



Arbeitsgemeinschaft
Tabakprävention Schweiz

Association suisse pour
la prévention du tabagisme

Associazione svizzera per
la prevenzione del tabagismo



ENDS
(sigaretta elettronica)

Sigarette elettroniche


Nota informativa

Sigarette elettroniche o apparecchi elettronici ad emissione di nicotina (Electronic Nicotine Delivery Systems, ENDS)

Le ENDS sono prodotti altamente eterogenei costituiti da un bocchino, da un serbatoio o da una cartuccia per gli e-liquid, da una batteria e da un atomizzatore, che influisce sulle prestazioni, sull'inalazione dell'aerosol, nonché sull'erogazione della nicotina. Essendo facilmente accessibili e semplici da utilizzare, le ENDS stanno sollevando dei problemi per la salute pubblica, poiché i tassi di consumo tra i giovani sono in aumento.

Che cos'è una sigaretta elettronica?

Le sigarette elettroniche o ENDS hanno molti nomi: il nome più comune è "sigaretta elettronica", ma altri termini includono: e-cigs, vaporizzatori, svapo, mod e tank.¹ Più precisamente sono chiamati apparecchi elettronici ad emissione di nicotina (Electronic Nicotine Delivery Systems, ENDS) e sono dispositivi utilizzati per inalare un aerosol prodotto riscaldando un liquido che è spesso composto da glicerolo, aromi, nicotina e/o altre sostanze chimiche (questo non include i prodotti a tabacco riscaldato).² Sebbene generalmente siano considerate un'unica classe di prodotti, le ENDS costituiscono un gruppo eterogeneo e diversificato con differenze significative nella produzione di sostanze tossiche e nell'emissione di nicotina. Generalmente, le ENDS sono costituite da un bocchino, da un serbatoio o da una cartuccia per gli e-liquid, da una batteria e da un atomizzatore. La progettazione dell'atomizzatore è particolarmente importante, poiché influisce sulle prestazioni della sigaretta elettronica e ha un materiale traspirante che fa arrivare il liquido ad una bobina di riscaldamento alimentata a batteria. L'e-liquid, riscaldandosi (nella maggior parte dei casi a circa 200-300°C), forma un aerosol, che viene inalato dall'utilizzatore. La maggior parte di esse sono commercializzate dall'industria come prodotti senza tabacco, che rappresentano un'alternativa più sicura alle sigarette convenzionali.^{3,4}

Le differenti generazioni di ENDS^a possono essere classificate in sistemi chiusi e aperti principalmente a seconda del grado di controllo che gli utilizzatori hanno sull'e-liquid utilizzato, della tensione e della resistenza applicate al riscaldamento dell'e-liquid e delle funzioni di ventilazione.⁵ Ad esempio, i sistemi a tubo e i sistemi tank o mod sono dispositivi ricaricabili a sistema aperto. Gli apparecchi pod sono generalmente ENDS a sistema chiuso, più piccole e a bassa potenza, fornite con cartucce di e-liquid usa e getta, che vengono sostituite quando sono vuote. 

Come il popolare JUUL, le pod-ENDS sono state le prime progettate per apparire e sembrare un

Dispositivi ENDS attualmente in commercio



^a Attualmente ci sono cinque generazioni di dispositivi ENDS, alcuni coesistenti sul mercato: la prima generazione o le cosiddette e-cig a forma di sigaretta, la seconda generazione di sistemi tank pre-riempiti, la terza generazione o *personal tank mods* ancora più grandi, la quarta generazione con sistemi pod-mods basati su cartucce e la quinta generazione di sigarette elettroniche "Puff Bar" usa e getta (CDC & SCHEER). Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito [stopsmoking](https://www.stopsmoking.gov).

accessorio moderno ed elegante e per rilasciare nicotina in modo efficiente. Dal 2019 sono entrate sul mercato le sigarette elettroniche usa e getta a sistema chiuso, come il marchio Puff Bars (vedi scheda [nota informativa Puff Bar](#)). Come le altre ENDS, i dispositivi Puff Bar riscaldano l'e-liquid in essi contenuto per creare un aerosol. Assomigliano a unità flash USB eleganti e abbastanza piccole da stare in tasca, consentendo il consumo nascosto tra i giovani. A differenza del sistema pod JUUL, tuttavia, i Puff Bar sono pre-caricati e pre-riempiti e, una volta esaurito il vapore, non possono più essere ricaricati o riempiti, rendendoli così dispositivi monouso e usa e getta.⁶ Dal momento della loro comparsa, diverse imitazioni delle Puff Bar hanno invaso il mercato, diventando sempre più popolari tra i giovani, in gran parte a causa del fatto di essere economiche e monouso.

Consumo di sigarette elettroniche

L'uso di sigarette elettroniche o ENDS tra i giovani è salito alle stelle negli ultimi anni: nel 2020, in USA, circa uno studente delle scuole superiori su cinque ha utilizzato ENDS e molti di loro non erano fumatori. Nel 2017, circa il 15% della popolazione europea aveva provato le ENDS almeno una volta.² In Svizzera, le ENDS sono diventate sempre più popolari tra i giovani. Un sondaggio svizzero in corso, pubblicato nel 2018, ha mostrato che tra gli studenti di 15 anni, il 50,9% dei ragazzi e il 34,8% delle ragazze aveva usato una sigaretta elettronica almeno una volta. Inoltre, gli autori hanno affermato che nei 30 giorni precedenti l'indagine, il 20,6% dei ragazzi e il 12,9% delle ragazze aveva utilizzato una sigaretta elettronica almeno una volta.⁷ Un altro studio pluriennale condotto nel Canton Zurigo ha mostrato che i bambini di età compresa tra i 6 e i 12 anni utilizzano già le ENDS. Tra i giovani di età compresa tra i 16 e i 17 anni, il 70% delle ragazze e il 60% dei ragazzi fumavano occasionalmente o regolarmente. Inoltre, un giovane su cinque ha indicato di fumare più volte alla settimana, o tutti i giorni, essendo le ENDS il modo di fumare di gran lunga più popolare (73%).⁸ È probabile che i nuovi tipi di ENDS esacerbino il problema.

Gli aromi sono uno dei numerosi fattori significativi che influenzano il voler provare le ENDS.⁹ Un rapporto dell'OMS del 2016, che ha effettuato la revisione della letteratura scientifica sulle ENDS, ha affermato che alcuni sapori, come gli aromi di frutta o di caramella, attraggono i bambini e svolgono un ruolo nel motivarli a sperimentare.⁵ Ciò è stato confermato da numerosi altri studi.¹⁰⁻¹⁶ Al momento del rapporto dell'OMS nel 2016, erano stati segnalati quasi 8.000 aromi originali di e-liquid.⁵ Uno studio successivo del 2019 ha riportato che questo numero è aumentato ad oltre 15.000 diversi aromi chimici.¹⁷ In particolare in Svizzera, non solo è aumentata la selezione dei gusti, ma anche la loro accessibilità tramite negozi online, chioschi e negozi di sigarette elettroniche.



Gli aromi svolgono un ruolo chiave nell'iniziare i giovani all'uso di ENDS

Le ENDS come aiuto nella cessazione del fumo e nella riduzione del danno

Poiché le ENDS sono prive di combustione e poiché la maggior parte degli effetti dannosi e ben noti del tabacco derivano da questa reazione, è opinione comune e ampiamente diffusa che il consumo di ENDS sia più sicuro del fumo di sigaretta convenzionale. Ciò ha portato a un continuo dibattito sull'uso delle ENDS come misura di cessazione o di riduzione del danno per i fumatori di tabacco. Attualmente, le prove scientifiche sull'efficacia delle ENDS come aiuto per smettere di fumare sono ancora insufficienti e di scarsa certezza, il che rende difficile trarre delle conclusioni affidabili. Inoltre, mentre il vapore delle sigarette elettroniche non contiene alcuna delle sostanze nocive delle sigarette tradizionali, a seconda del tipo di prodotto, della sua temperatura di riscaldamento e della manutenzione dell'apparecchio da parte dell'utilizzatore, contiene altresì varie sostanze nocive in gradi diversi non reperite nelle sigarette tradizionali.^{2,18}

Nel 2021 the Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER), su richiesta della Commissione UE, ha esaminato le più recenti informazioni scientifiche e tecniche sulle sigarette elettroniche.¹⁶ Essi hanno affermato che, mentre ci sono alcune prove che le sigarette elettroniche aiutino i fumatori a smettere di fumare rispetto alle sigarette elettroniche “placebo”, questi studi tendevano ad essere metodologicamente deboli. Pertanto, per quanto riguarda il ruolo delle sigarette elettroniche utilizzate come misura per smettere di fumare il tabacco convenzionale, la SCHEER ha concluso che, data la scarsità e la bassa qualità delle prove scientifiche, esiste solo una debole evidenza a sostegno dell'efficacia delle sigarette elettroniche nell'aiutare i fumatori a smettere di fumare.¹⁶ Allo stesso modo, il recente rapporto Surgeon General del 2020 sulla cessazione del fumo ha

affermato che "Le prove sono inadeguate per dedurre che le sigarette elettroniche, in generale, aumentino la cessazione del fumo."¹⁹



Una ENDS di seconda generazione accanto ad una sigaretta tradizionale

L'OMS fa eco a queste conclusioni, affermando che se le ENDS possano essere utilizzate come misura di cessazione "è ancora oggetto di dibattito tra coloro che vogliono che il loro uso sia rapidamente incoraggiato e approvato sulla base delle prove disponibili e altri che esortano alla cautela, date le incertezze scientifiche esistenti, nonché la variabilità delle prestazioni dei prodotti e la diversità del comportamento degli utilizzatori"⁵ Essi concludono che, se la grande maggioranza dei fumatori di tabacco che non sono in grado o non vogliono smettere di fumare passassero senza indugio all'uso delle ENDS e alla fine smettessero di usarlo, ciò rappresenterebbe un significativo risultato per la salute pubblica contemporanea. Tuttavia, le tendenze attuali mostrano che questo cambiamento non si sta verificando, con una prevalenza degli utilizzatori delle ENDS o con il doppio uso di entrambi, ENDS e sigarette di tabacco, in aumento.²⁰⁻²⁴ In termini di riduzione del danno, le sigarette elettroniche possono sembrare un'alternativa preferibile alle sigarette combustibili, tuttavia le prove rimangono insufficienti per dimostrare che il compromesso del rischio delle sigarette elettroniche va a vantaggio della salute generale della popolazione.²⁵ Infine, promuovere l'uso della nicotina tra i giovani è una cattiva politica di

salute pubblica e questo sarebbe uno dei rischi cruciali associati al sostegno delle ENDS, meritando perciò una forte cautela nel promuovere l'uso delle ENDS.

Allo stesso modo, la European Public Health Association (EUPHA) sostiene l'approccio precauzionale per quanto riguarda la sicurezza delle ENDS, affermando che il loro supporto "potrebbe benissimo peggiorare l'epidemia di tabagismo, in primo luogo deviando i fumatori dall'utilizzo di strategie comprovate per smettere di fumare spostandole verso le ENDS, che, per la maggior parte dei fumatori, riducono la cessazione del fumo con successo, e in secondo luogo, deviando la discussione dalle misure contrastate dall'industria del tabacco."²⁶

In Svizzera, l'uso delle ENDS è oggetto di dibattito. Mentre i professionisti della prevenzione del tabacco e delle dipendenze ritengono che la migliore scelta sia smettere di fumare completamente, riconoscono che ci sono persone che non possono o non vogliono smettere di usare la nicotina. Per queste persone, se i precedenti sforzi con la terapia sostitutiva della nicotina e con la consulenza sono inefficaci, l'uso controllato di specifiche sigarette elettroniche può aiutare la terapia di cessazione. I prodotti a base di tabacco riscaldato non sono inclusi in questo uso controllato, ma solo alcuni tipi di sigarette elettroniche ricaricabili, in cui il dosaggio di nicotina può essere ridotto nel tempo. Finora, non ci sono ricerche a sostegno dell'efficacia delle ENDS nella terapia di cessazione.



Un portaprovette con esempi di diverse sigarette elettroniche.

ENDS e rischi per la salute

Per smettere di fumare e per aiutare a gestire il desiderio (“*craving*”) causato dai sintomi di astinenza, la nicotina può essere utile. Tuttavia, se si può ammettere l’utilizzo della nicotina come aiuto alla cessazione, la preoccupazione principale dell’uso delle ENDS, in particolare tra i giovani, è la quantità particolarmente elevata di nicotina che può essere inalata in un breve periodo di tempo, nonché la ri-normalizzazione, o accettazione sociale di fumare.²⁵ Ad esempio, è stato dimostrato che le ENDS con sali di nicotina forniscono più nicotina rispetto a una sigaretta convenzionale.²⁷⁻²⁹ Le diverse ENDS sembrano inoltre utilizzare diversi tipi di nicotina sintetica con livelli variabili di S-nicotina e R-nicotina, differenti nel loro grado di assorbimento.³⁰ Inoltre, la semplicità d’uso e la crescente accessibilità delle ENDS sono ulteriori fattori che contribuiscono all’aumento del numero di giovani utilizzatori.²⁵ La forte dipendenza dalla nicotina successivamente “riprogramma” il cervello dei giovani per essere più suscettibile ad altre dipendenze più pericolose, nonché allo sviluppo della depressione.³¹⁻³⁵ Oltre alla dipendenza, la nicotina può avere effetti negativi sullo sviluppo del feto durante la gravidanza e può contribuire allo sviluppo di malattie cardiovascolari. Sebbene la nicotina di per sé non sia cancerogena, può fungere da “promotore del tumore” e sembra essere coinvolta nella biologia delle patologie tumorali, così come nel processo di neurodegenerazione.³⁶ L’evidenza è sufficiente per mettere in guardia bambini e adolescenti, donne in gravidanza e donne in età riproduttiva dall’uso di ENDS con nicotina (vedi www.stopsmoking.ch).⁵

Le ENDS contengono anche quantità variabili di sostanze tossiche, tra cui arsenico, alluminio e piombo, che colpiscono il sistema nervoso.³⁵ Altri studi hanno dimostrato che gli aerosol delle ENDS possono contenere sostanze chimiche tossiche come acrilonitrile, ossido di propilene e crotonaldeide.³⁷⁻³⁹ In una pubblicazione del 2021, i ricercatori della John Hopkins hanno dimostrato di aver trovato migliaia di sostanze chimiche sconosciute, comprese sostanze chimiche industriali nelle sigarette elettroniche.¹⁸ La ricerca ha anche dimostrato che gli aerosol delle ENDS danneggiano i polmoni, con lesioni polmonari associate alla sigaretta elettronica, che indicano i pericoli dell’inalazione di innumerevoli aerosol non regolamentati emessi da ENDS accuratamente progettate, destinate a massimizzare la dose di aerosol che raggiunge i polmoni.⁴⁰⁻⁴³ Altri studi dimostrano che le ENDS possono aumentare il rischio di infezioni polmonari, con la nicotina contenuta nelle ENDS che indebolisce il sistema immunitario.⁴⁴⁻⁴⁶ Una panoramica aggiornata del 2021 dell’impatto della sigaretta elettronica sulla salute umana, elenca ulteriori complicanze respiratorie e un aumento del rischio cardiovascolare, incluso un aumento dei marcatori infiammatori e della citotossicità.¹⁷

Una via preferenziale verso il fumo di tabacco

Studi recenti suggeriscono che l'uso di ENDS è in aumento soprattutto tra i non fumatori.^{47 48} Una pubblicazione ha mostrato che tra gli adolescenti irlandesi, i non fumatori che hanno provato le sigarette elettroniche sono aumentati dal 33% nel 2015 al 67% nel 2019.⁴⁹ Con un numero sempre maggiore di giovani che iniziano a usare le ENDS, diversi studi e revisioni degli ultimi anni hanno iniziato a riportare persino che l'uso delle ENDS predispone le persone al futuro utilizzo delle sigarette convenzionali.⁵⁰⁻⁵³ Una pubblicazione del 2020 ha dimostrato che gli utilizzatori di sigarette elettroniche di età compresa tra gli 11 e i 16 anni avevano più del doppio delle probabilità di iniziare a fumare in seguito.⁵⁴ Uno studio ha mostrato che i partecipanti giovani adulti hanno identificato un rischio significativo nelle ENDS come via preferenziale verso l'uso di sigarette di tabacco.⁴⁷ Le ENDS, quindi, fungendo da facilitatori verso il consumo di sigarette tradizionali diventano un problema di salute pubblica. Chapman et al. (2019) spiegano che ci sono diverse ragioni plausibili per una tale transizione, che gli oppositori del presupposto della “via preferenziale” raramente considerano.⁵⁵ Queste includono:

1. Maggiore accessibilità: le ENDS e le sigarette sono spesso vendute una accanto all'altra. Gli adolescenti, che potrebbero non visitare mai un rivenditore di tabacco, saranno ora esposti a promozioni e offerte di sconto
2. Esperienza di fumare: l'uso delle ENDS può erodere i sentimenti negativi sulle sigarette e facilitare la sperimentazione. Ciò include la ri-normalizzazione del fumare.⁵⁵

I dati rilevanti in Svizzera sono molto scarsi. Tuttavia, le prove disponibili sui rischi per la salute derivanti dall'uso delle ENDS in altri Paesi sono attualmente solide ed è chiaro che l'uso delle ENDS comporta una serie di conseguenze. Inoltre, l'industria delle sigarette elettroniche sta espandendo il mercato della nicotina, a cui i giovani sono particolarmente sensibili, non solo facilitando lo sviluppo della dipendenza, ma anche predisponendo i giovani ad un futuro consumo di tabacco.

Impatto ambientale

Poiché le sigarette elettroniche contengono sostanze chimiche tossiche, metalli pesanti e nicotina residua, i loro rifiuti rappresentano una seria minaccia per la nostra acqua, aria e terra. In breve, i rifiuti della vaporizzazione non sono solo rifiuti, sono rifiuti tossici. I rifiuti delle ENDS non possono biodegradarsi. Cartucce e serbatoi gettati per le strade si mescolano con i rifiuti vegetali e vengono sparsi nell'ambiente dagli eventi meteorologici, fino a ridursi in microplastiche e sostanze chimiche, che fluiscono negli scarichi durante le tempeste andando ad inquinare i corsi d'acqua e mettendo in pericolo

la fauna selvatica. Alcuni vaporizzatori possono persino disperdere nell'ambiente metalli pesanti e nicotina residua.¹ Inoltre, la produzione e lo smaltimento delle ENDS possono essere dannosi per l'ambiente.⁵⁶ In particolare, le sigarette elettroniche monouso, usa e getta come le Puff Bar rappresentano la più grande minaccia per l'ambiente, perché come suggerisce il nome, vengono utilizzate solo una volta e poi gettate con il loro involucro in plastica e la batteria agli ioni di litio, che è composta di litio, di cobalto e di nichel. Inoltre, oltre alle batterie e alla plastica, in genere esse contengono bobine di metallo e sostanze chimiche nocive con metalli pesanti come il piombo, oltre ad avere perdite di nicotina, che rappresentano un rischio biologico. In considerazione delle principali materie prime necessarie per realizzare le varie ENDS, la catena di produzione di questi dispositivi ha un impatto distruttivo sugli ecosistemi e sulle comunità, in quanto le materie prime necessarie vengono acquisite attraverso attività minerarie non sostenibili.⁵⁷



Le ENDS, come le Juul di quarta generazione, spesso non vengono smaltite correttamente

Regolamentazione delle sigarette elettroniche in UE e in Svizzera

L'OMS esorta i paesi a limitare la vendita, la promozione e l'uso delle sigarette elettroniche. A partire da maggio 2016, tutti i paesi dell'UE devono essere conformi alla Direttiva UE sui prodotti del tabacco, che include i regolamenti per le ENDS. La Direttiva stabilisce che l'imballaggio delle ENDS dovrebbe fornire informazioni su tossicità e dipendenza, avvertenze per la salute e un elenco di tutte le sostanze contenute nel prodotto, compreso il livello esatto di nicotina (che dovrebbe avere un livello di concentrazione non superiore a 20 mg/ml). La direttiva prevede inoltre che le norme in materia di pubblicità e di promozione

dei prodotti del tabacco si applichino anche alle sigarette elettroniche.⁵⁸ Nell'aprile 2018 il Tribunale Amministrativo Federale svizzero ha annullato il divieto di vendita di sigarette elettroniche con nicotina. Attualmente, le ENDS in Svizzera rientrano nell'ambito di applicazione del Food Act, che afferma che le ENDS sul mercato devono soddisfare i requisiti tecnici di uno stato membro dell'UE. Non sono state implementate altre regole federali per prevenire i danni derivanti dall'uso della sigaretta elettronica. Solo nel 2021 la Svizzera ha adottato una nuova legge sui prodotti del tabacco che garantisce che i minori di 18 anni non possano acquistare sigarette elettroniche, e che dovrebbe entrare in vigore nel 2023-2024.⁵⁹

Per facilitare la consapevolezza dei consumatori sono ancora necessarie normative che standardizzino l'etichettatura della concentrazione di nicotina sulle piattaforme web di vendita al dettaglio e sulla confezione dei prodotti. Inoltre, normative che creino barriere nell'immissione di prodotti simili e disincentivino i consumatori a passare ad altri prodotti aromatizzati, saranno cruciali per le politiche future.

Bibliografia:

- 1 Truth Initiative. E-cigarettes: Facts, stats and regulations: Factsheet, 2019.
<https://truthinitiative.org/research-resources/emerging-tobacco-products/e-cigarettes-facts-stats-and-regulations>.
- 2 *Attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes: Fieldwork: August-September 2020; Publication: February 2021*. Brussels, 2021.
- 3 Cheng T. Chemical evaluation of electronic cigarettes. *Tob Control* 2014;23 Suppl 2: ii11-7.
- 4 Goniewicz ML, Kuma T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L. Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco* 2013;15: 158–66.
- 5 World Health Organization. *Electronic nicotine delivery systems and electronic non-nicotine delivery systems (ENDS/ENNDS)*, 2016.
<https://escholarship.org/content/qt2f65f2j5/qt2f65f2j5.pdf>.
- 6 Truth Initiative. What are Puff Bars?: News Article 20.01.;2020.
- 7 Delgrande Jordan M, Schneider E, Eichenberger Y, Kretschmann A. *La consommation de substances psychoactives des 11 à 15 ans en Suisse –Situation en 2018 et évolutions depuis 1986: Résultats de l'étude Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)*. Lausanne, 2019.
https://www.addictionsuisse.ch/fileadmin/user_upload/DocUpload/HBSC-2018-rr-100.pdf.
- 8 Mozun R, Ardura-Garcia C, Jong CCM de, Goutaki M, Usemann J, Singer F, et al. Cigarette, shisha, and electronic smoking and respiratory symptoms in Swiss children: The LUIS study. *Pediatric pulmonology* 2020.
- 9 Ween MP, Moshensky A, Thredgold LL, Bastian NA, Hamon R, Badiei A, et al. E-cigarettes and health risks: more to the flavour than just the name. *American journal of physiology. Lung cellular and molecular physiology* 2020.
- 10 Villanti AC, Johnson AL, Ambrose BK, Cummings KM, Stanton CA, Rose SW, et al. Flavored Tobacco Product Use in Youth and Adults: Findings From the First Wave of the PATH Study (2013-2014). *American Journal of Preventive Medicine* 2017;53: 139–51.
- 11 Baker AN, Wilson SJ, Hayes JE. Flavor and product messaging are the two most important drivers of electronic cigarette selection in a choice-based task. *Scientific reports* 2021;11: 4689.
- 12 Chaiton M, Schwartz R, Kundu A, Houston C, Nugent R. Analysis of Wholesale Cigarette Sales in Canada After Menthol Cigarette Bans. *JAMA Netw Open* 2021;4: e2133673.

- 13 Davis DR, Morean ME, Bold KW, Camenga D, Kong G, Jackson A, et al. Cooling e-cigarette flavors and the association with e-cigarette use among a sample of high school students. *PLOS ONE* 2021;16: e0256844.
- 14 Jones DM, Ashley DL, Weaver SR, Eriksen MP. Flavored ENDS Use among Adults Who Have Used Cigarettes and ENDS, 2016-2017. *Tobacco regulatory science* 2019;5: 518–31.
- 15 Notley C, Gentry S, Cox S, Dockrell M, Havill M, Attwood AS, et al. Youth Use of E-Liquid Flavours - A systematic review exploring patterns of use of e liquid flavours and associations with continued vaping, tobacco smoking uptake, or cessation. *Addiction* 2021.
- 16 Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER). Scientific Opinion on electronic cigarettes 2021.
- 17 Marques P, Piqueras L, Sanz M-J. An updated overview of e-cigarette impact on human health. *Respiratory research* 2021;22: 151.
- 18 Tehrani MW, Newmeyer MN, Rule AM, Prasse C. Characterizing the Chemical Landscape in Commercial E-Cigarette Liquids and Aerosols by Liquid Chromatography-High-Resolution Mass Spectrometry. *Chem. Res. Toxicol.* 2021.
- 19 Centers for Disease Control and Prevention. Surgeon General’s Advisory on E-cigarette Use Among Youth. https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/surgeon-general-advisory/index.html (accessed 31 Jan 2020).
- 20 Keltner CH, Kao T-C, Ahmed A, Mancuso JD. E-cigarette and dual product use as an emerging health threat to the US military. *Tobacco prevention & cessation* 2021;7: 43.
- 21 Owusu D, Huang J, Weaver SR, Pechacek TF, Ashley DL, Nayak P, et al. Patterns and trends of dual use of e-cigarettes and cigarettes among U.S. adults, 2015-2018. *Preventive medicine reports* 2019;16: 101009.
- 22 Martinez U, Simmons VN, Sutton SK, Drobes DJ, Meltzer LR, Brandon KO, et al. Targeted smoking cessation for dual users of combustible and electronic cigarettes: a randomised controlled trial. *The Lancet Public Health* 2021;6: e500-e509.
- 23 Raitasalo K, Bye EK, Pisinger C, Scheffels J, Tokle R, Kinnunen JM, et al. Single, Dual, and Triple Use of Cigarettes, e-Cigarettes, and Snus among Adolescents in the Nordic Countries. *International journal of environmental research and public health* 2022;19.
- 24 Smith DM, Christensen C, van Bommel D, Borek N, Ambrose B, Erives G, et al. Exposure to Nicotine and Toxicants Among Dual Users of Tobacco Cigarettes and E-Cigarettes: Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study, 2013-2014. *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco* 2021;23: 790–7.

- 25 Samet JM, Barrington-Trimis J. E-Cigarettes and Harm Reduction: An Artificial Controversy Instead of Evidence and a Well-Framed Decision Context. *Am J Public Health* 2021;111: 1572–4.
- 26 Center for Tobacco Control Research and Education. European Public Health Association releases comprehensive up-to-date summary of the science on e-cigs, 2022. https://tobacco.ucsf.edu/european-public-health-association-releases-comprehensive-date-summary-science-e-cigs#_edn2 (accessed 14 Feb 2022).
- 27 Duell AK, Pankow JF, Peyton DH. Nicotine in tobacco product aerosols: 'It's déjà vu all over again'. *Tob Control* 2019.
- 28 Gholap VV, Kosmider L, Golshahi L, Halquist MS. Nicotine forms: why and how do they matter in nicotine delivery from electronic cigarettes? *Expert opinion on drug delivery* 2020;17: 1727–36.
- 29 Jackson A, Grobman B, Krishnan-Sarin S. Recent findings in the pharmacology of inhaled nicotine: Preclinical and clinical in vivo studies. *Neuropharmacology* 2020;176: 108218.
- 30 Jordt S-E. Synthetic nicotine has arrived. *Tob Control* 2021: tobaccocontrol-2021-056626.
- 31 Voos N, Goniewicz ML, Eissenberg T. What is the nicotine delivery profile of electronic cigarettes? *Expert opinion on drug delivery* 2019;16: 1193–203.
- 32 Pierce JP, Chen R, Leas EC, White MM, Kealey S, Stone MD, et al. Use of E-cigarettes and Other Tobacco Products and Progression to Daily Cigarette Smoking. *Pediatrics* 2021: e2020025122.
- 33 Allen JG, Flanigan SS, LeBlanc M, Vallarino J, MacNaughton P, Stewart JH, et al. Flavoring Chemicals in E-Cigarettes: Diacetyl, 2,3-Pentanedione, and Acetoin in a Sample of 51 Products, Including Fruit-, Candy-, and Cocktail-Flavored E-Cigarettes. *Environmental health perspectives* 2016;124: 733–9.
- 34 Lechner WV, Janssen T, Kahler CW, Audrain-McGovern J, Leventhal AM. Bi-directional associations of electronic and combustible cigarette use onset patterns with depressive symptoms in adolescents. *Preventive medicine* 2017;96: 73–8.
- 35 Obisesan OH, Mirbolouk M, Osei AD, Orimoloye OA, Uddin SMI, Dzaye O, et al. Association Between e-Cigarette Use and Depression in the Behavioral Risk Factor Surveillance System, 2016-2017. *JAMA Netw Open* 2019;2: e1916800.
- 36 Heeschen C, Jang JJ, Weis M, Pathak A, Kaji S, Hu RS, et al. Nicotine stimulates angiogenesis and promotes tumor growth and atherosclerosis. *Nature Medicine* 2001;7: 833–9.
- 37 Goniewicz ML, Knysak J, Gawron M, Kosmider L, Sobczak A, Kurek J, et al. Levels of selected carcinogens and toxicants in vapour from electronic cigarettes. *Tob Control* 2014;23: 133–9.
- 38 Bein K, Leikauf GD. Acrolein - a pulmonary hazard. *Molecular Nutrition & Food Research* 2011;55: 1342–60.

- 39 Mayer B. Acrolein exposure from electronic cigarettes. *European heart journal* 2020;41: 1523.
- 40 Christiani DC. Vaping-Induced Lung Injury. *The New England journal of medicine* 2019.
- 41 Doukas SG, Kavali L, Menon RS, Izotov BN, Bukhari A. E-cigarette or vaping induced lung injury: A case series and literature review. *Toxicology Reports* 2020;7: 1381–6.
- 42 Belok SH, Parikh R, Bernardo J, Kathuria H. E-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury: a review. *Pneumonia (Nathan Qld.)* 2020;12: 12.
- 43 Kleinman MT, Arechavala RJ, Herman D, Shi J, Hasen I, Ting A, et al. E-cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury Produced in an Animal Model From Electronic Cigarette Vapor Exposure Without Tetrahydrocannabinol or Vitamin E Oil. *Journal of the American Heart Association* 2020;9: e017368.
- 44 Bhatta DN, Glantz SA. Association of E-Cigarette Use With Respiratory Disease Among Adults: A Longitudinal Analysis. *American Journal of Preventive Medicine* 2019.
- 45 Mishra A, Chaturvedi P, Datta S, Sinukumar S, Joshi P, Garg A. Harmful effects of nicotine. *Indian Journal of Medical and Paediatric Oncology : Official Journal of Indian Society of Medical & Paediatric Oncology* 2015;36: 24–31.
- 46 Clapp PW, Pawlak EA, Lackey JT, Keating JE, Reeber SL, Glish GL, et al. Flavored e-cigarette liquids and cinnamaldehyde impair respiratory innate immune cell function. *American journal of physiology. Lung cellular and molecular physiology* 2017;313: L278-L292.
- 47 Akre C, Suris J-C. Adolescents and young adults' perceptions of electronic cigarettes as a gateway to smoking: a qualitative study in Switzerland. *Health education research* 2017;32: 448–54.
- 48 Ball J, Fleming T, Drayton B, Sutcliffe K, Lewycka S, Clark TC. New Zealand Youth19 survey: vaping has wider appeal than smoking in secondary school students, and most use nicotine-containing e-cigarettes. *Australian and New Zealand journal of public health* 2021.
- 49 Hanafin J, Sunday S, Clancy L. Friends and family matter Most: a trend analysis of increasing e-cigarette use among Irish teenagers and socio-demographic, personal, peer and familial associations. *BMC Public Health* 2021;21: 1988.
- 50 Adermark L, Galanti MR, Ryk C, Gilljam H, Hedman L. Prospective association between use of electronic cigarettes and use of conventional cigarettes: a systematic review and meta-analysis. *ERJ open research* 2021;7.
- 51 Dutra LM, Glantz SA. Electronic cigarettes and conventional cigarette use among U.S. adolescents: a cross-sectional study. *JAMA pediatrics* 2014;168: 610–7.

- 52 Conner M, Grogan S, Simms-Ellis R, Flett K, Sykes-Muskett B, Cowap L, et al. Do electronic cigarettes increase cigarette smoking in UK adolescents? Evidence from a 12-month prospective study. *Tob Control* 2017.
- 53 Khouja JN, Suddell SF, Peters SE, Taylor AE, Munafò MR. Is e-cigarette use in non-smoking young adults associated with later smoking? A systematic review and meta-analysis. *Tob Control* 2020: tobaccocontrol-2019-055433.
- 54 Keller-Hamilton B, Lu B, Roberts ME, Berman ML, Root ED, Ferketich AK. Electronic cigarette use and risk of cigarette and smokeless tobacco initiation among adolescent boys: A propensity score matched analysis. *Addictive behaviors* 2020;114: 106770.
- 55 Chapman S, Bareham D, Maziak W. The Gateway Effect of E-cigarettes: Reflections on Main Criticisms. *Nicotine & tobacco research : official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco* 2019;21: 695–8.
- 56 Hendlin YH. Alert: Public Health Implications of Electronic Cigarette Waste. *Am J Public Health* 2018;108: 1489–90.
- 57 Dominish E, Florin N, Teske S. *Responsible minerals sourcing for renewable energy: Institute for Sustainable Futures*, 2019. <https://www.uts.edu.au/research-and-teaching/our-research/institute-sustainable-futures/our-research/resource-futures/responsible-minerals-for-renewable-energy>.
- 58 European Commission. Public Health: Revision of the Tobacco Products Directive, 2016. https://ec.europa.eu/health/tobacco/product-regulation/implementing-tobacco-products-directive-directive-201440eu/revision-tobacco-products-directive_en (accessed 14 Feb 2022).
- 59 BAG BfG. E-Zigaretten Politik in den Kantonen, 2021. [https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/politische-auftraege-und-aktionsplaene/politische-auftraege-zur-tabakpraevention/tabakpolitik-kantone/e-zigarette.html#:~:text=E%2DZigaretten%20fallen%20momentan%20in%20den%20Geltungsber-eich%20des%20Lebensmittelgesetzes.&text=Das%20Bundesgesetz%20zum%20Schutz%20vor,in%20der%20Schweiz%20vertrieben%20werden](https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/politische-auftraege-und-aktionsplaene/politische-auftraege-zur-tabakpraevention/tabakpolitik-kantone/e-zigarette.html#:~:text=E%2DZigaretten%20fallen%20momentan%20in%20den%20Geltungsber-eich%20des%20Lebensmittelgesetzes.&text=Das%20Bundesgesetz%20zum%20Schutz%20vor,in%20der%20Schweiz%20vertrieben%20werden.). (accessed 11 Feb 2022).