

Sterfte door roken in Nederland: 1,2 miljoen tabaksdoden tussen 1950 en 2015

L.G.A.BONNEUX, C.W.N.LOOMAN EN J.W.COEBERGH

Grootschalig gebruik van tabak is, in tegenstelling tot dat van alcohol, van recente aard. Pas vanaf het einde van de 19e eeuw nam roken aanzienlijk toe, door toedoen van het ontwikkelen van de automatische sigarettenroller.¹ Samen met de Amerikaanse legers maakt de sigaret zijn opmars in de beide wereldoorlogen, om in de welvarende jaren hierna de absolute top te bereiken met prevalenties van 90% rokers bij mannen in Nederland op het einde van de jaren vijftig.²

De opmars van de sigaret wordt na enige tijd gevolgd door wetenschappelijk onderzoek van de effecten op de gezondheid. Het eerste artikel dat roken verbindt met een afgenomen levensverwachting wordt in 1938 in *Science* gepubliceerd.³ Het door de Duitse onderzoekers geschreven rapport over roken en gezondheid uit 1939, gebaseerd op de eerste redelijk verfijnde patiënt-controlestudies over roken,^{4 5} kan zich meten met de latere rapporten van de 'Surgeon General' uit de Verenigde Staten in 1964.⁶ Het eerste Nederlandse patiënt-controle-onderzoek verschijnt in 1948,⁷ nog vóór de resultaten van patiënt-controlestudies uit Groot-Brittannië en de VS.^{8 9} De Nederlandse Gezondheidsraad publiceert daarop een advies over roken en longkanker in 1956.¹⁰ Onder de economische druk van de tabaksindustrie bleef tabaksbeleid in Nederland vrijblijvende lippen dienst tot in de jaren negentig.^{1 11 12}

Het toenemende man-vrouwverschil in het vóórkomen van longkanker zette Duitse onderzoekers al eind van de jaren twintig op het spoor van roken.⁶ In overeenstemming met de heersende conservatieve moraal in vooroorlogs Duitsland en Nederland waren er maar weinig vrouwen die rookten, wat zich uit in bescheiden vrouwelijke longkancercijfers in de geboortecohorten vóór 1920.^{6 13} De tabaksindustrie speelde succesvol in op de emancipatiegolf van de jaren zestig, en verbond roken bij vrouwen met een imago van succes en onafhankelijkheid.^{14 15}

Dit heeft grote implicaties, want de generatie van de grote geboortegolf die meer tabak ging gebruiken, is de komende grote groep ouderen.¹⁶ In dit artikel kwantificeren wij de historische sterfte door roken bij mannen en vrouwen in Nederland en projecteren wij deze naar de nabije toekomst op basis van een statistisch model dat

Zie ook het artikel op bl. 922.

SAMENVATTING

Doel. Kwantificeren van de medische gevolgen van tabaksgebruik in het verleden en de nabije toekomst.

Opzet. Theoretische studie op basis van de landelijke sterfte-registratie en bekende risico's naar doodsoorzaak van tabaksgebruik.

Methode. De waargenomen longkankersterfte (1950-1999) werd met een statistisch model (volgens Peto) gerelateerd aan geboortecohort en leeftijd en geprojecteerd op de nabije toekomst. Schattingen van door roken veroorzaakte sterfte – naar leeftijd, geslacht en doodsoorzaak – werden verkregen op basis van de rookintensiteit (dat is het verschil tussen longkankersterfte indien niemand rookt en de waargenomen longkankersterfte) en bekende risico's voor overige rokengerelateerde aandoeningen.

Resultaten. In 1999 was van alle sterfte vóór het 70e jaar 18% (bij vrouwen) en 32% (bij mannen) toe te rekenen aan roken. Indien nooit gerookt was, zou de levensverwachting 3 (mannen) en 1 jaar (vrouwen) hoger zijn. Tussen 1950 en 1999 kon 13% van alle sterfgevallen de doodsoorzaak toegeschreven worden aan roken, de meerderheid (> 90%) bij mannen. In de jaren 2000-2015 vallen iets meer doden door roken (14%), waarvan nog 62% bij mannen. In 2015 hebben de vrouwen de mannen ingehaald wat betreft longkankersterfte.

Conclusie. Van de voortijdige sterfte was circa een kwart door roken veroorzaakt. In de nabije toekomst bereiken de vrouwen van de geboortegolf de middelbare leeftijd en de hoogste (relatieve) risico's van roken. Voor de klinische praktijk is het belangrijk bij rokende vrouwen op middelbare leeftijd rekening te houden met een verhoogd risico op ziekte.

is gebaseerd op longkankersterfte naar leeftijd en geboortecohort.

METHODE

Het schatten van de 'rookintensiteit' en de sterfte door roken en longkanker. Om de mortaliteit van de laatste vijftig jaren te reconstrueren moet een eeuw historisch rookgedrag nauwkeurig in kaart gebracht worden. Dit soort gegevens is niet beschikbaar. Peto et al. bedachten hiervoor een methode die longkankersterfte hanteert als biologische maat voor historisch rookgedrag in een bevolking.¹⁷ Longkanker bij (Europese en Amerikaanse) niet-rokers is immers een zeldzame doodsoorzaak. Het Peto-model is gebaseerd op de longkancercijfers van niet-rokers uit een grote cohortstudie (de 'American Cancer Society Cancer prevention study-II'; CPS-II) om de verwachte longkankersterfte te berekenen als niemand ooit gerookt zou hebben.¹⁵ Het verschil tussen de

Erasmus Medisch Centrum, Instituut Maatschappelijke Gezondheidszorg, Rotterdam.

Dr.L.G.A.Bonneux, arts-epidemioloog (thans: Universitair Medisch Centrum, Divisie Julius Centrum voor Gezondheidswetenschappen en Eerstelijns Geneeskunde, Postbus 85.500, 3508 GA Utrecht); ir.C.W.N. Looman, biostatisticus; dr.J.W.Coebergh, sociaal-geneeskundige/epidemioloog.

Correspondentieadres: dr.L.G.A.Bonneux (l.bonneux@jc.azu.nl).

waargenomen longkankersterftecijfers en deze verwachte sterfte is de rookintensiteit.

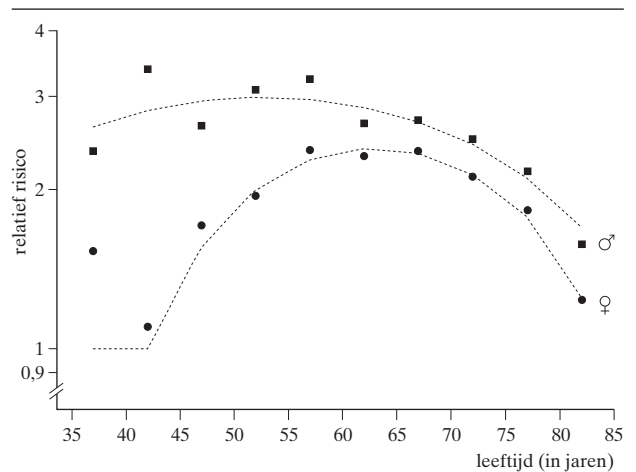
Het schatten van de door roken veroorzaakte sterfte anders dan longkanker. De rookintensiteit is een functie van de historische prevalentie van tabaksgebruik en het risico op longkanker verbonden aan deze prevalentie: hoge prevalenties gebruikers en/of hoge risico's bij deze gebruikers doen veel longkanker ontstaan. Met de relatieve risico's op overige aan roken gerelateerde aandoeningen uit dezelfde studie kan de volledig aan roken toe te schrijven oversterfte berekend worden.^{15,17} Het Peto-model komt erop neer dat er per extra geval van longkanker een aantal extra gevallen van overige aan roken gerelateerde aandoeningen zijn, waarbij dat aantal bepaald wordt door het aantal sterfgevallen van een bepaalde aandoening en het relatieve risico van deze aandoening bij rokers versus niet-rokers (uit de CPS-II). De beschouwde aandoeningen zijn longkanker, kanker van het hoofd-halsgebied (inclusief slokdarm), alle overige kankers, hart- en vaatziekten, chronisch obstructief longlijden, overige longaandoeningen en alle overige doods-oorzaken. Cirrose en ongevallen werden uitgesloten wegens verstoring door alcoholgebruik. De gehanteerde risico's staan in tabel 1. De sterftecijfers zijn gepubliceerd door het CBS (www.cbs.nl, cijfers, kerncijfers, bevolking). De gebruikte ICD-codes en de leeftijdsspecifieke relatieve risico's zijn te vinden in het artikel van Peto et al.¹⁷ Op basis van de gepubliceerde aantallen relateerden wij de relatieve risico's aan leeftijd plus het kwadraat van de leeftijd (figuur 1). Deze functie is biologisch zinvoller dan het leeftijdsconstante risico van het Peto-model: op jongere leeftijd is het risico lager omdat de blootstellingsduur korter is en op oudere leeftijd daalt het risico omdat de rokers met hoge risico's overleden zijn (sterfteselectie).

Omdat de oversterfte mogelijk overschat wordt – roken is gerelateerd aan andere riskante levenswijzen –^{18,19} wordt in het Peto-model arbitrair de attributieve fractie (het relatieve risico minus 1) gehalveerd. Bij hoge relatieve risico's heeft dat weinig effect (de overmaat aan waargenomen gevallen blijft aan roken te wijten), maar vooral bij lagere relatieve risico's (en dus bij vrouwelijke rokers) doet deze ingreep de absolute aantallen aan sterfgevallen dalen.

TABEL 1. Relatieve risico's op aandoeningen bij rokers (de referentiegroep bestaat uit niet-rokers), zoals deze zijn gebruikt in het model van Peto et al.¹⁷

doodsoorzaak	mannen	vrouwen
longkanker	23,9	12,2
hoofd-halstumoren*	6,9	5,6
overige kankers	1,7	1,2
hart- en vaatziekten	1,9	1,6
chronisch longlijden	12,8	13,6
overige ziekten	1,9	1,7
levercirrose en ongevallen	1	1
totaal	2,4	1,8

*Inclusief slokdarmkanker.



FIGUUR 1. Relatieve risico's op totale sterfte van rokende mannen en vrouwen: de enkele waarden geven gepubliceerde waarnemingen weer,¹⁷ en de lijnen zijn op basis daarvan berekend.

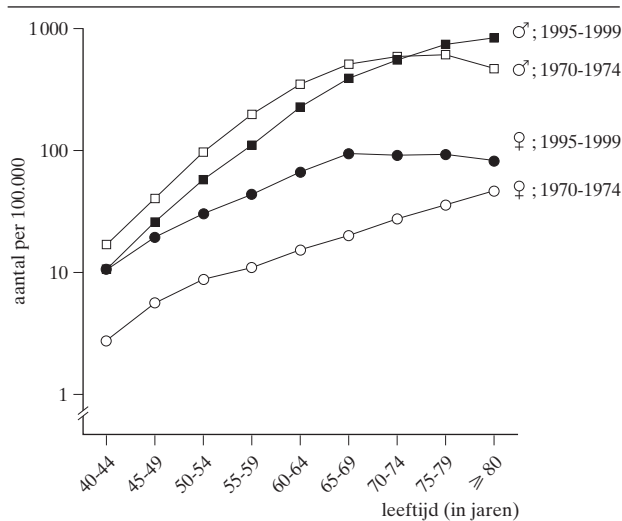
Het voorspellen van longkankersterfte en daarmee samenhangende oversterfte door roken. De 'rookintensiteiten' werden geprojecteerd met een leeftijdscohortmodel; 50 jaar longkankersterfte werd gerelateerd aan geboortecohort, leeftijd en bevolkingsomvang met een statistisch model.^{16,20,21} Het model veronderstelt een leeftijdsspecifieke toename van longkankersterfte en een geboortecohort-specifiek relatief risico. Bij het vorderen van de tijd stijgt de leeftijd van een geboortecohort en schuift het cohortspecifiek risico op naar oudere leeftijden. Een cohortmodel is zinvol, omdat rokers doorgaans beginnen te roken op tienerleeftijd. De daling van de longkankersterfte bij de mannen na de jaren tachtig bleek echter slecht te beschrijven door enkel leeftijd en geboortecohort, vermoedelijk door de grote aantallen rokers die stopten met roken in de jaren zestig en zeventig.² Dit is een periode-effect en toevoeging van het kalenderjaar leverde een beduidend beter passend statistisch model op.²² Bij de vrouwen trad geen snelle daling in aantallen rokers op; periode-effecten voegden niets toe aan het leeftijdscohortmodel.

RESULTATEN

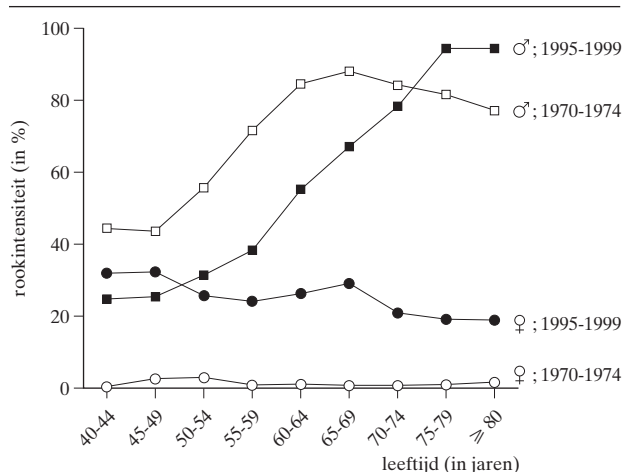
In figuur 2 staat de longkankersterfte voor twee perioden in Nederland (1970-1974 en 1995-1999) en in figuur 3 de daaruit afgeleide rookintensiteiten. In 1970-1974 kwam de waargenomen longkankersterfte bij vrouwen (met lage rookintensiteiten) dicht bij de verwachte longkankersterfte voor niet-rokers (zie figuur 2),¹⁷ en de rookintensiteit bij mannen op middelbare leeftijd en ouder lag boven de 80% (zie figuur 3). De rookintensiteit bij de mannen daalde en bij vrouwen nam ze toe, met als opvallendste kenmerk de reeds hoge sterfte in de na-oorlogse geboortegolf: de rookintensiteit was daar even hoog of hoger dan bij mannen. Deze uit longkankersterfte berekende rookintensiteiten kwamen goed overeen met de historische NIPO-onderzoeken over prevalenties van roken.²

Tabel 2 vat de voertijdige sterfte door roken samen (hier gedefinieerd als sterfte vóór de 70e verjaardag). Meer dan een kwart van alle voertijdige sterfte in de Nederlandse bevolking werd veroorzaakt door roken (bijna 9400 doden), de helft daarvan aan kanker (bijna 5000 doden). Volgens deze rekenmethode verloor de gehele mannelijke bevolking (roker en niet-roker) in 1999 3 jaar aan levensverwachting door roken en de vrouwelijke 1 jaar, uitgaande van de redelijk lage risico's uit de CPS-II. Van de niet-rokers beleefde 1 op de 6 geen 70e verjaardag; bij rokers was dat 1 op de 3: de helft van alle voertijdige sterfgevallen bij rokers werd veroorzaakt door roken.

Figuur 4 toont de evolutie van de sterfte door longkanker door roken (90% van de longkankersterfte).



FIGUUR 2. Leeftijdsspecifieke longkankersterfte naar geslacht, in Nederland, in 2 perioden.



FIGUUR 3. Het verschil tussen waargenomen longkankersterfte en longkankersterfte indien niemand rookt ('rookintensiteit') naar geslacht en leeftijd, in Nederland, in 2 perioden. Bijvoorbeeld is te zien dat in 1970-1974 bij meer dan 80% van de mannen op middelbare leeftijd en ouder die overleden aan longkanker dit kon worden toegeschreven aan roken.

TABEL 2. Voortijdige sterfte (voor het 70e jaar) per geslacht en naar doodsoorzaak in Nederland in 1999 alsmede de fractie die aan roken wordt toegeschreven

doodsoorzaak	mannen		vrouwen	
	totaal	door roken	totaal	door roken
longkanker	2 953	2 702 (92)	1 213	962 (79)
hoofd-halstumoren*	744	343 (46)	241	91 (38)
overige kankers	4 839	728 (15)	5 336	146 (3)
hart- en vaatziekten	6 933	1 883 (27)	2 964	613 (21)
chronisch longlijden	607	446 (74)	458	305 (67)
overige ziekten	4 038	826 (20)	2 468	342 (14)
levercirrose en ongevallen	1 707	-	741	-
totaal	21 821	6 928 (32)	13 421	2 459 (18)

*Inclusief slokdarmkanker.

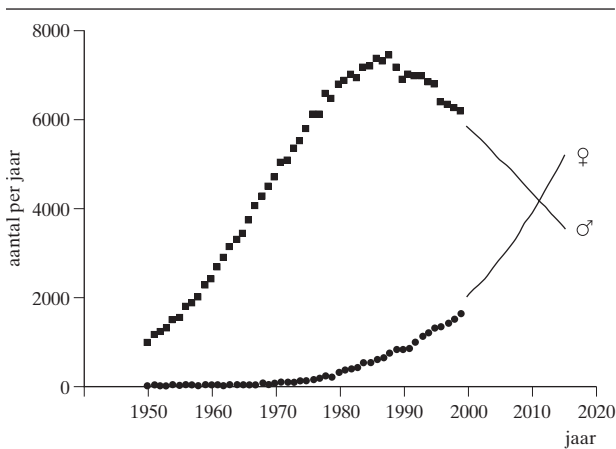
Sinds 1950 zijn er 263.000 Nederlanders overleden aan longkanker door roken. De grote meerderheid van deze doden waren mannen, maar sinds de jaren zeventig kwam longkanker snel vaker voor onder de vrouwelijke bevolking.^{23,24} Voor ieder sterfgeval aan longkanker door roken trad er ongeveer 1 sterfgeval op aan hart- en vaatziekten en 1 aan overige aandoeningen (voornamelijk overige kankers en longziekten): wij vermoeden voor die periode minstens 800.000 doden door roken (14% van alle sterfte).

Vrouwen zullen mannen 'inhalen', een gevolg van de hoge rookintensiteit in de naoorlogse geboortegolfcohorten (zie figuur 1 en 2) en de gemiddeld hogere leeftijd.²³ De toename van het aantal tabaksslachtoffers bij vrouwen zal zich ook uiteten in een toename van het aantal hart- en vaatziekten en longziekten bij vrouwen. In de komende 16 jaar (2000-2015) verwachten wij 131.000 longkanker doden door roken. Samen met de overige doodsoorzaken verwachten wij minstens 400.000 doden door roken (13% van alle sterfte).

BESCHOUWING

In 66 jaar (1950-2015) vallen er 1,2 miljoen (800.000 + 400.000) tabaksdoden, enkel in Nederland. De Nederlandse vrouwelijke bevolking levert 1 jaar aan levensverwachting in, de mannelijke 3 jaar, enkel door roken. Rokers leveren gemiddeld 5 jaar aan levensverwachting in door roken. Het waargenomen verschil in levensverwachting tussen rokers en niet-rokers is overigens groter: 6-7 jaar. Dit komt omdat de invloed van roken in het Peto-model met opzet wordt onderschat, namelijk door het attributieve risico van andere doodsoorzaken dan longkanker te halveren. Nagenoeg de helft van alle voertijdige sterfte (< 70 jaar) bij rokende mannen is zeker te verklaren door roken: 18% van de niet-rokers haalt zijn 70e verjaardag niet, tegen 32% van de rokers.

Het Peto-model gebruikt historische gegevens van een grote prospectieve studie om de sterfte door roken te berekenen. Nederlandse vrouwen (inclusief de rokers onder hen en inclusief zij die last hadden van onvrijwillig meeroken) toonden tot vóór 1970 een lagere long-



FIGUUR 4. Waargenomen en modelmatig berekende longkankersterfte door roken in Nederland, naar geslacht. In 1950-1999 overleden 244.500 mannen en 18.800 vrouwen aan longkanker door roken (dat is 94% en 53% van de sterfte vóór het 70e levensjaar), in 2000-2015 zijn dat naar verwachting 75.600 mannen en 55.300 vrouwen (90% en 86% van de voortijdige sterfte).

kankersterfte dan de niet-rokers uit CPS-II; in de ‘top-jaren’ toonden Nederlandse mannen, inclusief de niet-rokers, een hogere longkankersterfte dan de rokers uit deze studie: dit suggereert hogere relatieve risico’s dan die gebruikt worden. Omdat de tabakgerelateerde longkankersterfte, veroorzaakt door zowel hoge prevalenties als extreem hoge risico’s, zo hoog is, maakt verstoring door andere oorzaken van longkanker dan roken weinig uit.

De halvering van de attributieve risico’s voor alle andere risico’s dan longkanker is een ingreep die doorzichtig, maar aanzienlijk is. Deze ingreep werd gedaan om oneigenlijke discussies met de tabaksindustrie en haar supporters te voorkomen: de door het model geproduceerde cijfers vormen steeds een onderschatting. De waargenomen risico’s voor vrouwelijke rokers zijn doorgaans lager dan voor mannen.

Het debat of vrouwelijke rokers meer of minder risico lopen dan mannelijke – bij gelijk rookgedrag – is nog niet afgesloten.^{25, 26} Het is een feit dat recentere studies hogere risico’s tonen bij vrouwelijke rokers. De CPS-I en CPS-II toonden sterk toenemende risico’s voor rokende vrouwen.¹⁵ De CPS-I werd 23 jaar voor de CPS-II uitgevoerd met vergelijkbare methoden: in de CPS-I was het relatief risico op totale sterfte 1,3, in de CPS-II 1,9.¹⁵ Deense studies vinden een vergelijkbare toename met de tijd.^{27, 28} De waarschijnlijke verklaring is dat vrouwelijke rokers meer roken dan vroeger. In Nederland zijn zowel de prevalenties rokers als de aantallen sterfgevallen aan longkanker thans ongeveer even groot bij mannen als bij vrouwen in de geboortegolfgeneratie (zie figuur 2 en 3). Dit pleit eerder voor een groter biologisch effect per gerookte sigaret, vanwege het lagere aantal sigaretten dat vrouwen roken. Binnen de beperkingen van het model blijven de schattingen geldig: de ‘rookintensiteit’ meet rechtstreeks het biologische effect; dat

kan veroorzaakt worden door zowel een lage prevalentie zware rokers als een hoge prevalentie matige rokers.

De voorspellingen zijn gebaseerd op een statistisch model van cohortspecifieke voorspellingen over longkanker. Lineaire veranderingen over kalenderperiode of geboortecohort zijn echter niet van elkaar te onderscheiden, enkel niet-lineaire.²² De voorspelling is alleen geldig indien trends uit het verleden zich voortzetten in de toekomst. Bij mannen was een correctie voor kalenderperiode noodzakelijk om het model passend te krijgen: de snelle daling van longkankersterfte kan verklaard worden door het stoppen met roken in de jaren zestig en zeventig.^{2, 23} Omdat deze daling sinds de jaren tachtig stagneert, is de daling bij mannen waarschijnlijk overschat. Bij vrouwen vertaalde het geleidelijk toenemen van roken zich in het geleidelijk toenemen van de longkankersterfte. Sinds de jaren tachtig treedt weer een lichte daling in.² De invloed van deze lichte daling zal gering zijn. Gezien de hoge longkankersterfte, de hoge rookintensiteit, de gelijke prevalenties aan rookgedrag tussen mannen en vrouwen² en het zich nog opbouwende risico in de nog jonge geboortegolfcohorten (zie figuur 1-3) is het aannemelijk dat de vrouwen de mannen zullen inlopen. De voorspelde 17% sterfte door roken is consistent met de waargenomen 28-38% prevalentie vrouwelijke rokers: de helft zal overlijden door roken.²⁹

In de toekomst zullen vrouwen de wrange vruchten plukken van het aanhoudend tabaksgebruik. Voor capaciteitsplanning is het belangrijk rekening te houden met toenemende aantallen vrouwen die ziek worden door tabaksgebruik, aangezien deze andere noden hebben dan mannen. Voor de klinische praktijk geldt dat de voorafkans op ziekte groter is indien de klachten optreden bij rokers, ook als dat vrouwen zijn.

Het (onderschatte) risico om als roker te overlijden door roken vóór het 70e jaar was 6% (matig rokende vrouwen) tot 15% (zwaar rokende mannen); dat is ongeveer 100 keer zoveel als wat men met 10 jaar borstkankerscreening vermag te voorkomen – bevolkingsonderzoek doet het risico op (borstkanker)sterfte met ongeveer 0,1% dalen³⁰ – of met preventie van overdadig zonnen – het risico om vóór het 75e jaar aan melanoom te overlijden is 0,19%.³¹ Elders berekenden wij, op basis van historisch hogere sterftecijfers uit de oorspronkelijke ‘Framingham heart study’-cohort, dat de levensverwachting van niet-rokers met een normaal lichaamsgewicht (queteletindex < 25) meer dan 83 (mannen) en 86 (vrouwen) jaar was.³² Informatie aan de burger hoort bijgevolg kort, krachtig en duidelijk te zijn: wie niet rookt en op het lichaamsgewicht let, heeft de beste kansen op een lang en gezond leven.

Prof.dr.J.P.Mackenbach, sociaal-geneeskundige, mw.dr.A.Pee-ters, gezondheidswetenschapper, en dr.J.J.Barendregt, historicus-econoom, Erasmus Medisch Centrum, Instituut Maatschappelijke Gezondheidszorg, Rotterdam, gaven commentaar op een eerdere versie van het artikel.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: Nederlandse Hartstichting (subsidienr. 98.144) en Koningin Wilhelmina Fonds.

ABSTRACT

Mortality due to smoking in the Netherlands: 1.2 million tobacco-related deaths between 1950 and 2015

Objective. To quantify the medical consequences of the tobacco use in the Netherlands for the past 50 years and the near future.

Design. Theoretical study based on the national death records and published risks by cause of death of tobacco use.

Method. Observed lung cancer mortality (1950-1999) was related to birth cohort and age by a statistical model (according to Peto), and then projected into the near future. The smoking intensity was defined as the difference between the expected lung-cancer mortality if no one smoked and the observed lung-cancer mortality. Using this smoking intensity and published risks for other smoking-related causes of death, the model provided estimates of smoking-related mortality by age, sex and cause of death.

Results. In 1999, 18% (women) and 32% (men) of all mortality before the age of 70 was attributable to smoking. If no one had smoked, Dutch life expectancy for men and women would have been 3 years and 1 year higher, respectively. Between 1950 and 1999, 13% of all deaths were caused by smoking, the large majority (> 90%) of which occurred among men. Between 2000 and 2015, slightly more deaths are to be attributed to smoking (14%), 62% of which will be among men. In 2015, women will have caught up with men in terms of absolute numbers of lung-cancer mortality.

Conclusion. Around one quarter of premature deaths were caused by smoking. In the near future, women of the baby-boom generation will have reached middle age and the highest (relative) smoking-related risks. It is important that clinical practice takes this increased risk of disease into account among middle-aged women who smoke.

LITERATUUR

1 Bartecchi CE, Mackenzie TD, Schrier RW. The global tobacco epidemic. *Sci Am* 1995;272:26-33.
 2 Defacto. Roken: de harde feiten. Den Haag: Defacto; 2002.
 3 Pearl R. Tobacco smoking and longevity. *Science* 1938;87:216-7.
 4 Smith DG, Strobele SA, Egger M. Smoking and health promotion in Nazi Germany. *J Epidemiol Community Health* 1994;48:220-3.
 5 Schairer E, Schoniger E. Lung cancer and tobacco consumption, first published in *Z Krebsforsch* 1943;34:261. *Int J Epidemiol* 2001; 30:24-7.
 6 Proctor RN. The Nazi war on cancer. Princeton, N.J.: Princeton University Press; 1999.
 7 Wassink WF. Ontstaansvoorwaarden voor longkanker. *Ned Tijdschr Geneesk* 1948;92:3732-47.
 8 Wynder EL, Graham EA. Tobacco smoking as possible etiologic factor in bronchogenic carcinoma. *JAMA* 1950;143:329-36.
 9 Doll R, Bradford Hill A. Smoking and carcinoma of the lung. Preliminary report. *BMJ* 1950;2:739-48.
 10 Gezondheidsraad. Roken en longkanker. Den Haag: Gezondheidsraad; 1956.
 11 Bauma J. Het rookgordijn, de macht van de Nederlandse tabaks-industrie. Amsterdam: Veen; 2001.

12 Peto R. Smoking and death: the past 40 years and the next 40. *BMJ* 1994;309:937-9.
 13 Proctor RN. Schairer and Schoniger's forgotten tobacco epidemiology and the Nazi quest for racial purity. *Int J Epidemiol* 2001; 30:31-4.
 14 Samet JM, Yoon S-Y. Women and the tobacco epidemic: challenges for the 21st century. Genève: World Health Organization; 2001.
 15 U.S. Department of Health and Human Services. Women and smoking. A report from the surgeon general. Bethesda: U.S. Department of Health and Human Services; 2001.
 16 Bonneux L, Looman CWN. High coronary heart disease rates among Dutch women of the baby boom generation: age-cohort analysis and projection. *Eur J Public Health* [ter perse].
 17 Peto R, Lopez AD, Boreham J, Thun M, Heath C. Mortality from tobacco in developed countries: indirect estimation from vital statistics. *Lancet* 1992;339:1268-78.
 18 Cavelaars AEJM, Kunst AE, Geurts JJM, Crialesi R, Grötvedt L, Helmert U, et al. Educational differences in smoking: international comparison. *BMJ* 2000;320:1102-7.
 19 Stronks K, Mheen H van de, Looman CWN, Mackenbach JP. Cultural, material and psychosocial correlates of the socio-economic gradient in smoking behavior among adults. *Prev Med* 1997;26: 754-66.
 20 Clayton D, Schiffers E. Models for temporal variation in cancer rates. I: age-period and age-cohort models. *Stat Med* 1987;6:449-67.
 21 Barendregt JJ, Looman CWN, Bronnum-Hansen H. Comparison of cohort smoking intensities in Denmark and the Netherlands. *Bull World Health Organ* 2002;80:26-32.
 22 Clayton D, Schiffers E. Models for temporal variation in cancer rates. II: age-period-cohort models. *Stat Med* 1987;6:469-81.
 23 Janssen-Heijnen MLG, Dijk JAAM van, Siesling S, Schipper RM, Damhuis RAM. Longkanker in Nederland in de periode 1989-1997: de epidemie is nog niet voorbij. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001;145: 419-23.
 24 Dijk JAAM van, Coebergh JWW, Siesling S, Visser O. Trends in cancer incidence and mortality 1989-1998. Utrecht: Vereniging van Integrale Kankercentra; 2002.
 25 Siegfried JM. Women and lung cancer: does oestrogen play a role? *Lancet Oncol* 2001;2:506-13.
 26 Haugen A. Women who smoke: are women more susceptible to tobacco-induced lung cancer? *Carcinogenesis* 2002;23:227-9.
 27 Prescott E, Osler M, Andersen PK, Hein HO, Borch-Johnsen K, Lange P, et al. Mortality in women and men in relation to smoking. *Int J Epidemiol* 1998;27:27-32.
 28 Prescott E, Osler M, Andersen PK, Bjerg A, Hein HO, Borch-Johnsen K, et al. Has risk associated with smoking increased? Results from the Copenhagen Center for Prospective Population Studies. *Int J Epidemiol* 1997;26:1214-8.
 29 Maas IAM, Gijsen R, Lobbezoo IE, Poos MJJC, redacteuren. Gezondheidsstoestand: een actualisering. Bilthoven: Elsevier; 1997.
 30 Nyström L, Andersson I, Bjurstram N, Frisell J, Nordenskjöld B, Rutqvist LE. Long-term effects of mammography screening: updated overview of the Swedish randomised trials. *Lancet* 2002; 359:909-19.
 31 Visser O, Coebergh JWW, Schouten LJ, Dijk JAAM van. Incidence of cancer in the Netherlands 1995. Utrecht: Vereniging van Integrale Kankercentra; 1998.
 32 Peeters A, Barendregt J, Willekens F, Mackenbach J, Mamun A, Bonneux L. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Ann Intern Med* 2003;138:24-32.

Aanvaard op 24 januari 2003