

Uitgebreide Beschrijving Methode

Berekeningen zijn gedaan met behulp van DYNAMO-HIA (Dynamic model for Health Impact Assessment) en inputgegevens uit de wetenschappelijke literatuur. DYNAMO-HIA is software ontwikkeld door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) in samenwerking met Erasmus MC Rotterdam. 'Lees meer over DYNAMO-HIA op de website van het RIVM en in deze publicatie in *Demography*.

Partieel multi-state model

DYNAMO-HIA is een zogenaamd partieel multi-state model; personen worden gesimuleerd die zich in diverse 'staten' kunnen bevinden, zoals 'niet-roker', 'roker', 'ex-roker', maar ook 'zonder kanker', 'met (slokdarm)kanker', 'overleden', enzovoorts. Tussen de diverse staten bestaan transitiekansen, dit is de kans dat iemand in een bepaald jaar verplaatst van bijv. de staat 'niet-roker' naar 'roker' en mogelijk daarna 'ex-roker', of van 'zonder kanker' naar 'met kanker', en van 'levend' naar 'overleden'. Wat deze transitiekansen zijn, wordt bepaald op basis van gegevens uit bevolkingsregisters en de wetenschappelijke literatuur. Zo heeft een persoon die rookt bijvoorbeeld een hogere kans op long-, slokdarm-, of blaaskanker dan een persoon die niet rookt. Maar ook een persoon die niet rookt kan een van deze kankersoorten krijgen. Deze kansen verschillen ook per leeftijdsgroep; de onderzochte kankersoorten komen niet veel voor op jonge leeftijden en meer op hogere leeftijden. DYNAMO-HIA simuleert cohorten van personen over hun levensloop; elk kalenderjaar worden ze één jaar ouder en doorlopen ze de transitiekansen behorende aan die leeftijd en de staten waarin ze zich bevinden. Op deze manier 'volgt' DYNAMO-HIA mensen over hun levensloop en kunnen we zien hoe een interventie nu van invloed is op een uitkomst 10, 20 of zelfs meer jaren later.

Inputgegevens: macro-niveau

Om de simulaties accuraat te laten verlopen hebben we diverse inputgegevens gebruikt. Ten eerste gebruiken we informatie over de Nederlandse bevolking: de leeftijds- en geslachtsverdeling in het jaar waarop de simulatie begint, de leeftijds- en geslachtsspecifieke sterftcijfers in dat jaar en de prognose van het aantal (en geslachtsratio van) nieuwgeboren kinderen over de te simuleren periode. Deze informatie kwam van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Deze informatie gebruiken we om bijvoorbeeld te bepalen hoeveel mensen in elk jaar en in elke leeftijdsgroep transitieën kunnen ondergaan.

Ten tweede gebruiken we informatie over kanker op bevolkingsniveau. Het gaat om de leeftijds- en geslachtsspecifieke prevalentie (het vóórkomen) van long, slokdarm en blaaskanker in het beginjaar van de simulatie; de leeftijd en geslachtsspecifieke incidentie (nieuwe diagnoses) van deze kankers in dit jaar; alsmede de zogenaamde leeftijd en geslachtsspecifieke oversterfte van deze kankersoorten. Oversterfte is het hogere sterftcijfer dat personen met deze kanker hebben ten opzichte van het sterftcijfer in de algemene bevolking. Deze cijfers gebruiken we onder andere om (samen met de relatieve risico's) terug te kunnen rekenen wat het leeftijds- en geslachtsspecifieke risico (transitiekans) op een specifieke kanker is. We gebruiken deze cijfers ook om in het beginjaar van de simulatie al de juiste prevalentie van de kanker in kwestie te hebben; personen die bijvoorbeeld al longkanker hebben in 2024 kunnen het dan niet nog eens krijgen.

Ten derde gebruiken we informatie over de risicofactor: roken. Het gaat om de leeftijds- en geslachtsspecifieke prevalentie van roken, de leeftijds- en geslachtsspecifieke transitiekansen van niet-roker naar roker, roker naar ex-roker, ex-roker naar (opnieuw) roker, en informatie over de tijd dat personen niet meer roken. Informatie over rookprevalenties kwamen van Gezondheidsenquête/Leefstijlmonitor; CBS i.s.m. RIVM en Trimbos-instituut, 2014-2022; en in de jaren daarvoor Continu Onderzoek Rookgewoonten (COR) uitgevoerd door TNS-NIPO in opdracht van STIVORO, beschikbaar gesteld door Gezondheidsfondsen voor Rookvrij. We selecteerden transitiekansen die aansloten bij de leeftijdsspecifieke rookprevalenties (zie paragraaf over interventiescenario). Informatie over de gemiddelde tijd dat ex-rokers gestopt zijn met roken kwam van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Ten vierde gebruiken we informatie over het leeftijds- en geslachtsspecifieke relatieve risico op kanker op persoonsniveau. Een roker heeft een hogere kans op long-, slokdarm- en blaaskanker dan een niet-roker. DYNAMO-HIA maakt het mogelijk om bij 1 risicocategorie ook tijdsduur mee te nemen. Omdat we primair kijken naar het effect van stoppen met roken, nemen we tijdsduur van stoppen met roken mee. Alle huidige rokers hebben 1 relatief risico; dat van de gemiddelde roker. Een ex-roker zit tussen het risico van een nooit-roker en een roker in. Initieel heeft een ex-roker hetzelfde risico als een roker. Naarmate de tijdsduur van gestopt zijn vordert, neemt dit risico af. Na ca. 10 jaar is het verhoogde risico van een ex-roker op longkanker gehalveerd. Zelfs na 40 jaar heeft een ex-roker nog een licht verhoogd risico op longkanker, maar komt het in de buurt van een gemiddelde persoon die nooit gerookt heeft. Informatie over deze relatieve risico's en de afname van het risico van ex-rokers komt uit een systematische review van de wetenschappelijke literatuur.

Scenario's

We simuleren twee scenario's. In het **referentiescenario** (1) volgen we de huidige trend in afname van roken, deze volgt ruwweg het referentiescenario van het RIVM-rapport "Impact van het Nationaal Preventieakkoord voor roken, overgewicht en problematisch alcoholgebruik". Deze cijfers exact volgen is niet mogelijk omdat Dynamo-HIA een dynamisch simulatiemodel is, maar gemiddeld benadert het model de cijfers over de periode 2024-2045. In dit scenario zijn alle transities mogelijk: van niet-roker en ex-roker naar roker, en van roker naar ex-roker. Het referentiescenario van RIVM is een gestage afname van de rookprevalentie. In 2023 rookte 19% van de volwassenen en 18% van de jongeren. In het referentiescenario neemt de algemene rookprevalentie af naar ca. 16% in 2032 en ca. 13% in 2040.

In het **interventiescenario** (2) versnellen we trend in de afname van roken zodat de prevalentie van roken het NKA-doel in 2032 behaalt, waarin 5% van de volwassenen rookt en 0% van de jongeren. In dit scenario zetten we de transitiekansen van niet-roker en ex-roker naar roker op 0: niemand begint nog met roken. Vervolgens pasten we de kansen van roker naar ex-roker aan zodat voor volwassenen de rookprevalentie 5% is in 2032. Om het doel in 2032 te halen zien we al in 2025 een steilere afname van het aantal rokers dan in 2032 en zet de afname ook door na 2032. De afname is een versnelling van de neerwaartse trend die in het referentiescenario is te zien. In het interventiescenario is de rookprevalentie

onder volwassenen ca. 9% in 2028, 5% in 2032 en 1% in 2040. Het verschil tussen het referentiescenario en het interventiescenario is het 'effect' van de interventie.

Aannames

De berekeningen uit DYNAMO-HIA vallen of staan op basis van de gemaakte aannames (inclusief inputgegevens). Om deze reden hebben we bij de specificatie van ons model opzettelijk 'conservatieve' keuzes gemaakt. Dit zijn keuzes die eerder leiden tot een onderschatting van het effect van roken op kanker dan op het tegenovergestelde. Zelfs met deze keuzes zien we een sterk effect van het behalen van de NKA-doelen. Het daadwerkelijke effect van het behalen van de NKA-doelen in 2032 is eerder sterker dan zwakker dan deze schatting.

Noemenswaardige aannames zijn dat we van diverse factoren aannemen dat deze constant zijn gedurende de gesimuleerde periode. Leeftijds- geslachts-, en kankerspecifieke sterftekansen veranderen niet gedurende de gesimuleerde periode. Maar deze aannames gelden zowel voor het referentiescenario als het interventiescenario, waardoor de invloed op het verschil in kankerincidentie tussen het interventiescenario en het referentiescenario minimaal is. De verwachting is dat in de werkelijkheid sterfterisico's zullen dalen. Ook van het relatieve risico van roken op de diverse kankers nemen we aan dat deze niet verandert door de tijd. In de praktijk is het effect van roken op kanker afhankelijk van de manier waarop wordt gerookt en welk product gerookt wordt, zoals sigaret, shag, sigaar, en in welke mate en hoe lang (bijv. hoeveel sigaretten per dag). Als laatste nemen we aan dat de transitiekansen van niet-roker naar roker, roker naar ex-roker en van ex-roker (opnieuw) naar roker gelijk blijven door de tijd.

Het rookvrije cohort

De simulatie loopt tot het jaar 2045 voor de algemene Nederlandse bevolking. Maar binnen deze simulatie bestaat ook een cohort van jongeren dat, onder de condities van het interventiescenario, nooit zal roken. Het eerste cohort dat dit meemaakt is in 2024 4 tot en met 10 jaar oud. Dit betreft een cohort van 1.25 miljoen personen die we volgen en waar (in onze simulatie) geen personen bijkomen. In 2032 heeft dit cohort de leeftijd van de middelbare school bereikt: 12 tot en met 18 jaar oud. Voor dit cohort simuleren we hun levensloop tot en met leeftijdscategorie 80-86 in het jaar 2100, zowel onder de condities van het referentiescenario en het interventiescenario. Het verschil tussen deze twee gesimuleerde levenslopen toont het effect aan van het behalen van een volledig rookvrij cohort.