

DISCLAIMER



Onafhankelijke informatie is niet gratis. Het NTVG investeert veel geld om het hoge niveau van haar artikelen te waarborgen, door een proces van peer-review en redactievoering. Het NTVG kan alleen bestaan als er voldoende betaalde abonnementen zijn. Het is niet de bedoeling dat onze artikelen worden verspreid zonder betaling. Wij rekenen op uw medewerking.

De e-sigaret: een toxicologische doos van Pandora

Martin van den Berg

Bij de introductie van de e-sigaret werd beoogd om vanuit volksgezondheidsoogpunt een onschuldiger alternatief aan te bieden voor de 'gewone' sigaret. De eerste toxicologische onderzoeken toonden immers aan dat er minder kankerverwekkende verbindingen in de e-sigaret gevormd werden dan bij tabakssigaretten. De e-sigaret was daarmee een 'gezonder' alternatief voor de tabaksroker. Zoals te verwachten, sprong de tabaksindustrie gretig in deze potentieel wereldwijde markt. Het gebruik van tabaksproducten was in de westerse wereld immers duidelijk aan het afnemen.

De ogenschijnlijk 'gezondere' e-sigaret werd al snel sterk commercieel gepromoot. Daarnaast werd de e-sigaret ook consumentvriendelijker gemaakt door toevoeging van een breed scala aan smaakstoffen. Verder was er uiteraard de nicotine als garantie voor een aanhoudende verslaving. Deze combinatie van stoffen zorgde ervoor dat de commercieel aantrekkelijke e-sigaret langdurig op de markt zou kunnen blijven. In de jaren na de introductie werden er van overheidswege weinig kritische vragen gesteld of de complexe mengsels van stoffen in deze zogenoemde 'e-vloeistoffen' wel net zo zorgvuldig en gedetailleerd getest waren op hun veiligheid als bijvoorbeeld voedingsadditieven en bestrijdingsmiddelen.¹

Vanuit toxicologisch oogpunt kan die vraag helaas eenduidig met 'nee' beantwoord worden. Daarbij spelen 2 factoren een belangrijke rol. Door de lagere concentraties van kankerverwekkende stoffen in de e-sigaret hebben wereldwijd regelgevende instanties de standaardprocedures voor een risicoschatting op zijn zachtst gezegd verwaarloosd. Uitgangspunt was immers dat de e-sigaret tot een verlaging van de incidentie van longkanker zou leiden wanneer de tabaksrokers hiertoe zouden overstappen. Daarnaast zou de ontwikkeling van gestandaardiseerde toxicologische testen om de veiligheid van het grote aantal e-vloeistoffen nog jaren, zo niet decennia, gaan duren.

E-vloeistoffen

E-vloeistoffen bestaan doorgaans uit 3 typen stoffen: nicotine, smaakstoffen en dragervloeistoffen.²

Nicotine Op zichzelf is nicotine geen kankerverwekkende stof, maar deze stof staat wel garant voor de verslaving aan de e-sigaret. Het verslavende neurotoxine kan bij de e-sigaret, meer dan bij tabaksproducten, ook nog in verschillende concentraties door de roker worden gebruikt. Het verslavende effect van de e-sigaret wordt hierdoor alleen maar versterkt. Naast het verslavende effect heeft nicotine ook andere nadelige klinische effecten, zoals perifere vasoconstrictie, tachycardie en verhoging van de bloeddruk. Verder is eenduidig vastgesteld dat nicotine nadelige effecten heeft op de ontwikkeling van de foetus. Wanneer over de risico's van roken wordt gesproken, dan worden de nadelige gezondheidsaspecten van nicotine vaak ondergeschikt gemaakt aan de kankerverwekkende verbrandingsproducten van tabak, zoals polycyclische koolwaterstoffen (PAK's) en nitrosoamines. De schadelijke gezondheidseffecten van nicotine mogen echter geenszins verwaarloosd worden.

Smaakstoffen De smaakstoffen die aan de e-vloeistoffen worden toegevoegd vormen momenteel de grootste bron van onzekerheid over de nadelige gezondheidseffecten van de e-sigaret. Veelal gaat het bij smaakstoffen om complexe mengsels van potentieel toxische stoffen. Het effect van inhalatoire blootstelling aan deze mengsels is slecht te voorspellen. Toxicologische studies met onder andere longcellen wijzen juist in de richting van deze smaakstoffen als veroorzakers van cytotoxiciteit en ontstekingsreacties.² Op grond van de resultaten van deze studies zijn de nu gerapporteerde longklachten bij e-sigaretgebruikers beslist niet verrassend.^{3,4} Sterker nog: het was eigenlijk slechts een kwestie van tijd voordat deze klachten bij e-sigaretgebruikers zouden optreden.

De smaakstoffen in e-vloeistoffen zijn zonder twijfel onvoldoende toxicologisch getest voor het gebruik ervan in de e-sigaret. Ze zijn door de European Food and Safety Authority (EFSA) en de Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) veelal geëvalueerd voor oraal gebruik. Blootstelling aan smaakstoffen in de e-sigaret vindt echter plaats via inhalatie, waarbij de stoffen efficiënt in het lichaam worden opgenomen en vervolgens in de systemische circulatie terechtkomen. Detoxificatie door de lever is bij inhalatie minder belangrijk dan bij orale opname. Een veilige norm voor orale blootstelling aan smaakstoffen kan dus niet zomaar een-op-een overgenomen voor blootstelling via inhalatie.

Wanneer smaakstoffen in de e-sigaret worden verhit, ontstaat een breed scala van grotendeels onbekende afbraakstoffen.² Voorlopig kunnen toxicologen slechts gissen naar de schadelijke gezondheidseffecten van thermische afbraakproducten van smaakstoffen, aangezien deze effecten nooit degelijk geëvalueerd zijn.

Dragervloeistoffen Van dragervloeistoffen als glycerol en propyleenglycol is inmiddels bekend dat deze bij verhitting kunnen worden afgebroken tot kankerverwekkende stoffen, zoals aldehydes en acroleïne. Zonder twijfel dragen thermische afbraakproducten van dragervloeistoffen bij aan de mutageniteit en carcinogeniteit van de aerosols die ingeademd worden bij het gebruik van de e-sigaret.

Veiligheid

Het is duidelijk dat overheidsinstanties de veiligheid van de e-sigaret onvoldoende getest hebben. Deze nalatigheid staat in schril contrast met de anders zo strenge testen en risico-evaluaties voor voedingsmiddelen. Gezien de schadelijke gezondheidseffecten van de bestanddelen van de e-sigaret, is het sterk de vraag of het gebruik van de e-sigaret om van het roken af te komen wel te rechtvaardigen is. Nicotiekauwgum en -pleisters zijn alternatieven die beter te verantwoorden zijn.

Er is een speciale waarschuwing op zijn plaats voor zwangere vrouwen: recente toxicologische proefdierstudies laten zien dat het gebruik van de e-sigaret nadelige effecten kan hebben op de neuronale, pulmonaire en cardiovasculaire ontwikkeling van de foetus.⁵ De resultaten van deze proefdierstudies worden door toxicologen algemeen beschouwd als representatief voor de mens, omdat de ontwikkelingsbiologie van proefdieren als de rat en de muis in belangrijke mate overeenkomt met die van de mens.

Conclusie

Ik denk dat er met de komst van de e-sigaret een toxicologische doos van Pandora geopend is, waarvan de effecten pas in de komende decennia goed duidelijk worden. Vanuit toxicologisch oogpunt zijn de longklachten die recentelijk bij e-sigaretgebruikers zijn vastgesteld mogelijk slechts het topje van de ijsberg.

Online artikel en reageren op ntvg.nl/D4890

Universiteit Utrecht, faculteit Diergeneeskunde, Utrecht: em.prof.dr. M. van den Berg, toxicoloog.

Contact: M. van den Berg (m.vandenberg@uu.nl)

Belangenconflict en financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 19 februari

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2020;164:D4890

Literatuur

St. Helen G, Eaton DL. Public health consequences of e-cigarette use. *JAMA Intern Med.* 2018;178: 984-6.

[doi:10.1001/jamainternmed.2018.1600](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.1600). [Medline](#)

Wang G, Liu W, Song W. Toxicity assessment of electronic cigarettes. *Inhal Toxicol.* 2019;31:259-73.

[doi:10.1080/08958378.2019.1671558](https://doi.org/10.1080/08958378.2019.1671558). [Medline](#)

Blagev DP, Harris D, Dunn AC, Guidry DW, Grissom CK, Lanspa MJ. Clinical presentation, treatment, and short-term outcomes of lung injury associated with e-cigarettes or vaping: a prospective observational cohort study. *Lancet.* 2019;394:2073-83.

[doi:10.1016/S0140-6736\(19\)32679-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32679-0). [Medline](#)

Andrikopoulos GI, Zagoriti A, Topouzis S, Poulas K. Oxidative stress induced by electronic nicotine delivery systems (ENDS): focus on respiratory system. *Curr Opin Toxicol.* 2019;13:81-9. [doi:10.1016/j.cotox.2018.09.002](https://doi.org/10.1016/j.cotox.2018.09.002)

Orzabal M, Ramadoss J. Impact of electronic cigarette aerosols on pregnancy and early development. *Curr Opin Toxicol.* 2019;14:14-20. [doi:10.1016/j.cotox.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.cotox.2019.05.001). [Medline](#)