

# Kenmerken van het ontwerp van sigaretten: effecten op emissieniveaus, gebruikersperceptie en gedrag

Talhout R<sup>1</sup>, Richter PA<sup>2</sup>, Stepanov I<sup>3</sup>, Watson CV<sup>2</sup>, Watson CH<sup>2</sup>. [Cigarette Design Features: Effects on Emission Levels, User Perception, and Behavior](#). *Tob Regul Sci.* 2018;4(1):592-604.

1. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu; 2. Centers for Disease Control and Prevention; 3. University of Minnesota

Vertaald uit het Engels door Lukas Mevius, nieuwsredacteur van het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde.

## Abstract

### Doelen

Dit artikel beschrijft de effecten van niet aan tabak gerelateerde fysieke kenmerken van het ontwerp van sigaretten op de uitstoot van rook, op de aantrekkingskracht van het product en op rookgedrag – 3 factoren die de blootstelling en aanverwante gezondheidsrisico's bepalen van rokers.

### Methoden

We beoordeelden het beschikbare bewijs voor de impact van filterventilatie, nieuwe filtertypen en sigarettenafmetingen op de uitstoot van giftige stoffen, de perceptie van rokers en rookgedrag. Als bronnen voor bewijs gebruikten we wetenschappelijke literatuur en websites met productkenmerken en marketinginformatie.

### Resultaten

Terwijl filterventilatie resulteert in lagere machine-gegenereerde emissies, leidt het ook tot percepties van een lichtere smaak en relatieve veiligheid bij rokers, die er zo ongewild een intenser rookgedrag op na houden om de gewenste hoeveelheid nicotine en zintuigelijke stimulering te verkrijgen. Filteradditieven die rookemissies aanpassen kunnen ook zintuigelijke signalen beïnvloeden en zo rookgedrag veranderen. Smaakcapsules verhogen de aantrekkelijkheid en nieuwheid van sigaretten en leiden tot onjuiste percepties van verminderde schade. Dunne sigaretten hebben soms lagere rookemissies, maar het rookgedrag kan intenser zijn dan bij standaard sigaretten.

### Conclusies

Fysieke ontwerpkenmerken hebben een significante impact op machinegemeten emissies in sigarettenrook, de aantrekkelijkheid van het product, rookgedrag en blootstelling bij rokers. De invloed van huidige en opkomende ontwerpkenmerken is belangrijk bij het begrijpen van de effectiviteit van regulerende maatregelen om rookgerelateerde schade te verminderen.

## Inleiding

Blootstelling aan tabaksrook is een belangrijke risicofactor voor veel ernstige ziekten zoals kanker, hart- en vaatziekten en chronische longaandoeningen. De mate van blootstelling aan tabaksrook en de daaraan gerelateerde gezondheidsrisico's worden bepaald door de hoeveelheid giftige rookemissies en rookgedrag, in het bijzonder de intensiteit waarmee de sigaretten worden gerookt.

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) adviseert landen die het FCTC-verdrag onderschrijven om de aantrekkelijkheid, giftigheid en verslavende werking van sigaretten te reguleren.

De moderne sigaret is zorgvuldig ontworpen om de aantrekkingskracht op rokers te vergroten door negatieve ervaringen te verminderen (bijv. keelirritatie), positieve ervaringen te vergroten (bijv. optimale trekjeservaring en mondgevoel), nieuwe gebruikers aan te spreken en de perceptie van een verlaagd persoonlijk risico te bevorderen.

Onderdelen van het ontwerp van sigaretten zijn tabaksgerelateerd (bijv. tabaksmengsel, type en hoeveelheid additieven, hoeveelheid tabak) of niet tabaksgerelateerd (bijv. papier, type filter, filterventilatie, sigaretafmetingen). Deze ontwerpkenmerken zijn van invloed op de samenstelling van de sigarettenrook, zintuiglijke eigenschappen, percepties en gedrag van rokers, en daardoor op blootstelling en risico's.

De invloed van het tabaksmengsel op de rooksamenstelling is volgens de auteurs in verschillende rudimentaire publicaties aan bod gekomen. Deze review focust op niet-tabaksgerelateerde ontwerpkenmerken van sigaretten.

## Methoden

*Pagina 594*

Tussen juni 2015 en december 2015 zochten de onderzoekers naar wetenschappelijke literatuur, voornamelijk via PubMed. Daarnaast bestudeerden zij websites van tabaksfabrikanten, online archieven met tabaksdocumenten, blogs en nieuwsberichten. De auteurs zochten gegevens over productontwerp en marketing, filterventilatie, nieuwe filtertypen en dunne sigaretten. Talhout en collega's focusten op giftige emissies, marketingbenaderingen met gezondheidsclaims, gebruiksgedrag en perceptie, en op eventuele specifieke regelgeving die relevant is voor deze producten.

## Resultaten

### *Filter- en papierventilatie*

*Pagina 594*

Om sigaretten minder teer af te laten leveren, zitten er ventilatiegaatjes in het sigarettenfilter. Die ventilatiegaatjes hebben als doel de sigarettenrook te verdunnen. De mate van ventilatie of verdunning hangt af van de poreusheid van het filteromhulsel ('plug wrap'), de mate van perforatie of poreusheid van het filterpapier ('tipping paper') en de locatie van deze perforaties. De mate van filterventilatie varieert van ongeveer 10% bij sommige smaakrijke soorten tot 80% bij machine-gemeten merken met een lage emissies.

### *Effect op emissies*

Onder experimentele omstandigheden (rookmachine) hebben sigaretten met een hogere ventilatie lagere absolute uitstoten ('smoke yields'), maar ook een minder volledige verbranding vanwege een verminderde zuurstofstroom naar het smeulende gedeelte. Dit resulteert in relatief grotere hoeveelheden stoffen met een hoger moleculair gewicht, en minder geoxideerde stoffen in de rook. En terwijl alle emissieniveaus door filterventilatie lineair verminderd zijn in sigarettenrook, zijn sommige stoffen in hogere mate verminderd dan andere. En wanneer hooggeventileerde sigaretten door een machine worden gerookt onder intense condities (groter trekje, ventilatiegaatjes geblokkeerd) die een betere benadering zijn van menselijk rookgedrag, dan kunnen emissieniveaus gelijk zijn aan of hoger zijn dan emissieniveaus van minder geventileerde, smaakrijke sigaretten die minder intens gerookt worden door een machine.

Vergeleken met niet-geblokkeerde ventilatiekanaaltjes, stijgt de overdracht van smaakstoffen van tabaksvulling naar tabaksrook 2-7 maal wanneer de gaatjes deels of totaal geblokkeerd worden, zelfs zonder toename van de trekjesgrootte. De ratio tussen teer of andere gifstoffen en nicotine kan stijgen bij hogere ventilatieniveaus, waardoor een roker die zijn inname afstemt op zijn nicotinebehoefte mogelijk een hoger risico loopt op een grotere blootstelling.

Na filterventilatie is de poreusheid van het sigarettenpapier – het papier dat om de tabak gewikkeld zit – een gebruikelijke techniek om de rookopbrengst te verminderen. De doorlaatbaarheid van het papier voor zuurstof en rookgassen beïnvloedt verbrandingssnelheid, het aantal trekjes en de hoeveelheid tabak die per trekje verbrandt. De poreusheid van het papier heeft invloed op smaak, levering, rookverdunding en verbrandingstemperatuur. Hoe hoger de poreusheid, hoe lager de temperatuur. Onder machinegerookte omstandigheden leidt dat tot meer verbrande tabak per trekje, minder trekjes en lagere nicotine-, teer- en koolstofmonoxidewaarden.

Filterventilatie en hogere papierporeusheid kunnen ook de concentratie van niet-geïoniseerde nicotine verhogen. Deze nicotinevorm heeft een hogere biologische beschikbaarheid in rook omdat het de hersenen sneller bereikt dan nicotine in geïoniseerde toestand.

### *Perceptie van verminderde schade*

Filterventilatie in sigaretten met een lagere uitstoot leidt tot perceptie van een lichtere smaak van rook en minder irritatie dan reguliere sigaretten. Dit ondersteunt de misperceptie dat de inname van teer en nicotine verminderd zijn.

Ondanks het verdwijnen van termen als 'light', 'mild' en 'laag teergehalte' blijven veel rokers geloven of rationaliseren dat sigaretten met een lagere uitstoot minder schadelijk zijn. Zintuiglijke

ervaringen als rook die zachter is voor keel en borst kunnen dus leiden tot percepties van verminderde schade.

### *Perceptie van trekweerstand*

'Perception of draw' is de hoeveelheid ervaren inspanning die een roker moet leveren om genoeg rook te inhaleren, veroorzaakt door trekweerstand van de sigaret. Onderzoek van de tabaksindustrie laat zien dat de perceptie van deze trekweerstand van sigaretten met geventileerde filters verbeterd kan worden door de hoeveelheid nicotine, vluchtige aldehyden, ammoniak en andere bestanddelen en additieven in rook te verhogen. De waargenomen trekkracht is een van de belangrijkste bepalers van trekduur en -volume.

Een hogere mate van filterventilatie in sigaretten met een lagere uitstoot kan bij rokers leiden tot ontevredenheid vanwege een verminderde trekweerstand, maar rokers reageren hierop door te roken met meer intensiteit. Analyses met rookmachines laten zien dat een verhoogde intensiteit van roken leidt tot dramatisch verhoogde niveaus van gifstoffen in de rook van sigaretten met een lagere uitstoot, ten opzichte van reguliere sigaretten.

### *Compenserend rookgedrag*

*Pagina 595*

Filterventilatie en verdunning van rook met lucht leidt tot compenserende rookgedragingen zoals het nemen van grotere en diepere trekjes en het blokkeren van de ventilatiegaatjes. De meeste rokers willen hun nicotine-inname optimaliseren, belonende sensaties ervaren en de negatieve sensaties vermijden die samengaan met nicotine-ontwenning.

Filterventilatie zorgt voor 'elasticiteit van gebruik': het laat rokers hun rookgedrag bijstellen en zo de gewenste hoeveelheid nicotine en zintuiglijke tevredenheid verkrijgen. Het vormt tegelijkertijd een probleem voor het objectief meten van de daadwerkelijke afgifte van nicotine en teer van een specifiek sigarettenmerk. De elasticiteit varieert tussen en binnen merken, de meer elastische varianten lijken het grootste marktaandeel te hebben. Substantiële verlagingen van nicotine in rook door minder aan de sigaret toe te voegen lijkt, in tegenstelling tot filterventilatie, niet tot compenserend rookgedrag te leiden.

Het overstappen van sigaretten met hogere uitstoot naar sigaretten met lagere uitstoot lijkt niet samen te gaan met een reductie in rokengerelateerde ziekte, waarschijnlijk vanwege een veranderd rookgedrag.

### *Trends in het ontwerp van filters*

*Pagina 596*

Filters zijn een belangrijk ontwerpaspect die een nieuwe rookervaring kunnen promoten of selectief bepaalde stoffen in sigarettenrook kunnen verminderen. Ongeveer 90% van alle filters bestaat uit cellulose-acetaatvezels. Speciale filters verschijnen bij alle leveranciers: of er is vraag naar of fabrikanten zien filters als manier om hun merk te onderscheiden van andere merken. Zo zijn er filters met smaakcapsules en smaakvezels, filters in aardetinten (snellere afbraak in het milieu), filters met een hoog filterrendement en filters met een onderscheidend uiterlijk.

#### Filteradditieven die rookemissies verlagen

De auteurs geven verschillende voorbeelden van nieuwe filtertechnologieën, zoals platina, palladium, silicagel en moleculair bedrukte polymeren, die bepaalde rookcomponenten in de uitstoot kunnen verminderen. Informatie over verminderde rookemissies van commerciële producten die deze technologieën gebruiken werd niet gevonden.

#### *Koolstof als filteradditief om vluchtige organische chemicaliën te verminderen*

Het meest bestudeerde filteradditief is koolstof, dat luchtige chemicaliën verwijderd. De mate van reductie is afhankelijk van de hoeveelheid koolstof, de instellingen van de rookmachine (rookintensiteit) en de leeftijd van de koolstoffilter. Bij intensiever rookgedrag is meer koolstof nodig om teer, nicotine, koolstofmonoxide en vluchtige bestanddelen uit de rook te houden. Dit is ook bij extra dunne sigaretten met koolstoffilters het geval.

#### *Intenser rookgedrag*

De aanwezigheid van koolstof in sigarettenfilters kan de hoeveelheid van sommige rookbestanddelen beperken die bijdragen aan de perceptie van de trekweerstand, en daardoor leiden tot veranderingen in rookintensiteit, zoals grotere trekjes.

#### Smaakcapsules, granulen en smaakvezels

*Pagina 597*

In Japan, de Verenigde Staten en sommige EU-lidstaten zijn sigaretten met smaakcapsules in het filter te koop. Volgens industrieraportoren zijn filtersmaakcapsules, die een uitbarsting van smaak afgeven, een significant groeisegment van de markt. Filters kunnen ook granulen (korrels) met kruiden bevatten. Een andere manier om de rooksmak en het uiterlijk van sigaretten aan te passen is het verwerken van een gearomatiseerde en gekleurde draad of vezel in het filter.

### *Effect op emissies*

Twee studies naar het effect van mentholmaakcapsules op de samenstelling van sigarettenrook lieten geen verandering zien wat betreft uitstootbestanddelen in deeltjesfase. Voor een effect op bestanddelen in gasfase is beperkt bewijs.

### *Gebruikerspercepties*

Een studie in de Verenigde Staten, Australië en Mexico liet zien dat smaakcapsules jonge mensen het meeste aanspreken. Het gebruik ervan lijkt toe te nemen en smaakcapsules kunnen leiden tot onjuiste percepties van de schadelijkheid van sigaretten.

### *Lengte en diameter, inclusief dunnen en extra dunne sigaretten*

De diameter van een conventionele sigaret is 7,5-8,0 mm. Dunne varianten hebben diameters van 5 of 6 mm. Wat betreft lengte zijn er over het algemeen 4 categorieën: regulier ongefilterd (68-70 mm), kingsize gefilterd (79-88 mm), gefilterde 'longs' (94-101 mm) en extra lange sigaretten (110-121 mm).

### *Effect op emissies*

Het effect van sigaretlengte en -diameter op de rooksamenstelling is afhankelijk van de vuldichtheid van de tabak in de sigaret. Hoe dichter de tabak, hoe meer tabaksmassa er te verbranden is bij trekjes en hoe meer chemische uitstoot de rook heeft. De tabak doet tegelijkertijd ook dienst als filter van bepaalde rookbestanddelen. Hoe dunner de sigaret, hoe minder tabak en hoe minder uitstoot van bepaalde stoffen.

Bij dunnere sigaretten ligt de rooksnelheid, de tijd die de rook erover doet om van uiteinde tot mond te komen, hoger. Extra dunne sigaretten hebben rooksnelheden van meer dan twee keer zo hoog als standaard sigaretten. Een hogere rooksnelheid vermindert de filtratie door de tabak en retentie door het filter van deeltjes en damp, en er is ook minder tijd voor diffusie van chemicaliën in gasfase door het papier. Deze factoren kunnen tot hogere rookemissies leiden.

### *Verhoogde aantrekkingskracht en lagere schadelijkheidspercepties*

*Pagina 598*

De lengte en de omtrek van sigaretten beïnvloeden hun aantrekkelijkheid en percepties van de schadelijkheid. Langere en dunnere sigaretten worden gezien als stijlvoller, vrouwelijker, milder en

langdurender. Bovendien zijn dunne en extra dunne sigaretten in de ogen van de meeste niet-rokers minder schadelijk.

### *Intenser rookgedrag*

De lengte van sigaretten kan van invloed zijn op rookgedrag, zoals de duur en het volume van het trekje.

<b>Tabel 1. Samenvatting van de effecten van niet aan tabak gerelateerde fysieke ontwerpkenmerken op rookemissies, aantrekkingskracht van het product en rookgedrag</b>			
	<i>Effect op</i>		
<b>Ontwerpkenmerk</b>	<b>Rookemissies</b>	<b>Aantrekkingskracht</b>	<b>Rookgedrag</b>
<b>Verhoogde filterventilatie en papierporeusheid</b>	Vermindert machinegegenereerde emissies Minder volledige verbranding	Percepties van relatieve veiligheid en lichtere smaak Aangepaste zintuiglijke signalen: minder 'impact', 'mondgevoel', 'keelkriebel', verminderde perceptie van het trekje	Compensatierookgedrag: intenser rookgedrag resulterend in gelijke of hogere blootstelling aan giftige en kankerverwekkende emissies
<b>Filteradditieven zoals koolstof</b>	Verminderde emissies van bepaalde maar niet alle rookcomponenten	Percepties van relatieve veiligheid Aangepaste zintuiglijke signalen	Compensatierookgedrag
<b>Filtersmaakcapsules en smaakvezels</b>	(Enig bewijs voor) verhoogde emissies van diverse rookcomponenten in gasfase	Percepties van relatieve veiligheid en nieuwheid, merkdifferentiatie, meer aantrekking (vooral bij jonge mensen)	Onbekend
<b>Verminderde omtrek, 'dunne sigaretten'</b>	Verminderde emissies van bepaalde maar niet alle rookcomponenten	Percepties van relatieve veiligheid en hoge kwaliteit, meer aantrekking (vooral bij vrouwen)	(Enig bewijs voor) compensatierookgedrag

## Discussie

*Pagina 599*

De beschikbare informatie, samengevat in tabel 1, suggereert dat de perceptie van de consument, zijn gedrag en de levering van rookemissies sterk worden beïnvloed door ontwerpkenmerken van sigaretten. Daarnaast verhogen zij de aantrekkingskracht van het product door negatieve

aspecten van roken te verkleinen of door de perceptie van een veilig product te vergroten. Sommige kenmerken zijn beter bestudeerd dan andere. Zo is het effect van filterventilatie uitgebreid bestudeerd, terwijl er weinig gegevens zijn over de effecten van filtersmaakjes (behalve menthol). Veel fysieke kenmerken van sigaretten hebben complexe en soms tegenovergestelde effecten op meerdere uitkomstmaten. Zo vermindert filterventilatie de machinegegenereerde uitstoot en leidt het tot percepties van lichtere smaak en relatieve veiligheid bij rokers. Samen veranderen deze effecten het rookgedrag, met als resultaat gelijke of hogere blootstelling aan giftige en kankerverwekkende stoffen, die ook bereikt worden met sigaretten met meer teer en minder ventilatie. Het ontwerpkenmerk filterventilatie staat het meest bekend om het toevoegen van elasticiteit aan sigaretten: deze term beschrijft hoe het sigarettenontwerp rokers toestaat om hun gewenste hoeveelheid nicotine binnen te krijgen, ongeacht de door een rookmachine gemeten uitstoot. Sigarettenelasticiteit is duidelijker bij sigaretten die erg weinig afgeven dan bij varianten met een rijke smaak.

Voldoende niveaus van filteradditieven, zoals koolstof, kunnen de uitstoot van bepaalde chemicaliën verkleinen. Het verwijderen van bepaalde stoffen kan de zintuiglijke ervaring veranderen en het rookgedrag aanpassen. Zo nemen rokers langere trekjes als zij sigaretten met koolstoffilters roken. Rokers zien sigaretten met koolstoffilters als minder risicovol dan cellulose-acetaatfilters, maar laboratoriumonderzoek laat zien dat gebruikelijke hoeveelheden koolstof de giftige uitstoot in rook onvoldoende verminderen.

De afmetingen van sigaretten zijn een ander voorbeeld van een complexe interactie. Dunne sigaretten bevatten minder tabak, en gegevens verzameld met rookmachines suggereren dat ze kunnen leiden tot lagere totale blootstellingen per sigaret. Maar dezelfde ontwerpkenmerken die een lagere rookuitstoot veroorzaken, creëren aantrekkingskracht bij vrouwen vanwege hun stijlvolle, aantrekkelijke en hoogwaardige uitstraling. Het dunne ontwerp kan bovendien leiden tot percepties van verminderde schadelijkheid. En hoewel er enig bewijs is voor compenserend (intensiever) rookgedrag bij rokers van dunne sigaretten, is meer onderzoek nodig op dit gebied. Het toevoegen van smaakcapsules of smaakvezels aan filters scheidt aantrekkingskracht door nieuwheid en merkonderscheiding. En in aanvulling op smaak voegen capsules en vezels een decoratief element toe aan de sigaret.

Terwijl sommige technieken, zoals extra dunne sigaretten en koolstoffilters, sommige giftige stoffen verminderen, wordt deze winst vaak gecompenseerd door stijgingen van andere gifstoffen of veranderingen in rookgedrag.

## Implicaties voor tabaksregulering



De onderzoekers adviseren om filterventilatie (en elk ander ontwerpkenmerk van sigaretten dat elasticiteit faciliteert), filtercapsules (omdat zij nieuwheid vergroten) en dunne sigaretten (omdat deze aantrekkelijk zijn voor vrouwen) in het achterhoofd te houden bij het ontwikkelen van tabaksregulerende maatregelen, 'omdat de beschikbare informatie aangeeft dat giftige emissies, de percepties van rokers, en het rookgedrag sterk worden beïnvloed door deze productkenmerken.'