma and COPD through multiple data sources: a small area study. *Spat Spatiotemporal Epidemiol* 2016; 19: 28-36.
3. Reddel HK, Bacharier LB, Bateman ED, et al. Global Initiative for Asthma Strategy 2021: executive summary and rationale for key changes. *Eur Respir J* 2021. https://doi. org/10.1183/13993003.02730-2021
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD. 2022
5. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality an burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med* 2006; 3: 2011-2030.
6. Adeloye D, Song P, Zhu Y, et al. Global, regional and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir Med* 2022; 10: 447-458.
7. Fallahzadeh A, Sharifnejad Tehrani Y, Sheikhy A, et al. The burden of chronic respiratory disease and attributable risk factors in North Africa and Middle East: findings from global burden of disease study (GBD) 2019. *Respir Res* 2022. https:// doi. org/10.1186/S12931-022-02187-3
8. https:// www. istat. it
9. Aaron SD, Boulet LP, Reddel HK, et al. Underdiagnosis and overdiagnosis of asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2018; 198: 1012-1020.
10. Mortimer K, Lesosky M, García-Marcos L, et al. The burden of asthma, hay fever and eczema in adults in 17 countries: GAN Phase I study. *Eur Respir J* 2022. https://doi. org/10.1183/13993003.02865-2021
11. Porsbjerg C, Melén E, Lehtimäki L, et al. Asthma. *Lancet* 2023; 401: 858-873.
12. Cazzola M, Puxeddu E, Bettoncelli G, et al. The prevalence of asthma and COPD in Italy: a practice-based study. *Respir Med* 2011; 105: 386-391.
13. De Marco R, Cappa V, Accordini S, et al. Trends in the prevalence of asthma and allergic rhinitis in Italy between 1991 and 2010. *Eur Respir J* 2012; 39: 883-892.
14. Accordini S, Cappa V, Braggion M, et al. The impact of diagnosed and undiagnosed current asthma in the general adult population. *Int Arch Allergy Immunol* 2011; 155: 403-411.
15. Abitudine al fumo dati sorveglianza Passi. https://www.epicentro.iss.it/passi/dati/fumo. Accessed: 2024. 01. 04.
16. Rodgman A, Smith C, Perfetti T. The composition of cigarette smoke: a retrospective, with emphasis on polycyclic components. *Hum Exp Toxicol* 2000; 19: 573-595.
17. Horiyama S, Kunitomo M, Yoshikawa N, et al. Mass spectrometric approaches to the identification of potential ingredients in cigarette smoke causing cytotoxicity. *Biol Pharm Bull* 2016; 39: 903-908.
18. Hikichi M, Mizumura K, Maruoka S, et al. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) induced by cigarette smoke. *J Thorac Dis* 2019; 11: S2129-S2140.
19. Terzikhan N, Verhamme KMC, Hofman A, et al. Prevalence and incidence of COPD in smokers and non-smokers: the Rotterdam Study. *Eur J Epidemiol* 2016; 31: 785-792.
20. To T, Stanojevic S, Moores G, et al. Global asthma prevalence in adults: fndings from the cross-sectional world health survey. *BMC Public Health* 2012. https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-204.
21. Ryan D, Heatley H, Heaney LG, et al. Potential severe asthma hidden in UK primary care. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2021; 9: 1612-1623.e9
22. Nwaru BI, Ekerljung L, Rådinger M, et al. Cohort profile: the West Sweden Asthma Study (WSAS): a multidisciplinary population-based longitudinal study of asthma, allergy and respiratory conditions in adults. *BMJ Open* 2019. https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2018-027808
23. Thomson NC, Polosa R, Sin DD. Cigarette smoking and asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2022; 10: 2783-2797.
24. Rigotti NA, Kruse GR, Livingstone-Banks J, et al. Treatment of tobacco smoking: a review. *JAMA* 2022; 327: 566-577.
25. https://www.euromonitor.com
26. Gallus S, Stival C, Carreras G, et al. Use of electronic cigarettes and heated tobacco products during the Covid-19 pandemic. *Sci Reports* 2022; 12: 702.
27. Tamimi A, Serdarevic D, Hanania NA. The effects of cigarette smoke on airway inflammation in asthma and COPD: therapeutic implications. *Respir Med* 2012; 106: 319-328.
28. Fang L, Sun Q, Roth M. Immunologic and non-immunologic mechanisms leading to airway remodeling in asthma. *Int J Mol Sci* 2020. https://doi.org/10.3390/IJMS21030757
29. Taniguchi A, Tsuge M, Miyahara N, et al. Reactive oxygen species and antioxidative defense in chronic obstructive pulmonary disease. *Antioxidants (Basel)* 2021. https://doi.org/10.3390/ANTIOX10101537
30. MacNee W. Oxidants and COPD. *Curr Drug Target-Inflamm Allergy* 2005; 4: 627-641.
31. Soleimani F, Dobaradaran S, De-la-Torre GE, et al. Content of toxic components of cigarette, cigarette smoke vs cigarette butts: a comprehensive systematic review. *Sci Total Environ* 2022. https://doi.org/10.1016/J.SCITO TENV.2021.152667
32. Doz E, Noulin N, Boichot E, et al. Cigarette smoke induced pulmonary inflammation is TLR4/MyD88 and IL-1R1/MyD88 signaling dependent. *J Immunol* 2008; 180: 1169-1178.
33. Sumi Y, Hamid Q. Airway remodeling in asthma. *Allergol Int* 2007; 56: 341-348.
34. Broekema M, Ten Hacken NHT, Volbeda F, et al. Airway epithelial changes in smokers but not in ex-smokers with asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2009; 180: 1170-1178.
35. Barnes PJ. Inflammatory mechanisms in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Allergy Clin Immunol* 2016; 138: 16-27.
36. Aghapour M, Remels AHV, Pouwels SD, et al. Mitochondria: at the crossroads of regulating lung epithelial cell function in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2020; 318: L149-L164.
37. Kanithi M, Junapudi S, Shah SI, et al. Alterations of mitochondrial network by cigarette smoking and e-cigarette vaping. *Cells* 2022. https://doi.org/10.3390/CELLS11101688
38. Naiel S, Tat V, Padwal M, et al. Protein misfolding and endoplasmic reticulum stress in chronic lung disease: will cell-specifc targeting be the key to the cure? *Chest* 2020; 157: 1207-1220
39. Barnes PJ. New anti-inflammatory targets for chronic obstructive pulmonary disease. *Nat Rev Drug Discov* 2013; 12: 543-559.
40. Zuo L, He F, Sergakis GG, et al. Interrelated role of cigarette smoking, oxidative stress, and immune response in COPD and corresponding treatments. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2024. https://doi.org/10.1152/AJPLUNG.00330.2013
41. Nasri A, Foisset F, Ahmed E, et al. Roles of mesenchymal cells in the lung: from lung development to chronic obstructive pulmonary disease. *Cells* 2021. https://doi.org/10.3390/CELLS10123 467
42. Krüsemann EJZ, Havermans A, Pennings JLA, e al. Comprehensive overview of common e-liquid ingredients and how they can be used to predict an e-liquid's favour category. *Tob Control* 2021; 30: 185-191.
43. Rawlinson C, Martin S, Frosina J, Wright C. Chemical characterisation of aerosols emitted by electronic cigarettes using thermal desorption-gas chromatography-time of fight mass spectrometry. *J Chromatogr A* 2017; 1497: 144-154.
44. García-Gómez D, Gaisl T, Barrios-Collado C, et al. Real-time chemical analysis of e-cigarette aerosols by means of secondary electrospray ionization mass spectrometry. *Chemistry* 2016; 22: 2452-2457.

45. Putzhammer R, Doppler C, Jakschitz T, et al. Vapours of US and EU market leader electronic cigarette brands and liquids are cytotoxic for human vascular endothelial cells. *PLoS ONE* 2016. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0157337

46. Hua M, Omaiye EE, Luo W, et al. Identification of cytotoxic favor chemicals in top-selling electronic cigarette refill fuids. *Sci Rep* 2019; 9: 2782.

47. Lerner CA, Sundar IK, Yao H, et al. Vapors produced by electronic cigarettes and e-juices with flavorings induce toxicity, oxidative stress, and inflammatory response in lung epithelial cells and in mouse lung. *PLoS ONE* 2015. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0116732

48. Anderson C, Majeste A, Hanus J, et al. E-Cigarette aerosol exposure induces reactive oxygen species, DNA damage, and cell death in vascular endothelial cells. *Toxicol Sci* 2016; 154: 332-340.

49. Scott A, Lugg ST, Aldridge K, et al. Pro-inflammatory effects of e-cigarette vapour condensate on human alveolar macrophages. *Thorax* 2018; 73: 1161-1169.

50. Ghosh A, Coakley RC, Mascenik T, et al. Chronic E-cigarette exposure alters the human bronchial epithelial proteome. *Am J Respir Crit Care Med* 2018; 198: 67-76.

51. Moses E, Wang T, Corbett S, et al. Molecular impact of electronic cigarette aerosol exposure in human bronchial epithelium. *Toxicol Sci* 2017; 155: 248-257.

52. Herr C, Tsitouras K, Niederstraßer J, et al. Cigarette smoke and electronic cigarettes differentially activate bronchial epithelial cells. *Respir Res* 2020. https://doi.org/10.1186/S12931-020-1317-2

53. Higham A, Rattray NJW, Dewhurst JA, et al. Electronic cigarette exposure triggers neutrophil inflammatory responses. *Respir Res* 2016. https:// doi.org/ 10. 1186/ S12931- 016- 0368-X

54. Chun LF, Moazed F, Calfee CS, et al. Pulmonary toxicity of e-cigarettes. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2017; 313: L193-L206.

55. Clapp PW, Jaspers I. Electronic cigarettes: their constituents and potential links to asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2017. https://doi.org/10.1007/S11882-017-0747-5

56. Fried ND, Gardner JD. Heat-not-burn tobacco products: an emerging threat to cardiovascular health. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2020; 319: H1234-H1239.

57. Loffredo L, Carnevale R, Battaglia S, et al. Impact of chronic use of heat-not-burn cigarettes on oxidative stress, endothelial dysfunction and platelet activation: the SUR-VAPES Chronic Study. *Thorax* 2021; 76: 618-620.

58. Znyk M, Jurewicz J, Kaleta D. Exposure to heated tobacco products and adverse health effects, a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2021. https://doi.org/10.3390/IJERP H1812 6651

59. Morjaria JB, Campagna D, Caci G, et al. Health impact of e-cigarettes and heated tobacco products in chronic obstructive pulmonary disease: current and emerging evidence. *Expert Rev Respir Med* 2023; 16: 1213-1226. https://doi.org/10.1080/17476 34820 23216 7716

60. Warner KE, Benowitz NL, McNeill A, et al. Nicotine e-cigarettes as a tool for smoking cessation. *Nat Med* 2023. https://doi.org/10.1038/S41591-022-02201-7

61. Hartmann-Boyce J, McRobbie H, Butler AR, et al. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2021. https://doi.org/10.1002/14651 858.CD010 216.PUB6

62. Hajek P, Phillips-Waller A, Przulj D, et al. A randomized trial of e-cigarettes versus nicotine-replacement therapy. *N Engl J Med* 2019; 380: 629-637.

63. Zhu SH, Zhuang YL, Wong S, et al. E-cigarette use and associated changes in population smoking cessation: evidence from US current population surveys. *BMJ* 2017. https://doi.org/10.1136/BMJ.J3262

64. DeAtley T, Stone MD, Strasser AA, et al. The role of IQOS risk perceptions on cigarette smoking behaviours results from a prospective pilot study. *Tob Control* 2022; 33(2): 263-266.

65. Caponnetto P, Campagna D, Maglia M, et al. Comparing the effectiveness, tolerability, and acceptability of heated tobacco products and refillable electronic cigarettes for cigarette substitution (CEASEFIRE): randomized controlled trial. *JMIR Public Health Surveill* 2023; 9: e42628.

66. Stone MD, DeAtley T, Pianin S, et al. Switching from cigarettes to IQOS: a pilot examination of IQOS-associated reward, reinforcement, and abstinence relief. *Drug Alcohol Depend* 2022; 238: 109569.

67. Park J, Kim HJ, Shin SH, et al. Perceptions of heated tobacco products (HTPs) and intention to quit among adult tobacco users in Korea. *J Epidemiol* 2022; 32: 357-362.

68. Thirion-Romero I, Pérez-Padilla R, Zabert G, et al. Respiratory impact of electronic cigarettes and "low risk" tobacco. *Rev Invest Clin* 2019; 71: 17-27.

69. Ratajczak A, Jankowski P, Strus P, et al. Heat not burn tobacco product-a new global trend: impact of heat-not-burn tobacco products on public health, a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2020. https://doi. org/10.3390/IJERP H1702 0409

70. Bozier J, Chivers EK, Chapman DG, et al. The evolving landscape of e-cigarettes: a systematic review of recent evidence. *Chest* 2020; 157: 1362-1390.

71. Han CH, Chung JH. Factors associated with electronic cigarette use among adolescents asthma in the Republic of Korea. *J Asthma* 2021; 58: 1451-1459.

72. Di Cicco M, Sepich M, Beni A, et al. How E-cigarettes and vaping can affect asthma in children and adolescents. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2022; 22: 86-94.

73. Kang HS, Jung JW, Park HJ, et al. A pilot investigation of e-cigarette use and smoking behaviour among patients with chronic airway disease or respiratory symptoms. *Clin Respir J* 2022; 16: 17-26.

74. Bennet TJ, Randhawa A, Hua J, et al. Airway-on-a-chip: designs and applications for lung repair and disease. *Cells* 2021. https://doi. org/10.3390/CELLS 10071 602

75. Li X, Zhang Y, Zhang R, et al. Association between e-cigarettes and asthma in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Am J Prev Med* 2022; 62: 953-960.

76. Lyzwinski LN, Naslund JA, Miller CJ, et al. Global youth vaping and respiratory health: epidemiology, interventions, and policies. *NPJ Prim Care Respir Med* 2022. https://doi.org/10.1038/S41533-022-00277-9

77. Galderisi A, Ferraro VA, Caserotti M, et al. Protecting youth from the vaping epidemic. *Pediatr Allergy Immunol* 2020; 31(Suppl 26): 66-68.

78. Polosa R, Casale TB, Tashkin DP. A close look at vaping in adolescents and young adults in the United States. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2022; 10: 2831-2842.

79. Duan Z, Wysota CN, Romm KF, et al. Correlates of perceptions, use, and intention to use Heated Tobacco Products among US young adults in 2020. *Nicotine Tob Res* 2022; 24: 1968-1977.

80. Cai H, Wang C. Graphical review: The redox dark side of e-cigarettes; exposure to oxidants and public health concerns. *Redox Biol* 2017; 13: 402-406.

81. Salloum RG, LeLaurin JH, Lee JH, et al. Primary care physician perspectives on recommending e-cigarettes to smokers: a best-worst discrete choice experiment. *J Gen Intern Med* 2021; 36: 3353-3360.

82. Kruse GR, Kalkhoran S, Rigotti NA. Use of electronic cigarettes among U.S. adults with medical comorbidities. *Am J Prev Med* 2017; 52: 798-804.

83. Grana R, Benowitz N, Glantz SA. E-cigarettes: a scientific review. *Circulation* 2014; 129: 1972-1986.

84. Bircan E, Bezirhan U, Porter A, et al. Electronic cigarette use and its association with asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma-COPD overlap syndrome among never cigarette smokers. *Tob Induc Dis* 2021; 19: 1-10.

Ez a közlemény

Andreozzi P, Gussoni G, Sesti G, Montano N, Pietrangelo A, the Italian Society of Internal Medicine (SIMI) Council Member Group

Impact of electronic cigarettes (e-cigs) and heat-not-burn/heated tobacco products (HnB/HTP) on asthma and chronic obstructive pulmonary disease: a viewpoint of the Italian Society of Internal Medicine

Internal and Emergency Medicine 2024; 19: 1829-1837. https://doi.org/10.1007/s11739-024-03648-x

munkájának – Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) alapján készült – tartalmi változtatás nélküli, magyar nyelvű fordítása.