

Hoe gezond zijn de zorguitgaven?

Zorg voor euro's - 6

Hoe gezond zijn de zorguitgaven?

De kosten en opbrengsten van gezondheidszorg bij
infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten

Zorg voor euro's - 6

W.J. Meerding ¹

J.J. Polder ²

A.E.M. de Hollander ²

J.P. Mackenbach ¹

www.kostenvanziekten.nl



¹ Erasmus MC, Afdeling Maatschappelijke
Gezondheidszorg.
Postbus 2040, 3000 CA Rotterdam,
telefoon: (010) 463 84 60; fax: (010) 463 84 74



² RIVM, Centrum voor Volksgezondheid
Toekomstverkenningen.
Postbus 1, 3720 BA Bilthoven,
telefoon: (030) 274 45 81; fax: (030) 274 44 50

Fotograaf: Elsbeth Tijssen
Locatie: Lairese Apotheek, Amsterdam

Een publicatie van het
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Postbus 1
3720 BA Bilthoven

Auteursrecht voorbehouden
© 2007 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die nochtans onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden redactie, auteurs en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich gaarne aanbevolen. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het RIVM en de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht, Postbus 882, 1180 AW Amstelveen. Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

RIVM-rapportnummer: 270091002
ISBN: 978-90-6960-174-8

VOORWOORD

In 2003 is er volgens het CBS in de gezondheidszorg 57,5 miljard euro uitgegeven, zo'n 12% van het bruto binnenlands product. Deze feitelijke constatering daagt uit tot een verdiepende analyse. Wordt al dit geld collectief gefinancierd? Hoe is dit bedrag verdeeld over leeftijdsgroepen? Kosten vrouwen meer dan mannen? Op welke leeftijd nemen de zorgkosten van mensen substantieel toe? Maken ouderen vooral veel ziekenhuiskosten of juist veel thuiszorgkosten? Welke aandoeningen kosten het meest? En wat levert de gezondheidszorg eigenlijk op? Op al deze vragen en nog veel meer geeft de nieuwe studie *Kosten van Ziekten in Nederland 2003* een antwoord.

Deze editie van de Kosten van Ziekten studie omvat acht rapporten en een website. In deze rapporten wordt steeds door een andere bril naar de zorgkosten gekeken. Zo ontstaat een veelkleurig en genuanceerd beeld dat van betekenis is voor de discussies over de kosten van de gezondheidszorg.

In dit rapport worden de volksgezondheid en de gezondheidszorg in 2003 vergeleken met een situatie waarin er geen gezondheidszorg zou zijn geweest. Op die wijze is gekeken naar de effecten van medische zorg bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten. Aangetoond wordt dat de levensverwachting door verbeteringen in de gezondheidszorg aanzienlijk is toegenomen. Gelet op de kosten van de medische en preventieve zorg die daarvoor nodig was, leidt dit tot een gunstig oordeel over de gemiddelde kosteneffectiviteit van de gezondheidszorg. De zorguitgaven zijn gezond.

Ik hoop dat die laatste conclusie in samenhang met de overige bevindingen in dit rapport een nieuw gezichtspunt toevoegt aan het voortgaande debat over de toekomst van volksgezondheid en zorg in Nederland.



Prof. Dr. J.A.M. van Oers
Hoofd centrum Volksgezondheid Toekomstverkenningen

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD 5

INHOUDSOPGAVE 7

SAMENVATTING 9

SUMMARY 13

1 INLEIDING 17

2 METHODEN 21

2.1 Algemene aanpak 21

2.2 Meten van gezondheidseffecten 25

2.3 Meten van kosten 27

2.4 Gebruikte gegevensbronnen 29

3 INFECTIEZIEKTEN 31

3.1 Methoden 31

3.2 Gezondheidseffecten van antibiotica en vaccinatie 36

3.3 Doelmatigheid van ziektepreventie en medische zorg 41

4 KANKERS 49

4.1 Methoden 49

4.2 Gezondheidseffecten van verbeterde behandeling en vroege opsporing 51

4.3 Doelmatigheid van medische zorg en vroege opsporing 52

5 HART- EN VAATZIEKTEN 59

5.1 Methoden 59

5.2 Gezondheidseffecten van preventieve medicatie en behandeling 66

5.3 Doelmatigheid van preventieve medicatie en medische zorg 71

6 CONCLUSIES EN BESCHOUWING 73

6.1 Conclusies 73

6.2 Kanttekeningen 74

6.3 Interpretatie 76

6.4 Vergelijking met de literatuur 79

6.5 Aanbevelingen 80

LITERATUUR 81

BIJLAGEN 87

- A Lijst van gehanteerde definities en afkortingen 89
- B Geraadpleegde personen 93
- C ICD-definities diagnosegroepen 95
- D Beschrijving DisMod II 99
- E IPM-model met duurspecifieke overleving 101
- F Wegingsfactoren voor ziekten 103
- G Ziektespecifieke medische kosten in 2003 en in de nulsituatie 107
- H Berekening effect introductie antibiotica op sterfte infectieziekten 115
- I Ziektemodellen kanker 123
- J Berekening effect trends risicofactoren op sterfte hart- en vaatziekten: roken, cholesterol, hypertensie; overzicht RR van risicofactoren hart- en vaatziekten 129
- K Bijdrage van gezondheidszorg aan de volksgezondheid: een literatuuroverzicht 141

SAMENVATTING

Nederland geeft veel geld uit aan de gezondheidszorg. Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw zijn de zorguitgaven ongeveer vertienvoudigd, de inflatie niet meegeerekend. De hoogte van zorguitgaven is alleen goed te beoordelen als we iets weten over het effect van die uitgaven op de volksgezondheid. Dit rapport draagt bij tot dit inzicht. Voor drie ziektegroepen geeft het namelijk antwoord op de vraag hoeveel de medische zorg bijdraagt aan de volksgezondheid, en hoe in Nederland de zorguitgaven zich verhouden tot de gezondheidsopbrengsten ervan.

Medische zorg draagt bij tot toegenomen levensverwachting

Sinds de jaren vijftig is de algemene levensverwachting van de Nederlandse bevolking toegenomen met meer dan zeven jaar. Een deel van deze toegenomen levensverwachting is te danken aan verbeteringen in de gezondheidszorg. Bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten is de levensverwachting namelijk gemiddeld met ongeveer vier jaar toegenomen als gevolg van verbeteringen in de medische zorg. Verdeeld naar sekse is dat ruim drie jaar voor mannen en vier tot vijf jaar voor vrouwen.

Gecorrigeerd voor kwaliteit van leven, is de levensverwachting zelfs nog sterker toegenomen, namelijk met ongeveer vijf jaar (voor mannen vier jaar en voor vrouwen zo'n zes jaar). Door verbeteringen in de gezondheidszorg leven Nederlanders dus langer en brengen zij meer jaren in goede gezondheid door.

Dat de gezondheidswinst bij vrouwen groter is, hangt samen met grotere verbeteringen bij hart- en vaatziekten, vooral bij beroerten. Daarnaast is het te danken aan het bevolkingsonderzoek op borstkanker en de verbeterde behandeling van deze ziekte.

Een gewonnen levensjaar kost 2.000 tot 18.000 euro

Het rendement van de zorgeuro verschilt sterk per ziektegroep. Bij infectieziekten en hart- en vaatziekten bedragen de kosten per gewonnen kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar (QALY) 2.000 tot 5.000 euro. Bij kanker zijn de kosten met 16.000 tot 18.000 euro per gewonnen QALY aanzienlijk hoger. Deze bedragen geven de gemiddelde kosteneffectiviteit van het totale pakket aan medische zorg bij de onderzochte aandoeningen ten opzichte van een situatie waarin er in het geheel geen medische zorg zou zijn geweest.

Infectieziekten

Door verbeteringen in de zorg bij infectieziekten is de levensverwachting toegenomen met 1,4 jaar. De grootste gezondheidswinst werd geboekt bij tuberculose, acute bronchitis en griep (influenza), en bij longontsteking (pneumonie). Bovendien werd een winst van 0,2 jaar in kwaliteit van leven behaald. De totale gezondheidswinst bij infectieziekten komt daarom uit op een kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting van 1,6 jaar meer, met een bandbreedte van 1,1 - 2,0 jaar.

Deze gezondheidswinst werd gerealiseerd tegen een gemiddeld kostenbedrag van 3.800 euro per gewonnen QALY (bandbreedte van 2.900 - 5.300 euro).

Hart- en vaatziekten

Door de verbeterde gezondheidszorg bij hart- en vaatziekten is de levensverwachting toegenomen met twee jaar, en de kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting met iets meer dan drie jaar. De bandbreedte daarbij is 2,3 tot 3,9 jaar. Een belangrijk deel van de gezondheidswinst hangt samen met een daling van het aantal beroerten, die mede is te danken aan een daling in de gemiddelde bloeddruk.

De berekende gezondheidswinst van medische zorg is wel afhankelijk van het veronderstelde aandeel van preventieve medicatie in de daling van cholesterol en bloeddruk, en van de veronderstelde ontwikkelingen in leefstijl. Zo is de gezondheidswinst kleiner wanneer een geringer deel van deze daling wordt toegeschreven aan het gebruik van preventieve medicatie, en omgekeerd. Anderzijds stijgt het aandeel van de medische zorg wanneer wordt uitgegaan van een verslechtering van de leefstijl.

Per gewonnen QALY bedragen de kosten van medische zorg bij hart- en vaatziekten gemiddeld 2.000 euro (bandbreedte 1.600 - 3.500 euro).

Kankers

De totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting door verbeteringen in gezondheidszorg bij kankers is voor mannen 0,3 en voor vrouwen 0,85 jaar. Het aanzienlijke verschil tussen mannen en vrouwen komt geheel voor rekening van borstkanker. Bij deze ziekte is de kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting met 0,6 jaar toegenomen door de invoering van het bevolkingsonderzoek en de komst van nieuwe behandelmogelijkheden.

Voor het totaal van de kankers bedragen de kosten 16.000 tot 18.000 euro per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar.

Betere volksgezondheid afhankelijk van vele factoren

Het causale verband tussen gezondheidszorg en volksgezondheid op bevolkingsniveau is allerminst eenvoudig aan te tonen. Er zijn immers allerlei andere factoren die ook belangrijk hebben bijgedragen aan betere volksgezondheid. Te denken valt aan het hogere welvaartsniveau, uitgebreider onderwijs en betere leefomstandigheden. Zo zijn de grote sterftedalingen vanaf de tweede helft van de 19e eeuw voor een groot deel het gevolg van een gezondere leefomgeving, betere hygiëne, de aanleg van drinkwatervoorzieningen en riolering, en van een betere voeding.

Bovendien leveren investeringen in volksgezondheid soms pas na lange tijd wat op. Hierdoor is het bijvoorbeeld lastig aan te tonen wat het gezondheidseffect is van het bevorderen van een gezonde leefstijl of van preventieve medicatie.

Hoe is de bijdrage van de gezondheidszorg berekend?

Om toch greep te krijgen op de bijdrage van de gezondheidszorg aan de volksgezondheid is in dit rapport gewerkt met een hypothetische nulsituatie, waartegen de huidige volksgezondheids situatie is afgezet. Die nulsituatie kenmerkt zich door de afwezigheid van medisch curatieve zorg en enkele vormen van preventie zoals het gebruik van geneesmiddelen ter verlaging van de bloeddruk en het cholesterol, vaccinaties en de vroege opsporing van ziekten (screening).

Aan de hand van historische gegevens over de incidentie, de overleving en de sterfte is voor de afzonderlijke ziekten afgeleid wat het effect van de gezondheidszorg is geweest. Dit is gedaan door deze tijdreeksen te combineren met informatie over het jaar waarin medische innovaties zijn ingevoerd, bijvoorbeeld de introductie van antibiotica en van de verschillende vaccinaties, en nieuwe therapieën in de cardiovasculaire geneeskunde. Bovendien is gekeken naar trends in de risicofactoren roken, hypertensie en totaalcholesterol, waarbij veronderstellingen zijn gemaakt over de invloed van de gezondheidszorg op deze trends.

Voor het bepalen van de kosten is gebruikgemaakt van historische gegevens over de kosten in de gezondheidszorg en van ziektespecifieke kostengegevens uit de RIVM-studie *Kosten van ziekten in Nederland 2003*.

Waarom is voor infectieziekten, hart- en vaatziekten en kankers gekozen?

In deze studie is gekozen voor een analyse van infectieziekten, hart- en vaatziekten en kankers. Voor deze ziekten is het namelijk op medisch-inhoudelijke gronden aannemelijk dat verbeteringen in preventie en zorg hebben geleid tot verbeteringen in de volksgezondheid. Bovendien waren voor deze ziekten voldoende gegevens beschikbaar om de omvang van dit effect te schatten.

De gezondheidsverbeteringen door gezondheidszorg zijn overigens onderscheiden van de gezondheidsgevolgen van veranderingen in leefstijl - zoals roken, voedingsgewoonten, alcoholgebruik en seksueel gedrag - en van sociaal-economische en sociaal-culturele veranderingen. Daarom zijn gezondheidsbevorderende en -beschermende interventies buiten beschouwing gebleven. Dit geldt ook voor de investeringen in medisch onderzoek.

Wat betekenen deze resultaten?

Dit rapport geeft een schatting van de bijdrage van de gezondheidszorg aan de volksgezondheid. Het is de eerste keer dat dit voor Nederland is gedaan. Bij de onderbouwing zijn de beste gegevens en modellen gebruikt, maar dit neemt niet weg dat er ook allerlei gegevens ontbraken. Daarom moeten de uitkomsten met ruime onzekerheidsmarges worden opgevat. Verder is slechts een deel van de gezondheidszorg in kaart gebracht. De resultaten zeggen niets over andere aandoeningen, zoals ziekten van het spijsverteringsstelsel en bewegingsstelsel en psychische stoornissen, en de resultaten die betere medische zorg daar heeft bereikt. Het totaaleffect van de gezondheidszorg op de volksgezondheid is daarom niet bekend. Maar dat deze bijdrage aanzienlijk is, laat dit rapport wel overtuigend zien. Gelet op de gemiddelde verhouding tussen deze opbrengsten en de kosten van de medische zorg die daarvoor nodig was, zijn er sterke aanwijzingen dat de zorguitgaven gezond zijn.

SUMMARY

The Netherlands spends large sums of money on health care. Health care expenditure has increased approximately tenfold since the 1950s, not allowing for inflation. Before we can properly assess the level of care expenditure, we need to find out about the effect of such expenditure on public health. This report contributes to our understanding of such matters. It does so by focusing on three disease groups and revealing the extent to which the medical care involved contributes to public health. It also shows how care expenditure in the Netherlands is related to the resultant health benefits.

Medical care contributes to increased life expectancy

Since the 1950s, the general life expectancy of the population of the Netherlands has increased by more than seven years. This increased life expectancy is due, in part, to improvements in health care. For infectious diseases, cancers, and cardiovascular diseases, this means that life expectancy has increased by an average of approximately four years, as a result of improvements in medical care. Categorized by gender, this amounts to well over three years for men and four to five years for women.

When adjusted for quality of life, the increase in life expectancy is even more marked, amounting to approximately five years (four years for men and around six years for women). So improvements in health care mean that the Dutch are now living longer and enjoying more years of good health.

The more pronounced increase in health gains in women is related to greater improvements in the area of cardiovascular diseases, especially strokes. It is also due to population screening for breast cancer, and to the improved treatment of this disease.

One year of life gained costs 2,000 to 18,000 euros

The yield per euro spent on health care varies substantially from one disease group to another. In the case of infectious diseases and cardiovascular diseases, the costs per quality adjusted life year (QALY) gained amount to 2,000 to 5,000 euros. In the case of cancer, the costs involved are substantially higher, amounting to 16,000 to 18,000 euros per QALY gained. These sums of money reflect the average cost effectiveness of the entire range of medical care for the disorders in question, relative to a situation in which no medical care whatsoever would have been given.

Infectious diseases

Care improvements in relation to infectious diseases have resulted in a 1.4-year increase in life expectancy. The greatest health gains were achieved in relation to tuberculosis, acute bronchitis and influenza, and pneumonia. In addition, there was a 0.2-year increase in quality of life. Accordingly, the total health gain in relation to infectious diseases amounts to an extra 1.6 years of quality adjusted life expectancy, with a bandwidth of 1.1 – 2.0 years.

This health gain was achieved at an average cost of 3,800 euros per QALY gained (bandwidth of 2,900 – 5,300 euros).

Cardiovascular diseases

As a result of improved health care in relation to cardiovascular diseases, life expectancy has increased by two years, and quality adjusted life expectancy by just over three years. The associated bandwidth is 2.3 to 3.9 years. A significant part of the health gain is related to a drop in the number of strokes, which is partly due to a fall in average blood pressure.

However, the calculated health gain of medical care is dependent on assumptions concerning the relative importance of preventive medication in the reduction of cholesterol levels and blood pressure, and on the assumptions concerning lifestyle developments. For instance, any health gains will be more limited if a smaller part of this reduction is attributed to the use of preventive medication, and the other way round. Conversely, medical care's share increases if lifestyle is assumed to have deteriorated. In the case of cardiovascular diseases, the average cost of medical care amounts to 2,000 euros per QALY gained (bandwidth 1,600 – 3,500 euros).

Cancers

The total gain in quality adjusted life expectancy due to health care improvements in relation to cancers is 0.3 years for men and 0.85 years for women. This marked difference between men and women is entirely due to breast cancer. With regard to this disease, quality adjusted life expectancy has increased by 0.6 years following the introduction of population screening and new treatment options.

The cost in relation to cancers as a whole amounts to 16,000 to 18,000 euros per quality adjusted year of life.

Improved public health depends on a range of factors

Demonstrating the existence of a causal relationship between health care and public health at the population level is no easy matter. After all, numerous other factors have also made major contributions to improved public health. Some examples are a higher level of prosperity, more extensive educational opportunities, and improved living conditions. For example, the major reductions in mortality which took place from the second half of the 19th century onwards were largely the result of a healthier living environment and better hygiene. Other factors were a better diet and the construction of drinking water facilities, drains and sewers.

In addition, there is sometimes a protracted interval between investments in public health and the ensuing results. This can make it difficult to establish the nature of the health effect generated by preventive medication or by the promotion of a healthy lifestyle.

How is health care's contribution calculated?

This report makes use of a hypothetical null situation, against which the current public health situation is compared. This is an attempt to specify health care's contribution to public health, despite the inherent difficulties involved. This null situation involves the absence of medical curative care and of various forms of prevention, such as the use of medication to lower blood pressure and cholesterol levels, vaccinations, and the early detection of diseases (screening).

Historical data on incidence, survival rates, and mortality is used to establish what effect health care has had on each of the individual diseases in question. This is achieved by combining these time series with information about the year in which medical innovations were introduced. For example, the introduction of antibiotics, of various vaccinations, and of new therapies in cardiovascular medicine. In addition, an examination was made of trends in the risk factors of smoking, hypertension, and total cholesterol. This involved assumptions concerning the effect of health care on these trends.

The costs involved were determined on the basis of historical data concerning various costs within health care, and specific cost information from an RIVM study entitled *Kosten van ziekten in Nederland 2003* (Costs of Illness in the Netherlands 2003).

Why focus on infectious diseases, cardiovascular diseases, and cancers in particular?

The approach adopted for the purposes of this study involved an analysis of infectious diseases, cardiovascular diseases and cancers. This is because, with regard to these particular diseases, improvements in prevention and care are likely to have led to improvements in public health. In addition, there is sufficient data available on these diseases to estimate the scale of this effect.

It should be noted that a distinction is drawn between the health improvements generated by health care and the health effects of changes in lifestyle, such as smoking, eating habits, alcohol consumption and sexual behaviour on the one hand and socio-economic and socio-cultural changes on the other. For this reason, no account has been taken here of health promoting and health protecting interventions. The same applies to investments in medical research.

What do these results mean?

This report provides an estimate of health care's contribution to public health. This is the first such estimate for the Netherlands. Despite the fact that the report draws on the best data and models, various items of data are missing. For this reason, generous uncertainty margins should be used when interpreting the results. Furthermore, only one area of health care has been explored here. The results cannot be extrapolated to other disorders, such as diseases of the digestive and musculoskeletal systems, and psychological disorders. Nor, indeed, can they be used to draw conclusions about the results that improved medical care has achieved in these areas. Accordingly, nothing is known about the overall effect of health care on public health. However, the report makes no bones about the substantial nature of its contribution. In view of the average relationship between these benefits and the costs of the requisite medical care, there is strong evidence to suggest that care expenditure is enjoying robust good health.

1 INLEIDING

Aan gezondheidszorg wordt veel geld uitgegeven. Bovendien stijgen de zorguitgaven in een snel tempo. Een historisch perspectief is hierbij illustratief. Vanaf het begin van de jaren '50 tot nu zijn de uitgaven aan gezondheidszorg, afgezien van inflatie, ongeveer vertienvoudigd. Ook is het aandeel van gezondheidszorg in het Bruto Nationaal Product in deze periode gestegen van 3,3% tot circa 10% (volgens de CBS-definitie 'Kosten en financiering van de gezondheidszorg'), een verdrievoudiging.

De hoogte en stijging van de zorguitgaven zijn onderwerp van voortdurende maatschappelijke en politieke discussie en daarmee op dubbelzinnige wijze 'bron van zorg'. De beheersing van de zorguitgaven was recent aanleiding om vergaande veranderingen door te voeren in het zorgstelsel gericht op meer marktwerking. Voor een beoordeling van de hoogte van deze uitgaven en van de kwestie of dit een zinvolle besteding van middelen is, is het echter van belang niet alleen stil te staan bij de uitgaven, de inputkant, maar ook te kijken naar de opbrengsten, de outputkant. Het ultieme doel van de gezondheidszorg is de verbetering van de volksgezondheid. De bovengenoemde kostenontwikkeling is voor een groot deel het gevolg van de enorme groei in technologische mogelijkheden en van betere gezondheidszorg, die zich op hun beurt op veel volksgezondheidssterreinen hebben vertaald in een terugdringen van de sterfte en verbetering van kwaliteit van leven. Zo is de levensverwachting bij mannen gestegen van 70,4 jaar in 1950 naar 77,2 jaar in 2005, en bij vrouwen in dezelfde periode van 72,7 jaar naar 81,6 jaar - een toename van respectievelijk 7 en 9 jaar. Deze toename is deels toe te rekenen aan verbeteringen in de gezondheidszorg.

De hoge kosten van de gezondheidszorg zullen weinig problemen oproepen als hier voldoende baten in termen van gezondheidswinst tegenover staan. Deze redenering werd gevolgd in een gerucht makende publicatie van de Amerikaanse gezondheidseconoom Cutler, waarin hij met enkele case studies aantoonde dat investeringen in medische technologie zich meer dan terugverdienen (Cutler & McClellan, 2001). Zo zijn in de VS de kosten per hartinfarct tussen 1984 en 1998 reëel met 10.000 dollar gestegen, terwijl de levensverwachting na een hartinfarct in die periode met 1 jaar gestegen is. In een ander artikel ging Cutler nog een stapje verder en betoogde hij dat de kosten van medische zorg bij hart- en vaatziekten zich zeventienvoudig terugverdienen (Cutler, 2004). Hierbij is de belangrijke veronderstelling gedaan dat de toename van 4,5 jaar in de levensverwachting van een 45-jarige Amerikaan, sinds 1950 voor tweederde is toe te schrijven aan betere medische zorg voor hart- en vaatziekten. Hier staan de gestegen kosten van hart- en vaatziekten vanaf 1950 tegenover: 30.000 dollar levenslang per persoon vanaf 45 jaar. Tel uit je winst. Hoewel bij deze studie zeker kritische kanttekeningen geplaatst kunnen worden, wordt hier wel de kern van de discussie over de kosten van de gezondheidszorg aan de orde gesteld, namelijk hoe de zorguitgaven

zich verhouden tot de opbrengsten. In dit rapport wordt hierop verder ingegaan aan de hand van de volgende vraagstelling:

Wat is de bijdrage van de medische zorg aan de volksgezondheid, en wat is de relatie tussen kosten en gezondheidsopbrengsten op nationaal niveau. Anders gezegd, hoe gezond zijn de zorguitgaven nu eigenlijk?

Het onderzoek van Cutler behoort tot de weinige studies op dit terrein. Van veel individuele interventies op het terrein van preventie, diagnostiek en behandeling, alsmede van de organisatie van medische zorg, is de effectiviteit en kosteneffectiviteit in zekere mate bekend. Hier bestaat de mogelijkheid tot het doen van 'randomized clinical trials' of andere vormen van experimenteel onderzoek. Een nadeel hiervan is dat de aangetoonde effectiviteit in experimentele situaties doorgaans niet representatief is voor de dagelijkse praktijk. De daadwerkelijk gerealiseerde effecten van de betreffende interventies zijn dan ook veel minder vaak bekend. Ook is van een groot deel van de gezondheidszorg geen informatie bekend over de kosteneffectiviteit.

Van het niveau van individuele interventies naar de doelmatigheid van gezondheidszorg op nationaal niveau (hier generieke doelmatigheid genoemd) is een grote stap. Het aantonen van het causale verband tussen gezondheidszorg en volksgezondheid op bevolkingsniveau is namelijk allerm minst eenvoudig en ook lastiger dan op het niveau van individuele interventies, vanwege de onmogelijkheid van gecontroleerde experimenten. Op bevolkingsniveau moet rekening worden gehouden met andere factoren die mogelijk invloed hebben gehad op de volksgezondheid, en die gelijktijdig met de ontwikkelingen in de gezondheidszorg zijn veranderd, zoals een hoger welvaartsniveau, uitbreiding van het onderwijs en betere voeding. De grote sterftedalingen die hebben plaatsgevonden vanaf de tweede helft van de 19^e eeuw zijn voor een groot deel het gevolg van een gezondere leefomgeving, zoals betere hygiëne door aanleg van drinkwatervoorzieningen en riolering, en van een betere voeding. Een andere complicerende factor is dat er vaak sprake is van vertraagde effecten van zorguitgaven. Investerings in een gezonde leefstijl, zoals minder roken en meer bewegen, vroege opsporing van ziekten, of in preventieve medicatie leiden pas op een termijn van enkele jaren tot soms enkele decennia tot een verbetering van kwaliteit van leven of terugdringing van sterfte. Ook is het een probleem dat er onderscheid gemaakt moet worden tussen de opbrengsten van investeringen in de gezondheidszorg zelf en van gezondheidsonderzoek dat daarvoor de basis heeft gelegd (Buxton et al., 2005).

Door de complicerende factoren die in de vorige paragraaf zijn genoemd, worden hoge eisen gesteld aan de beschikbaarheid en kwaliteit van epidemiologische data waarmee het verband tussen gezondheidszorg en volksgezondheid op nationaal niveau kan worden aangetoond. Om deze reden is ervoor gekozen om dit niet voor het hele terrein van de gezondheidszorg te proberen. Gekozen is voor een analyse van drie ziektegroepen waarvoor, ook over de afgelopen decennia, een aanzienlijke hoeveelheid epidemiologische data beschikbaar zijn: infectieziekten, kanker en hart- en vaatziekten. Een andere overweging is dat het medisch-inhoudelijk gezien aannemelijk is

dat verbeteringen in preventie en curatieve zorg een positief effect hebben gehad op de incidentie, ziektebeloop en sterfte bij deze ziektegroepen. Verder sluit deze ziektespecifieke aanpak goed aan bij de Kosten van ziekten studie uit deze reeks rapporten *Zorg voor euro's*, waarin een overzicht wordt gegeven van de zorguitgaven bij een groot aantal ziektegroepen (Slobbe et al., 2006).

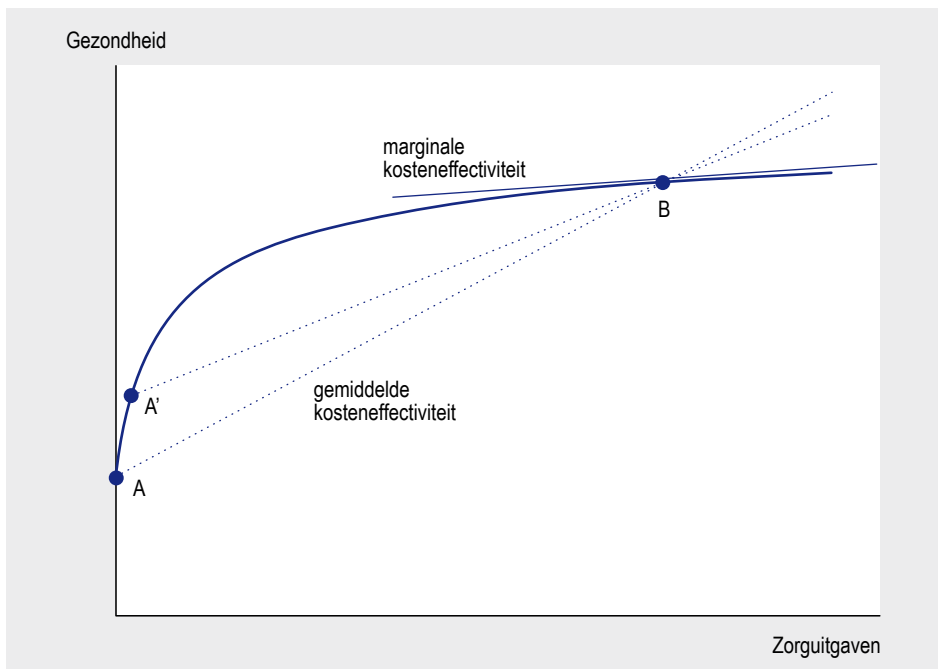
Het rapport is als volgt opgebouwd. In *hoofdstuk 2* worden de algemene aanpak, gebruikte data en de belangrijkste veronderstellingen beschreven. In de *hoofdstukken 3 tot en met 5* worden de bevindingen gerapporteerd voor achtereenvolgens infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten. Ook worden in deze hoofdstukken de specifieke analyses beschreven. In *hoofdstuk 6* worden de algemene conclusies ten aanzien van beleid en onderzoek getrokken en volgt een discussie van de bevindingen in het licht van de belangrijkste beperkingen en van beschikbare literatuur op dit terrein. Het hoofdstuk besluit met enkele aanbevelingen voor beleid en onderzoek.

2 METHODEN

2.1 Algemene aanpak

Om de relatie tussen zorguitgaven en gezondheidswinst te kunnen berekenen is een vergelijking noodzakelijk van de huidige situatie met een situatie waarin geen sprake is van gezondheidszorg, een zogenoemde 'nulsituatie'. Als de zorguitgaven en de staat van de volksgezondheid in deze nulsituatie en in de huidige situatie bekend zijn, kan hieruit de gemiddelde kosteneffectiviteit van de gezondheidszorg worden afgeleid. Deze gemiddelde kosteneffectiviteit kan ook generieke doelmatigheid worden genoemd, ter onderscheid van de doelmatigheid van specifieke interventies. Een en ander is weergegeven in *figuur 1*.

Als punt A de nulsituatie is met een bepaalde (gezonde) levensverwachting, gegeven dat er geen zorguitgaven zijn, en als punt B de huidige situatie weergeeft, dan is de generieke doelmatigheid gelijk aan de helling van de lijn A-B. Hoe steiler deze helling, hoe meer gezondheidswinst er wordt behaald bij een bepaald uitgavenniveau en hoe gunstiger de generieke doelmatigheid. De gemiddelde kosteneffectiviteit wordt onderscheiden van de incrementele of marginale kosteneffectiviteit. Bij deze laatste gaat het om de extra gezondheidswinst die wordt gerealiseerd door toevoeging van een extra interventie of eenheid zorg aan het bestaande zorgpakket. De marginale kosteneffectiviteit is gelijk aan de helling van de curve bij punt B (de huidige situatie),



Figuur 1: Relatie tussen zorguitgaven en de volksgezondheid.

zoals weergegeven door de raaklijn. Deze is ongunstiger dan de generieke doelmatigheid, met meer extra zorguitgaven per eenheid gezondheid, vanwege de aanname dat de meeropbrengsten afnemen bij hogere zorguitgaven. De generieke doelmatigheid is in feite de mix van de incrementele kosteneffectiviteiten van alle interventies die behoren tot de gezondheidszorg. Deze kan in theorie voor de gehele gezondheidszorg worden berekend en voor specifieke ziekten, zoals in deze studie is gebeurd.

Gegeven deze algemene aanpak is een aantal specifieke keuzes gemaakt, die hier achtereenvolgens kort worden beschreven.

Selectie van ziekten

Vanwege de aanzienlijke databehoeftes die gemoeid is met onderzoek naar de relatie tussen zorguitgaven en de gezondheidseffecten als gevolg hiervan, is het onderzoek beperkt tot enkele ziektegroepen waarvan het medisch-inhoudelijk gezien aannemelijk is dat verbeteringen in preventie en curatieve zorg een positief effect hebben gehad op het aantal nieuwe ziektegevallen of het ziektebeloop. Dit zijn infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten. Bij een aantal infectieziekten heeft de invoering van antibiotica en van vaccinatie baanbrekende effecten gehad. Ook is bijvoorbeeld uit de literatuur bekend dat bij een aantal kankers door verbeteringen in de behandeling de overleving over de tijd heen significant is verbeterd (Janssen-Heijnen et al., 2003). Hetzelfde geldt voor interventies op het terrein van coronaire hartziekten, hartfalen en beroerten (Goldman & Cook, 1984; Capewell et al., 1999; Hunink et al., 1997; Unal et al., 2005). Vervolgens is bij deze ziekten, veelal op basis van historische gegevens, het effect van gezondheidszorg geschat. Voor een overzicht van ziekten die in de analyse zijn betrokken en bijbehorende ICD-coderingen, zie *bijlage C*.

Definitie van gezondheidszorg in de nulsituatie

Een belangrijke keuze is vervolgens wat in de analyse tot de gezondheidszorg wordt gerekend en hoe dus de nulsituatie eruit ziet. Naast vaccinaties, geneesmiddelen, verbeterde operatietechnieken en allerlei andere medische ontwikkelingen, hebben ook veranderingen in andere sectoren invloed (gehad) op het voorkomen van ziekten. Te denken valt aan verbeteringen in de voeding en persoonlijke hygiëne, waaronder ook verbeterde drinkwatervoorzieningen en riolering, aan isolatiemaatregelen die de transmissie van besmettelijke ziekten verminderen, zoals bij tuberculose, en aan een veranderde leefstijl, zoals minder roken. Deze veranderingen hebben plaatsgevonden tegen de achtergrond van sociaal-economische en sociaal-culturele ontwikkelingen (Wolleswinkel-van den Bosch, 1998). Toch is het onmiskenbaar dat de medische professie en de openbare gezondheidszorg hieraan belangrijke bijdragen hebben geleverd, zowel door het genereren van kennis over de oorzaken van ziekten (de bacteriële oorzaak van ziekten, schadelijke effecten van tabaksgebruik), als door het geven van voorlichting en het daadwerkelijk implementeren van maatregelen. Omdat de bijdrage van de medische professie en de openbare gezondheidszorg aan deze gunstige ontwikkelingen echter moeilijk te onderscheiden is, is ervoor gekozen de gezondheidszorg te beperken tot de medische curatieve zorg, het preventief gebruik van geneesmiddelen en specifieke maatregelen op het terrein van de ziektepreventie, namelijk vaccinatie

en screening. Dit betekent dus dat veranderingen in leefstijl, zoals roken, voedingsgewoonten, alcoholgebruik en seksueel gedrag, als autonoom worden beschouwd in de analyse en zich dus ook zonder de vooruitgang in de gezondheidszorg zouden hebben voorgedaan. Dit betekent dat ook gezondheidsbevorderende en -beschermende interventies in de analyse niet tot de definitie van gezondheidszorg worden gerekend. De effecten van deze interventies op de volksgezondheid zijn verdisconteerd binnen de zogenoemde autonome ontwikkelingen.

Dit alles heeft als consequentie dat de nulsituatie gelijk is aan de huidige situatie, echter zonder medische curatieve zorg, preventief gebruik van geneesmiddelen, vaccinatie en screening.

Historische situering van de nulsituatie

De huidige situatie is in dit onderzoek de situatie van 2003. Aan de nulsituatie kan echter niet zo gemakkelijk een bepaald jaartal worden toegekend. Het mag duidelijk zijn dat de nulsituatie, een wereld zonder (de bovengenoemde onderdelen van de) gezondheidszorg, een construct is die niet op een directe wijze uit empirische gegevens is af te leiden. Toch biedt het verleden wel een aanknopingspunt, mits een voor de bedoelde nulsituatie representatieve tijdsperiode wordt gekozen. Hierbij is sprake van een dilemma. Enerzijds is al in de eerste helft van de 20^e eeuw sprake van belangrijke vooruitgang in de geneeskunde, zoals de bloedtransfusie, de ontdekking van insuline (1922), de ontdekking van de eerste antibiotica zoals salvarsan (1910), de sulfonamiden (1935) en de penicillines (1929), terwijl al in de 19^e eeuw pijnbestrijding werd toegepast die pijnloze operaties mogelijk maakte. Anderzijds zijn over de periode tot halverwege de 20^e eeuw, behalve sterftegegevens, nauwelijks epidemiologische databronnen voorhanden om de effectiviteit van deze voorzieningen vast te kunnen stellen. Om toch zoveel mogelijk te blijven bij het uitgangspunt dat in de nulsituatie nog geen sprake is van ziektepreventie of medische zorg, is er voor elk van de ziektegroepen een tijdstip gekozen dat het begin markeert van baanbrekende ontwikkelingen in de geneeskunde. Voor infectieziekten is dit de direct naoorlogse periode, waarin antibiotica voor het eerst op grote schaal werden toegepast en populatiebrede vaccinatie werd ingevoerd. Voor kanker is dit de jaren '50 en '60, toen de grote doorbraken in de behandeling van de jaren '70 nog op zich lieten wachten, maar waarvoor al wel gegevens over overleving beschikbaar zijn. Voor hart- en vaatziekten is de nulsituatie afgeleid van de situatie eind jaren '60, voorafgaande aan de grootschalige toepassing van vroege opsporing en behandeling van hypertensie, van chirurgische interventies als PTCA (dotteren) en bypassoperaties, en (later) van statines.

Hoewel de nulsituatie voor elk van de ziektegroepen die in deze studie worden beschouwd afgeleid wordt van verschillende tijdsperiodes, blijft het uitgangspunt gehandhaafd dat hiermee zoveel als mogelijk wordt aangesloten bij de gekozen definitie van de nulsituatie. De onderliggende veronderstelling is dan dat tussen de vroegste tijdsperiode (direct naoorlogse jaren) en de gekozen periodes voor kankers (jaren '50 en '60) en hart- en vaatziekten (eind jaren '60) zich geen ontwikkelingen in ziektepreventie en medische zorg bij deze ziekten hebben voorgedaan. Omdat dit op basis van

beschikbare documentatie alleszins aannemelijk is, zijn de resultaten voor elk van de ziektegroepen goed vergelijkbaar.

Inhoudelijke situering van de nulsituatie

Bij het schatten van de gezondheidseffecten van ziektepreventie en medische zorg moet worden gecorrigeerd voor de invloed van factoren buiten de gezondheidszorg. Dit is globaal als volgt gedaan. De details worden in de volgende hoofdstukken beschreven. Steeds is een epidemiologische nulsituatie gecreëerd op basis van beschikbare gegevens over incidentie, prevalentie, overleving en sterfte in de tijdsperiode waarvan de nulsituatie is. Het totale verschil met de huidige epidemiologische situatie is deels toe te wijzen aan autonome factoren en deels aan verbeteringen in curatieve zorg en ziektepreventie.

Bij infectieziekten is de bijdrage van verbeteringen in de gezondheidszorg vastgesteld door het verschil te bepalen tussen de waargenomen sterftetrend na invoering van antibiotica en de autonome trend in de sterfte. Deze autonome trend is afgeleid van de sterftetrend in de jaren voorafgaand aan de introductie van antibiotica. De incidentie en prevalentie in de nulsituatie zijn afgeleid van de gereconstrueerde sterfte en van gegevens over het ziektebeloop in de nulsituatie, waaronder overleving. Voor het effect van vaccinaties is het verschil tussen incidentie en sterfte aangehouden, voor en na de invoering van deze vaccinaties.

Bij kanker is de nulsituatie gebaseerd op de huidige incidentie gecombineerd met historische gegevens over de overleving, waarbij de oudste beschikbare gegevens teruggaan tot de periode 1955-1969. Hierbij is verondersteld dat de incidentie van kanker niet is beïnvloed door ontwikkelingen in ziektepreventie en medische zorg. Ontwikkelingen buiten de gezondheidszorg, zoals veranderingen in rookgedrag, borstvoeding en zoutinname, hebben een belangrijk effect gehad op de incidentie van sommige kankers. Omdat deze veranderingen zoals gezegd in de analyse autonoom zijn verondersteld, is de huidige incidentie van deze kankers ook van toepassing op de nulsituatie. Uitzonderingen zijn borstkanker en prostaatkanker, waarvoor door (georganiseerde) screening vanaf het begin van de jaren '90 ook de waargenomen incidenties zijn toegenomen. Bij deze kankers is in de nulsituatie uitgegaan van de incidentie als geen screening zou hebben plaatsgevonden.

Bij hart- en vaatziekten is het effect van verbeteringen in de gezondheidszorg vastgesteld door de waargenomen sterftetrend te verminderen met de (gunstige) trends die kunnen worden verklaard door de daling van de prevalentie van roken, hypertensie en cholesterol vanaf eind jaren '60. Het restant is vervolgens toegeschreven aan verbeteringen in medische zorg, waaronder ook het preventief gebruik van medicatie bij hypertensie en verhoogd cholesterol.

2.2 Meten van gezondheidseffecten

Ziektebelasting, gezonde levensverwachting

Afhankelijk van de hiervoor genoemde veronderstellingen over het effect van verbeteringen in de gezondheidszorg en de beschikbare epidemiologische gegevens, is voor elke ziektegroep de meest geschikte analysemethode gekozen. Hierbij is uitsluitend gebruik gemaakt van bestaande methoden die in de literatuur beschreven zijn en ook bij de betreffende ziektegroepen zijn toegepast, zoals regressieanalyse, 'Population Impact Fractions' (PIF), DisMod II (*bijlage D*) en Incidentie-Prevalentie-Mortaliteit (IPM) modellen (*bijlage E*). In de volgende hoofdstukken is dit nader uitgewerkt.

Als op basis van medisch-inhoudelijke overwegingen of vanwege onvoldoende beschikbaarheid van epidemiologische gegevens geen verbeteringen in overleving en/of kwaliteit van leven door verbeteringen in medische zorg en ziektepreventie konden worden aangetoond, is een effect van nul aangehouden. In sommige gevallen kan dit tot een onderschatting hebben geleid. Dit geldt in het bijzonder voor de restgroepen 'overige infectieziekten', 'overige kankers' en 'overige hart- en vaatziekten'.

Het effect van gezondheidszorg is steeds uitgedrukt in veranderingen in incidentie, prevalentie, sterfte, levensjaren of levensverwachting, ziektejaarequivalenten en kwaliteitsgecorrigeerde levensjaren. De berekeningen hiervan hebben plaatsgevonden in 'multi-state life table' modellen, waarin per ziekte gegevens over incidentie, prevalentie, sterfte en ziekte-ernst zijn gecombineerd. Voor de meeste ziekten zijn de beschikbare epidemiologische gegevens niet compleet, en is het noodzakelijk de ontbrekende gegevens te berekenen met behulp van aanvullende informatie. Bijvoorbeeld als alleen sterftegegevens beschikbaar zijn, zoals bij de meeste infectieziekten, kan met informatie over de sterftetekans en over het ziektebeloop (ziektestadialen en ziekte duur met of juist zonder behandeling), de incidentie en stadiumspecifieke prevalentie worden terugerekend. Het gebruik van multi-state life table modellen heeft als voordeel dat deze epidemiologische kerngegevens ook onderling consistent zijn.

De prevalenties per stadium zijn gewogen met ernstgewichten die de utiliteit weergeven van de levenstijd in een bepaalde ziekte-toestand ten opzichte van dood (gewicht = 1) of volledig gezond (gewicht = 0). Voor een overzicht van gebruikte wegingsfactoren voor ziektebelasting, zie *bijlage F*. De gewogen prevalenties vermenigvuldigd met het aantal persoonsjaren resulteert in het aantal ziektejaarequivalenten, oftewel het aantal jaren met ziekte gewogen voor de ernst van die ziekte. De ziektebelasting is gelijk aan deze ziektejaarequivalenten gesommeerd met de verloren levensjaren door vroegtijdige sterfte. De ziektebelasting wordt uitgedrukt in 'disability-adjusted life years' (DALY). Het gemiddelde aantal levensjaren gecorrigeerd voor ziektebelasting in een sterftetabel per pasgeborene is de gezonde levensverwachting (disability-adjusted life expectancy of DALE). In dit rapport wordt deze uitgedrukt in kwaliteitsgecorrigeerde levensjaren, die in feite omgekeerde DALY's zijn.

Standaardpopulatie

De berekeningen zijn steeds gemaakt voor een standaardpopulatie van 100.000 mannen en 100.000 vrouwen. Dit is gedaan om de volgende reden. De aanzienlijke sterftedalingen in het verleden, vooral onder jonge leeftijdsgroepen, hebben niet alleen geleid tot een hogere levensverwachting, maar ook tot een veranderde leeftijdsopbouw van de bevolking. Deze veranderde leeftijdsopbouw is mede van invloed geweest op de gezondheidswinst die behaald is door latere verbeteringen in medische zorg. Hiermee is de werkelijk behaalde gezondheidswinst bij specifieke gezondheidsproblemen dus afhankelijk van de volgorde waarin innovaties op het terrein van de ziektepreventie en curatieve zorg hebben plaatsgevonden. Om de gezondheidseffecten en doelmatigheid van medische zorg vergelijkbaar te maken tussen verschillende ziekten, onafhankelijk van de leeftijdssamenstelling van de bevolking, is gekozen voor modellering in een standaardpopulatie. Deze standaardpopulatie is gemiddeld iets ouder dan de huidige Nederlandse bevolking. De berekende gezondheidswinsten wijken hierdoor iets af van hoe ze in werkelijkheid zijn geweest.

Geen discontering van toekomstige gezondheidseffecten

Door gezondheidszorg worden huidige en toekomstige kosten en/of besparingen en gezondheidseffecten gerealiseerd. In sommige gevallen, zoals bij levensreddende interventies, is zelfs sprake van levenslange gevolgen. In een klassieke kosten-batenanalyse worden toekomstige kosten en baten gedisconteerd vanwege de opportuniteitskosten van geld en het bestaan van tijdsvoorkeur. In de huidige analyses is echter geen discontering toegepast omdat alle doorrekeningen hebben plaatsgevonden met behulp van sterftetafels waarin leeftijd wel maar kalendertijd geen rol speelt. Omdat de tijdsdimensie ontbreekt, is discontering niet van toepassing. Dit zou bovendien neerkomen op het disconteren van leeftijd in plaats van tijd.

Voor de duidelijkheid wordt hier benadrukt dat de nulsituatie in de analyse niet wordt gezien als een historische situatie, maar als een situatie in het heden die alleen van het heden verschilt door het ontbreken van gezondheidszorg. Hierdoor is in de analyse ook geen sprake van kalendertijd. Voor zover gebruik is gemaakt van historische gegevens, zijn deze alleen gebruikt voor de reconstructie van de nulsituatie.

Interacties tussen ziekten

De gezondheidseffecten van interventies die gelijktijdig plaatsvinden in een bevolking zijn onderling niet onafhankelijk, vanwege het bestaan van vervangende doodsoorzaken. Een voorbeeld kan dit verduidelijken. Een persoon die door behandeling niet overlijdt aan ziekte A, heeft vervolgens een bepaalde kans om te overlijden aan ziekte B. Als ook de behandeling van ziekte B verbetert en resulteert in een betere overleving, wordt hiermee ook de gezondheidswinst door de behandeling van ziekte A gunstig beïnvloed. Omgekeerd kan de verbeterde behandeling van ziekte B pas resulteren in gezondheidswinst als personen ziekte A overleven en de leeftijd halen waarop ze ziekte B krijgen. Als we dit vertalen naar een praktisch voorbeeld, heeft de sterftedaling bij tuberculose in het verleden tot een nog grotere winst in levensverwachting geleid doordat later ook de sterfte door andere oorzaken, zoals hart- en vaatziekten, werd

teruggedrongen. Anders gezegd, de totale gerealiseerde winst in levensverwachting is op te delen in een component ziektespecifieke reductie van sterftekansen en een component interactie tussen ziektespecifieke sterftekansen.

Door het gebruik van een sterftetafel is in de analyse wel rekening gehouden met sterfte door overige doodsoorzaken. Per ziekte is de extra sterfte berekend die er zou zijn in een nulsituatie, door de leeftijdspecifieke sterftekansen in de nulsituatie te vergelijken met de sterftekansen in 2003. Doordat dit voor elke ziekte afzonderlijk is gedaan, is niet volledig rekening gehouden met het interactie-effect zoals in de vorige alinea omschreven, en is steeds de volledige winst in levensverwachting toegeschreven aan een specifieke ziekte. Hierdoor is de som van de berekende ziektespecifieke winst in levensverwachting groter dan de totale gerealiseerde winst in levensverwachting. Dit heeft een gunstig effect op de verhouding tussen kosten en gezondheidseffecten. Dit effect is overigens naar verwachting bescheiden.

2.3 Meten van kosten

De gezondheidszorg is afgebakend tot de curatieve zorg en specifieke maatregelen op het terrein van de ziektepreventie, namelijk vaccinatie en screening. Hiervan zijn de kosten meegenomen met als peiljaar 2003, waarbij het onderscheid in ziektepreventie en curatieve zorg is aangehouden. Tot de curatieve zorg behoren de eerstelijnszorg, ziekenhuiszorg, genees- en hulpmiddelen, ambulancevervoer en een kleine groep overige zorgaanbieders, zoals medische diensten voor defensiepersoneel en privéklinieken.

Om de kosten te kunnen vertalen naar een sterftetafel populatie, zijn voor elke ziekte afzonderlijk de kosten van ziektepreventie uitgedrukt per persoon, bijvoorbeeld de kosten per gevaccineerde, en zijn de kosten van curatieve zorg uitgedrukt per patiënt. Er is geen onderscheid gemaakt in de kosten van curatieve zorg per patiënt tussen mannen en vrouwen, of tussen jong en oud, omdat uit de analyse bleek dat deze kosten nauwelijks verschilden.

Omdat bij de nulsituaties, zoals gereconstrueerd voor elke ziektegroep op basis van tijdsperioden in het verleden, geen sprake is van het volledig ontbreken van gezondheidszorg, was het noodzakelijk een schatting te maken van de kosten in de nulsituatie. De nulsituatie is dan niet punt A maar A' in *figuur 1*. De kosten in de nulsituatie zijn berekend door uit te gaan van het niveau van de kosten van ziektepreventie en curatieve zorg in het jaar waarin de nulsituatie is gesitueerd (zie hierboven) of dit jaar het dichtst benaderde. De ziektespecifieke kosten van ziektepreventie (per persoon) en curatieve zorg (per patiënt) in de nulsituatie zijn gelijk aan die in 2003, vermenigvuldigd met de verhouding tussen de totale kosten van ziektepreventie respectievelijk curatieve zorg in dat jaar en in 2003 (*bijlage G*).

Deze benadering gaat voorbij aan het feit dat bij de ziektegroepen die in de analyse zijn betrokken, juist aanzienlijke innovaties hebben plaats gehad, ook in vergelijking tot veel andere ziekten. Het is dan ook aannemelijk dat de zorguitgaven bij deze ziekten meer dan gemiddeld zijn gestegen. Hiermee is in een gevoeligheidsanalyse rekening gehouden door uit te gaan van een twee keer zo sterke stijging van de zorguitgaven bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten, ten opzichte van de totale zorguitgaven.

Het jaar dat als uitgangspunt is genomen voor de nulsituatie en waarna de gezondheidszorg haar vruchten begint af te werpen, is in de analyse dus ook gebruikt als markeringspunt voor het begin van de kostenstijging in de gezondheidszorg. Dit veronderstelt dat de uitgaven aan gezondheidszorg vóór dit moment geen bijdrage hebben geleverd aan de effecten die pas na dit moment zichtbaar werden. Het is echter aannemelijk dat in de periode waarin nog geen merkbare verbeteringen in de preventie en behandeling van ziekten zichtbaar is geweest, wel inzichten en ervaringen zijn ontstaan die later van groot belang zijn geweest bij de vooruitgang die is geboekt. Voor het kostenniveau zou dus eigenlijk een moment vóór het markeringspunt van de nulsituatie moeten worden gekozen, met als consequentie dat de uitgaven feitelijk nog lager zouden zijn. Ook deze redenering ondersteunt de gevoeligheidsanalyse waarin een twee keer zo sterke stijging van de zorguitgaven wordt verondersteld bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten.

Naast de kosten van ziektepreventie en curatieve zorg, bestaat een groot deel van de gezondheidszorg uit zorgvoorzieningen, zoals thuiszorg en ouderenzorg ('care', hierna 'verpleging en verzorging'). Verondersteld is dat de kosten hiervan in de nulsituatie, bij gelijke behoefte, gelijk zijn aan de huidige kosten, omdat mensen die ziekten of beperkingen hebben wel zorg nodig hebben. Door het huidige kostenniveau van verpleging en verzorging als uitgangspunt te nemen, wordt eveneens aangesloten bij de redenering dat ook zonder verbeteringen in preventie en curatieve zorg de aard en kwaliteit van verpleging en verzorging zich zouden hebben ontwikkeld. Door de professionalisering van verpleging en verzorging is over een lange tijdsperiode gemeten, het belang van mantelzorg vermindert, ook al speelt het nog steeds een belangrijke rol.

De kosten van verpleging en verzorging kunnen verschillen tussen de huidige situatie en de nulsituatie als ziektepreventie en medische zorg ook gevolgen hebben gehad voor de behoefte aan verpleging en verzorging. Dit kan twee kanten uitwerken. Ziektepreventie en curatieve zorg kunnen nieuwe ziektegevallen voorkomen of het verergeren van de kwaal tegengaan, waardoor ook de zorgbehoefte daalt. Het kan echter ook zijn dat de zorgbehoefte juist groter wordt wanneer de behandeling zelf negatieve gezondheidseffecten heeft, zoals bij operatieve ingrepen of chemotherapie, of wanneer een behandeling wel het overlijden uitstelt, maar daarmee ook de ziekte-duur verlengt.

Behoudens een enkele uitzondering is in de analyses rekening gehouden met stijgende of juist dalende kosten van verpleging en verzorging door een veranderende zorgbehoefte, door deze kosten te koppelen aan de ziektejaarequivalenten die het resultaat zijn van de multi-state life table berekeningen. De kosten van verpleging en verzorging zijn per ziektegroep berekend per ziektejaarequivalent. Hierbij is rekening gehouden met verschillen naar leeftijd en geslacht. De kosten per ziektejaarequivalent zijn in de huidige situatie (2003) en de nulsituatie gelijk.

Overigens worden verpleging en verzorging in ziekenhuizen in dit verband aangemerkt als curatieve zorg, omdat deze activiteiten noodzakelijk en ondersteunend zijn voor diagnostiek en behandeling.

2.4 Gebruikte gegevensbronnen

Er is gebruik gemaakt van een groot aantal gegevensbronnen. Hiervan zijn de volgende de belangrijkste:

- Voor sterftetrends is gebruik gemaakt van sterftegegevens naar doodsoorzaak van 1901-1992 (Wolleswinkel-van den Bosch, 1998) en van de CBS Doodsoorzakenstatistiek voor sterfte vanaf 1950.
- Voor incidenties van infectieziekten is gebruik gemaakt van:
 - Van Loghem (1935) voor meldingen vóór 1940 van polio, syfilis, difterie en tuberculose;
 - de KNCV Tuberculoseregistratie;
 - diverse huisartsenregistraties zoals opgenomen in het Nationaal Kompas Volksgezondheid (RIVM) voor incidenties van pneumonie, acute gastro-enteritis en acute bronchitis;
 - de Continue Morbiditeits Registratie (CMR) voor meldingen van mazelen 1975-1979, en meldingen van kinkhoest 1998-2004;
 - IGZ-meldingen van mazelen naar leeftijd 1976-1977;
 - het aantal rapportages van meningitis naar bacteriële oorzaak vanaf 1945 van het Referentielaboratorium Bacteriële Meningitis (RBM);
 - ziekenhuisopnamen vanwege (complicaties van) mazelen 1966-1975 (Cohen et al., 1978; VWS, 1973);
 - ziekenhuisopnamen (LMR) voor de leeftijdsverdeling van meningitis.
- Voor de incidentie van kanker in diverse jaren is gebruik gemaakt van de Nederlandse Kanker Registratie (NKR).
- Voor overlevingsgegevens van kanker is gebruik gemaakt van IKZ (2001) voor overlevingsgegevens per kankertype vanaf 1955, en van KWF Kankerbestrijding (2004) en www.ikcnet.nl voor de recentste overlevingsgegevens: 1996-2001 5-jaarsoverleving, 1990-1995 10-jaarsoverleving.

- Voor de incidentie van hart- en vaatziekten is gebruik gemaakt van:
 - ziekenhuisopnamen (LMR) voor myocard infarct, hartfalen, overige coronaire hartziekten en beroerten;
 - ERGO-onderzoek voor hartfalen (Bleumink et al., 2004) en beroerten (Hollander et al., 2003);
 - diverse huisartsenregistraties zoals opgenomen in het Nationaal Kompas Volksgezondheid (RIVM).
- Voor prevalenties van risicofactoren is gebruik gemaakt van:
 - gegevens uit het Consultatie Bureau Project Hart- en vaatziekten, de Peilstations HVZ, de MORGEN-studie en de Doetinchem-studie voor hypertensie van 1974-2002 en voor totaalcholesterol van 1987-2002 (Van Leer et al., 1994a en 1994b; Verschuren et al., 1991; Verschuren et al., 1994; Houterman et al., 2001; Blokstra et al., 2005; Blokstra et al., 2006);
 - STIVORO voor gegevens over rookgedrag naar leeftijd en geslacht, 1958-2005.
- Voor gegevens over het natuurlijke beloop van ziekten en ernstgewichten per ziektestadium is gebruik gemaakt van diverse literatuur, waaronder Melse & Kramers (1998); Mathers et al. (1999); Global Burden of Disease (2000); Stouthard et al. (1997).
- Voor kosten van de gezondheidszorg is gebruik gemaakt van:
 - CBS, Kosten en financiering van de gezondheidszorg, voor de jaren 1953-1970; CBS, Statline, voor de jaren 1998-2003;
 - Slobbe et al. (2006) voor ziektespecifieke zorguitgaven naar leeftijd, geslacht en zorgsector in 2003.

3 INFECTIEZIEKTEN

3.1 Methoden

Voor infectieziekten is een schatting gemaakt van het effect van verbeteringen in de gezondheidszorg sinds WO II op de levensverwachting en de kwaliteit van leven. Het betreft hier infectieziekten voor zover opgenomen in hoofdstuk 1 van de ICD-9, aangevuld met een aantal infectieziekten in andere ICD-hoofdstukken waarbij antibiotica effectief zijn. Daarbij is een poging gedaan om op basis van medisch-inhoudelijke kennis de bijdrage van verbeterde gezondheidszorg te isoleren van die van andere factoren die een rol kunnen hebben gespeeld, zoals een betere welstand en voeding, betere behuizing en verbeterde hygiëne door onder meer schoon drinkwater en riolering. Sommige andere factoren hebben overigens juist een negatieve rol gespeeld, zoals de toename van salmonella-infecties door de opkomst van de bio-industrie.

De gezondheidseffecten zijn gekwantificeerd door een vergelijking van de huidige volksgezondheidssituatie met een 'nulsituatie', een situatie die van de huidige slechts verschilt door het ontbreken van verbeteringen in de gezondheidszorg. De stand van de medische technologie ten tijde van de naoorlogse jaren is gekozen als benadering van deze nulsituatie. Dit is de periode voorafgaand aan de introductie van antibiotica en van vaccinaties, twee belangrijke medische innovaties bij de bestrijding van infectieziekten. Overigens kan dit niet als absolute nulsituatie worden beschouwd, omdat voor die tijd al sprake was van belangrijke medische toepassingen, zoals chirurgie bij bijvoorbeeld appendicitis, isolatie van patiënten bij tuberculose en het gebruik van sulfonamiden (vanaf 1935), antitoxine (difterie) en salvarsan (syfilis).

Antibiotica

Het effect van de introductie van antibiotica is berekend als een eenmalige sterftedaling en/of een versnelling hiervan na invoering van antibiotica in 1947, bij die infectieziekten waarvan medisch-inhoudelijk gezien aannemelijk is dat gebruik van antibiotica een positief effect op de sterftekans heeft gehad. Hierbij is gecorrigeerd voor de vooroorlogse sterftetrend, omdat bij een aantal infectieziekten reeds in de jaren '20 en '30 sprake was van een sterftedaling door bovengenoemde factoren. Voor deze analyse is naar analogie van Mackenbach & Looman (1988) gebruik gemaakt van Poisson-regressie op sterftedata van 1921 tot 1968, met kalenderjaar als de verklarende variabele, en met correctie voor leeftijd en geslacht. De analyse is beperkt tot 1968 onder de veronderstelling dat het effect van grootschalige toepassing van antibiotica tegen die tijd wel was uitgewerkt. In de analyse zijn de oorlogsjaren weggelaten omdat deze een tijdelijke verslechtering van de volksgezondheid in het algemeen met zich meebrachten. Ter illustratie is in *tekstblok 1* een rekenvoorbeeld gegeven.

Het blijkt inderdaad dat bij een groot aantal infectieziekten sprake is geweest van een eenmalige verlaging en/of een versnelling van de sterftedaling, die samenviel met de introductie van antibiotica (*bijlage H*). Het gezondheidseffect door antibiotica is

daarom gekwantificeerd als het verschil tussen de geobserveerde sterfte eind jaren '60 en de berekende sterfte eind jaren '60 als de vooroorlogse trend tot dan zou hebben doorgezet.

Vaccinatie

In aanvulling op het effect van antibiotica is een schatting gemaakt van de sterfte-daling door vaccinatie, in het bijzonder de vaccinaties tegen difterie, kinkhoest, polio, mazelen en meningitis. Ook hierbij is gecorrigeerd voor eventuele andere factoren die een daling in de sterfte zouden kunnen hebben verklaard. Dit is op een vergelijkbare manier gedaan als bij de analyse van antibiotica, namelijk door te corrigeren voor een eventuele sterftetrend voorafgaand aan de introductie van vaccinatie: DKTP in 1952-1957, mazelen in 1971-1976, Hib in 1993 en meningitis C in 2002. Uiteindelijk bleek dat alleen bij kinkhoest sprake was van een dalende sterftetrend voorafgaand aan vaccinatie, zodat voor de overige infectieziekten het verschil in sterfte voor en na de introductie van vaccinatie toegerekend is aan de vaccinatie zelf. De effecten van de griepvaccinatie zijn niet gekwantificeerd omdat hiervoor onvoldoende gegevens beschikbaar waren.

Omdat het sterfteverschil leeftijdspecifiek is berekend, konden de resultaten vertaald worden naar twee overlevingstafels met een standaardpopulatie, één voor de huidige en één voor de nulsituatie. Het verschil in levensverwachting tussen deze overlevings-tafels is de overlevingswinst die kan worden toegeschreven aan verbeteringen in medische zorg.

Morbiditeit

Antibiotica en vaccinaties hebben ook effecten op de morbiditeit door infectieziekten. Vaccinatie voorkomt nieuwe ziektegevallen. Door antibiotica kan de ziekteduur verkort worden en kunnen door vermindering van de transmissie incidente gevallen worden voorkomen. In het geval van antibiotica kan de verminderde sterftekans echter ook gepaard gaan met een verlenging van de ziekteduur, met name als sprake is van permanente gezondheidsschade, zoals bij meningitis.

Het effect op de morbiditeit is als volgt gekwantificeerd. De incidentie in de nulsituatie is bij tuberculose, difterie, kinkhoest, polio en syfilis teruggerekend uit de sterfte-rates in de nulsituatie (zie hierboven) en de sterftekans vóór de introductie van antibiotica. Deze sterftekans werden verkregen op basis van empirische data of literatuur. Voor meningitis en mazelen is de gemiddelde incidentie in de jaren voorafgaand aan de vaccinatie gebruikt. De incidenties voor de huidige situatie zijn steeds gebaseerd op registratiegegevens. Voor elke ziekte, en afzonderlijk voor de nulsituatie en de huidige situatie, is in een Incidentie-Prevalentie-Mortaliteit-model de incidentie gecombineerd met de kans op complicaties of permanente gevolgen, de duur hiervan (op basis van literatuur) en de sterfte. De jaren doorgebracht per ziektestadium zijn gewogen naar ernst met behulp van bestaande gewichten voor beperkingen, resulterend in ziekte-jaarequivalenten (Stouthard et al., 1997; GBD, 2000). Het verschil in het aantal ziekte-

jaarequivalenten tussen de huidige en de nulsituatie kan worden toegerekend aan de verbeterde gezondheidszorg.

Kosten

De kosten van curatieve zorg per infectieziektepatiënt in de nulsituatie zijn 10% van de kosten in 2003, gelijk aan het niveau van de totale kosten van curatieve zorg in 1953 ten opzichte van 2003 (*bijlage G*). Hierbij is verondersteld dat de kosten van curatieve zorg voor deze patiëntengroep sinds 1953 even hard gestegen zijn als de kosten van de totale curatieve zorg.

Bij alle infectieziekten zijn de kosten van preventie in de nulsituatie nihil, uitgezonderd voor tuberculose. Al in de eerste helft van de vorige eeuw bestond een uitgebreide tuberculosebestrijding (onder andere door consultatiebureaus), waarvan de kosten omgerekend naar de huidige situatie zijn geschat op 9 miljoen euro (prijspeil 2003). In deze periode bestonden ook andere vormen van preventie (zoals geslachtsziektepoli's) waarvan de kosten geschat zijn op 17 miljoen euro.

Er bestaan onvoldoende gedetailleerde gegevens van de kosten van verpleging en verzorging bij individuele infectieziekten. In de Kosten van ziekten studie van 2003 zijn alle kosten van verpleging en verzorging toegewezen aan een niet verder gespecificeerde restgroep van infectieziekten. Voor infectieziekten waarbij verpleging en verzorging een relatief grote rol spelen vanwege invalidering (polio, meningitis), zijn gegevens over de kosten hiervan gebruikt uit de literatuur.

Beknopte toelichting per ziekte

Voor enkele infectieziekten volgt hier een aanvullende toelichting.

Maagdarminfecties

Er is verondersteld dat de hoge sterfte aan buiktyfus en paratyfus verdwenen is door de introductie van betere drinkwater- en rioleringsvoorzieningen. De gezondheidswinst die door gezondheidszorg is geboekt bij infectieuze gastro-enteritis is gelijk aan de daling in de sterfte ten opzichte van begin jaren '60, dus na de opkomst van de salmonella-epidemie. Verder is verondersteld dat toepassing van antibiotica de ziekteduur verkort van gemiddeld zeven naar vier dagen.

Tuberculose

De incidentie van tuberculose in de nulsituatie is teruggerekend uit de sterfte met behulp van de inverse van de sterftekans van 50% (Murray et al., 1993; Berg, 1939). Deze sterftekans komt overigens overeen met de waargenomen sterftekans in de jaren 1933-1937. Sinds eind jaren '80 is sprake van een toename van het aantal TB-gevallen onder invloed van de toegenomen immigratie uit landen met hoge prevalenties. Omdat deze toename zich ook in de nulsituatie zou hebben voorgedaan is deze wel meegeteld. Hier komen bij de besmettingen onder autochtonen door deze geïmporteerde tuberculose, die op jaarlijks 150 gevallen wordt geschat (Wolleswinkel-van den Bosch et al., 2002). De gemiddelde duur in geval van behandeling is drie maanden

(GBD, 2000). De ziekteduur van TB is onbehandeld circa twee jaar, op basis van de waarneming dat in onbehandelde populaties de prevalentie van kweekpositieve TB twee keer zo hoog is als de incidentie (Murray et al., 1993; Holms, 1970).

Meningitis

Hoewel de meningitis C vaccinatie nog maar recent is ingevoerd, lijkt het erop dat deze ziekte hierdoor nagenoeg is geëlimineerd, met 17 en 4 gevallen in 2004 respectievelijk 2005. Het gemiddelde aantal meningitis C gevallen in de 4 jaren vóór de vaccinatie was 171. Het aantal gevallen van Hib-meningitis was in de 4 jaren vóór de vaccinatie gemiddeld 293, en van 1997-2004 gemiddeld 24.

Al voor de introductie van antibiotica was de sterfttekans sterk gedaald door toepassing van serumtherapie en sulfadiazine. Bij meningokokken- en Hib-meningitis was de sterfttekans eind jaren '30 circa 7,5% (Van Vliet & Warris-Versteegen, 2003). Momenteel is de sterfttekans bij Hib-meningitis circa 1,5% en bij meningokokken-meningitis 5%.

Bij 9% van de Hib- en meningokokken-infecties kunnen blijvende handicaps ontstaan. Hierbij gaat het om neurologische schade (epilepsie, 2%), cognitieve achterstand (5%), gehoorschade (2%) en motorische problemen (7%) (Fellick et al., 2001; Bedford et al., 2001). De kosten hiervan bedragen circa 4.000 euro per jaar per patiënt (Bos et al., 2003).

Polio

De incidentie van verlamingsgevolgen vóór de algehele vaccinatie in 1957 fluctueerde sterk. Deze is daarom berekend op basis van de gemiddelde sterfte van 1921-1956, uitgezonderd de oorlogsjaren, vermenigvuldigd met 1 gedeeld door de sterfttekans. De sterfttekans (10%) is berekend over dezelfde periode, op basis van de totale sterfte en het totale aantal gemelde gevallen. Momenteel komt polio nauwelijks meer voor, afgezien van een enkele lokale epidemie. De levenslange kosten van verpleging en verzorging zijn geschat op 600.000 euro per patiënt (Miller et al., 1996).

Kinkhoest

De incidentie van kinkhoest in de nulsituatie is teruggerekend op basis van de mortaliteit en een sterfttekans van 0,5% (Benenson, 1990). De huidige incidentie is gebaseerd op gegevens van de CMR. Er is rekening gehouden met een minder ernstig verloop van de ziekte vergeleken met het pre-vaccinatie tijdperk, door verschillende wegingsfactoren voor ziektelast te gebruiken (*bijlage F*).

Difterie

De incidentie in het pre-vaccinatietijdperk is gebaseerd op het gemiddelde aantal meldingen van 1931-1939. De sterfttekans was circa 5%. Van alle nieuwe gevallen ontwikkelt circa 2% neurologische complicaties (polyneuritis, gevoelsstoornissen, slikproblemen, verminderd gezichtsvermogen, spierzwakte) en 15% myocarditis. Omdat de ziektelast door complicaties nauwelijks meetelt in de totale ziektelast, zijn de complicaties niet in het ziektemodel meegenomen.

Mazelen

Hoewel ook voor de invoering van vaccinatie mazelen onder de meldingsplicht viel, werden lang niet alle gevallen gemeld. Op basis van het aantal ziekenhuisopnamen in het pre-vaccinatietijdperk en de kans van 0,5% op ziekenhuisopname vanwege complicaties, is af te leiden dat de levenslange kans op infectie bijna 100% moet zijn geweest. De belangrijkste complicaties zijn encefalitis (1 op 1.000) en longontsteking (2,5 op 1.000). Voor mazelen, longontsteking en encefalitis is een gemiddelde duur van respectievelijk twee weken, twee weken en negen maanden verondersteld.

Syfilis

Rondom het natuurlijke beloop van onbehandelde syfilis bestaat nog steeds veel onduidelijkheid. De ziekte kent een primaire, secundaire en tertiaire fase, en heeft een langdurig verloop (GBD, 2000). Uit wat tot nu toe hierover bekend is, blijkt dat circa 50% van de onbehandelde infecties na enkele weken secundaire gevolgen ontwikkelt. Hiervan ontwikkelen op den duur 30% tertiaire gevolgen, waarvan de ernstigste zijn: cardiovasculaire gevolgen (30%) en neurologische gevolgen (30%). Beide hebben een sterftkans van circa 25% respectievelijk 15%. Zowel de secundaire als de tertiaire fase kennen een duur van gemiddeld 10 jaar. In de huidige situatie komt overigens alleen primaire syfilis voor.

De incidentie van syfilis in de pre-antibiotica-periode is afgeleid uit de sterfte en het natuurlijke beloop, met een sterftkans van 1,8% per onbehandelde infectie. De resulterende incidentie is veel hoger dan het aantal meldingen (11 per 100.000 inwoners in 1935) (Van Loghem, 1935).

Sepsis

Was de sterfte aan sepsis in de jaren '50 en '60 behoorlijk teruggedrongen, deze begon vanaf eind jaren '60 weer sterk te stijgen als gevolg van ontwikkelingen in de medische zorg, zoals de toepassing van invasieve technieken, transplantaties en immunosuppressieve behandelingen. Deze sterftetoename door een toename in de incidentie kan niet los worden gezien van gunstige ontwikkelingen in de gezondheidszorg elders (Martin et al., 2003). Daarom zijn twee scenario's berekend: één waarbij het effect van verbeterde behandeling van sepsis op de overleving is berekend, en één waarbij het iatrogene effect op de toename in incidentie en sterfte in mindering is gebracht. In het eerste scenario zijn de incidentie in de nulsituatie en die in 2003 (!) gelijk aan de berekende incidentie van eind jaren '60. Op zijn beurt is deze incidentie afgeleid uit de sterfte in relatie tot de sterftkans eind jaren '60 (circa 20%). In het tweede scenario is de incidentie en sterfte in de nulsituatie gelijk gehouden, en is de incidentie en sterfte in 2003 gelijk aan het geobserveerde aantal ziekenhuisopnamen met sepsis als hoofd- of nevendiagnose respectievelijk het aantal sterfgevallen.

Longontsteking

De huidige incidentie van pneumonie (longontsteking) is bepaald op basis van gegevens van huisartsenregistraties zoals samengevat in het Nationaal Kompas Volksgezondheid (RIVM). Er is verondersteld dat deze incidentie in de nulsituatie hetzelfde is. De gemiddelde duur is twee weken.

Tabel 1: Levenslange gezondheidswinst per pasgeborene door verbeteringen in de gezondheidszorg (antibiotica en vaccinaties) bij infectieziekten tussen circa 1947 en 2003 (standaardpopulatie). Basisresultaten.

	Ziektejaar-equivalenten	Levensverwachting in jaren	DALE ^a
Maagdarminfecties	-0,001	0,065	0,066
Tuberculose	-0,011	0,334	0,345
Meningitis			
- Hib	-0,006	0,009	0,015
- Meningokokken	-0,003	0,008	0,011
Difterie	-0,004	0,064	0,069
Kinkhoest	-0,008	0,021	0,029
Polio	-0,036	0,011	0,047
Mazelen	-0,006	0,004	0,010
Syfilis	-0,103	0,083	0,186
Otitis media	0,000	0,124	0,124
Acute bronchitis, influenza	0,000	0,332	0,332
Pneumonie	0,000	0,216	0,216
Reumatische koorts	0,000	0,046	0,046
Acute nefritis	0,000	0,009	0,009
Kraamvrouwenkoorts	0,000	0,039	0,039
Erysipelas (wondroos)	0,000	0,027	0,027
Sepsis	0,000	0,004	0,004
Subtotaal: infectieziekten voor zover in hoofdstuk 1 van de ICD-9 ^b	-0,180	0,629	0,809
Totaal	-0,180	1,395	1,574
Sepsis inclusief iatrogene effecten	0,003	-0,043	-0,045

^a DALE = levensverwachting - ziektejaarequivalenten

^b Uitgezonderd infectieziekten die niet in ICD-9 Hoofdstuk 1 zijn geassocieerd: reumatische koorts, acute nefritis, kraamvrouwenkoorts, pneumonie, acute bronchitis/ influenza, otitis media.

3.2 Gezondheidseffecten van antibiotica en vaccinatie

De resultaten van gezondheidseffecten van antibiotica en vaccinatie worden weergegeven in de *tabellen 1 - 3*. In *tabel 2* en *tabel 3* wordt de gezondheidswinst weergegeven in epidemiologische- en samengestelde maten in aantallen voor een standaardpopulatie. In *tabel 1* zijn deze getallen omgerekend in levenslange gezondheidswinst per persoon bij geboorte. De totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting (DALE) door verbeteringen in gezondheidszorg voor infectieziekten, is geschat op 1,6 jaar, waarvan 1,4 jaar door winst in levensverwachting en 0,2 jaar door winst in kwaliteit van leven. Bij alternatieve aannamen, met name ten aanzien van de autonome

trend in de sterftedaling die zich in de vooroorlogse periode bij een aantal infectieziekten heeft voorgedaan, varieert de winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting tussen 1,1 en 2,0 jaar (*tabel 4*).

De winst in levensverwachting is het grootst bij tuberculose (0,33 jaar), acute bronchitis/influenza (0,33 jaar) en pneumonie (0,22 jaar) (*tabel 1*). Additioneel is de winst in kwaliteit van leven, namelijk een vermindering van het aantal levenslange ziektejaar-equivalenten (ZJE) met 0,18. Dit komt voornamelijk door het minder voorkomen van (complicaties van) syfilis en polio. Onbehandeld heeft syfilis langdurige en in een deel van de gevallen ernstige gevolgen, maar door relatief simpele behandeling komen deze nauwelijks meer voor en is ook de transmissie sterk verminderd. Polio is onbehandelbaar en leidt tot levenslange verlamningsverschijnselen die soms fataal zijn. Door vaccinatie komt polio nauwelijks meer voor.

Als rekening wordt gehouden met de iatrogene problematiek bij sepsis, is per saldo sprake van een toename in de incidentie en sterfte, die omgerekend heeft geleid tot een afname van de levensverwachting bij geboorte met 0,04 jaar en een lichte toename van het aantal ziektejaar-equivalenten.

Van een aantal infectieziekten zijn de gezondheidseffecten van verbeterde gezondheidszorg overigens niet doorgerekend. Dit geldt met name voor een aantal seksueel overdraagbare infecties, waaronder HIV en hepatitis. Ook kon van de wel meegenomen infectieziekten niet altijd een goede schatting gemaakt worden van de 'kwaliteit van leven effecten', de duur en de ernst van de gezondheidstoestand. Dit geldt onder andere voor acute bronchitis en pneumonie.

De laatste decennia is er bij enkele infectieziekten sprake van een toename van de sterfte. Dit geldt onder meer voor wondroos (erysipelas), MRSA en voor in de statistieken niet nader omschreven infecties. Deels is hier, net als bij sepsis, sprake van iatrogene problematiek vanwege een toename van invasieve ingrepen, toepassing van immunosuppressieve behandelingen, toegenomen 'frailty' bij ouderen en antibiotica-resistentie. Ook is sprake van registratie-effecten door een toenemende herkenbaarheid van infectieziekten als oorzaak van ziekte en sterfte. Omdat het wat betreft de iatrogene effecten om geringe absolute aantallen gaat (voor zover gebaseerd op de geregistreerde doodsoorzaken), en omdat deels sprake is van een registratie-effect, is deze ontwikkeling in de analyse buiten beschouwing gelaten. Dit leidt tot een lichte overschatting van de gezondheidseffecten bij infectieziekten die kunnen worden toegerekend aan verbeteringen in de curatieve zorg.

Bij pneumonie is in de jaren '80 sprake geweest van een daling in de sterfte, gevolgd door een toename in de jaren '90. Momenteel ligt het niveau van de sterfte weer ongeveer gelijk aan dat van eind jaren '60. Hoewel wordt verondersteld dat de toegenomen 'frailty' onder ouderen ook hier een rol speelt, zijn deze ontwikkelingen niet goed in verband te brengen met ontwikkelingen in de medische zorg en zijn daarom genegeerd.

Tabel 2: Totale gezondheidswinst door verbeteringen in de gezondheidszorg (antibiotica en vaccinaties) bij infectieziekten tussen circa 1947 en 2003 (standaardpopulatie van 100.000 mannen en 100.000 vrouwen). Basisresultaten voor incidentie, prevalentie, ziektejaar-equivalenten, verloren levensjaren, verloren levensjaren, disability-adjusted life years (DALY) en sterfte.

	Incidentie	Prevalentie	Ziektejaar-equivalenten	Verloren levensjaren	DALY	Sterfte
<i>Infectieziekten met antibiotica als belangrijkste interventie</i>						
Maagdarminfecties	Nulsituatie	6.350	654	14.292	14.946	296
	2003	3.628	374	1.339	1.712	142
	Vershil	0	-280	-12.953	-13.234	-154
Tuberculose	Nulsituatie	8.300	2.407	67.787	70.195	2.075
	2003	385	112	1.083	1.195	103
	Vershil	-7.915	-2.295	-66.704	-69.000	-1.972
Syfilis	Nulsituatie	263.395	20.668	41.155	16.524	741
	2003	250	4	0	4	0
	Vershil	-263.145	-20.665	-16.524	-37.189	-741
Otitis media	Nulsituatie			24.747	24.747	594
	2003			0	0	0
	Vershil			-24.747	-24.747	-594
Acute bronchitis, influenza	Nulsituatie			89.120	89.120	7.198
	2003			22.658	22.658	1.830
	Vershil			-66.462	-66.462	-5.368
Pneumonie	Nulsituatie	5.605	2.091	97.184	99.274	6.334
	2003	5.605	2.091	54.000	56.091	3.520
	Vershil	0	0	-43.183	-43.183	-2.815
Reumatische koorts	Nulsituatie			9.153	9.153	249
	2003			0	0	0
	Vershil			-9.153	-9.153	-249

(tabel 2, vervolg)

		Incidentie	Prevalentie	Ziektejaar- equivalenten	Verloren levensjaren	DAAY	Sterfte
Acute nefritis	Nulsituatie				1.732	1.732	59
	2003				0	0	0
Kraamvrouwenkoorts	Verschil				-1.732	-1.732	-59
	Nulsituatie				7.870	7.870	165
	2003				0	0	0
	Verschil				-7.870	-7.870	-165
Wondroos	Nulsituatie				5.606	5.606	375
	2003				242	242	16
	Verschil				-5.364	-5.364	-359
Sepsis	Nulsituatie	1.023	85	52	2.672	2.724	82
	2003	1.023	85	52	1.820	1.872	56
	Verschil	0	0	0	-852	-852	-26
<i>Infectieziekten met vaccinatie als belangrijkste interventie</i>							
Meningitis - Hib	Nulsituatie	310	1.952	1.270	1.761	3.031	23
	2003	24	136	82	23	105	0
- Meningokokken	Verschil	-286	-1.816	-1.188	-1.737	-2.926	-23
	Nulsituatie	611	3.300	2.151	2.974	5.125	46
	2003	445	2.471	1.480	1.460	2.940	22
	Verschil	-165	-829	-671	-1.514	-2.185	-23
Difterie	Nulsituatie	3.825	0	880	12.888	13.768	181
	2003	0	0	0	0	0	0
Kinkhoest	Verschil	-3.825	0	-880	-12.888	-13.768	-181
	Nulsituatie	11.079	0	1.751	4.290	6.040	55
	2003	12.250	0	221	0	221	0
	Verschil	1.171	0	-1.530	-4.290	-5.820	-55

(tabel 2, vervolg)

	Incidentie	Prevalentie	Ziektejaar-equivalenten	Verloren levensjaren	DAAY	Sterfte
Polio	Nulsituatie	19.667	7.238	2.111	9.348	34
	2003	0	0	0	0	0
	Vershil	-19.667	-7.238	-2.111	-9.348	-34
Mazelen	Nulsituatie	18.488	1.224	849	2.074	11
	2003	294	46	0	46	0
	Vershil	-18.194	-1.179	-849	-2.028	-11
Subtotaal: infectieziekten voor zover in ICD-9 H1 ^a	Nulsituatie	38.295	38.295	131.754	170.049	3.920
	2003	2.369	2.369	5.967	8.337	340
	Vershil	-35.926	-35.926	-125.787	-161.713	-3.580
Totaal	Nulsituatie	40.386	40.386	361.561	401.947	18.521
	2003	4.460	4.460	82.626	87.086	5.690
	Vershil	-35.926	-35.926	-278.935	-314.861	-12.831
Sepsis, inclusief iatrogene effecten	Nulsituatie	85	52	2.672	2.724	82
	2003	1.001	613	11.208	11.822	1.348
	Vershil	916	561	8.537	9.098	1.266

^a Uitzonderd infectieziekten die niet in ICD-9 Hoofdstuk 1 zijn geassocieerd: reumatische koorts, acute nefritis, kraamvrouwenkoorts, pneumonie, acute bronchitis/ influenza, otitis media.

3.3 Doelmatigheid van ziektepreventie en medische zorg

Voor alle infectieziekten samen en voor zover geassocieerd in hoofdstuk 1 van de ICD-9, is de doelmatigheid van ziektepreventie en medische zorg berekend op 3.800 euro per voorkomen DALY en op ruim 4.900 euro per gewonnen levensjaar. De kosten per voorkomen DALY lopen echter zeer uiteen tussen de verschillende infectieziekten. Voor de vaccinaties van polio en Hib zijn de kosten per voorkomen DALY negatief, omdat sprake is van netto kostenbesparingen in verband met voorkomen levenslange beperkingen. Zonder de poliovaccinatie, waarvan de gezondheidsgevolgen en kostenbesparingen aanzienlijk zijn, zou de doelmatigheid van gezondheidszorg bij infectieziekten uitkomen op 5.500 euro per voorkomen DALY en 6.700 euro per gewonnen levensjaar. De kosten per voorkomen DALY zijn het hoogst bij sepsis en bij pneumonie, respectievelijk ruim 11.000 euro en ruim 6.000 euro.

De kosten per voorkomen DALY voor alle infectieziekten samen worden voor een belangrijk deel bepaald door de kosten van 'overige infectieziekten'. Deze infecties zijn in het bronmateriaal niet gespecificeerd. Hiervan zijn geen gezondheidseffecten berekend, hoewel het waarschijnlijk is dat ook bij deze infectieziekten gunstige effecten zijn behaald. De werkelijke doelmatigheid is daarmee gunstiger dan hier berekend.

De hoofdresultaten blijven redelijk overeind ook bij alternatieve aannamen. Een belangrijke aanname is dat de autonome trend in de vooroorlogse sterftedaling zoals die zich bij een aantal infectieziekten heeft voorgedaan, zich onverminderd zou hebben voortgezet. Als wordt aangenomen dat deze trend 25% sterker of juist minder sterk zou zijn geweest in de periode na WO II, zou doelmatigheid van ziektepreventie en medische zorg 5.300 euro respectievelijk 2.900 euro per voorkomen DALY zijn (*tabel 4*). Ook de aanname dat de kosten in de nulsituatie de helft lager zouden zijn heeft maar een beperkte invloed op de kosteneffectiviteit.

Tabel 3: Kosten en kosteneffectiviteit van verbeteringen in de gezondheidszorg bij infectieziekten (hoofdstuk 1 van de ICD-9; standaardpopulatie). Kosten van preventie en zorg in miljoenen euro's en kosten per gewonnen levensjaar en per voorkomen DALY in euro's.

	Preventie (mln euro)	Curatieve zorg (mln euro)	Zorg (mln euro)	Totale kosten (mln euro)	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
<i>Infectieziekten met antibiotica als belangrijkste interventie</i>						
Maagdarminfecties						
Nulsituatie	0,0	4,1	0,0	4,1		
2003	0,0	40,7	0,0	40,7		
Verschil	0,0	36,7	0,0	36,7	2.831	2.771
Tuberculose						
Nulsituatie	9,2	30,6	0,0	39,8		
2003	28,5	16,2	0,0	44,7		
Verschil	19,3	-14,4	0,0	4,9	74	71
Pneumonie						
Nulsituatie	0,0	29,0	133,5	162,6		
2003	0,0	290,2	133,5	423,8		
Verschil	0,0	261,2	0,0	261,2	6.049	6.049
Sepsis						
Nulsituatie	0,0	1,1	5,3	6,4		
2003	0,0	10,6	5,3	15,9		
Verschil	0,0	9,5	0,0	9,5	11.164	11.164
<i>Infectieziekten met vaccinatie als belangrijkste interventie</i>						
Meningitis						
- Hib						
Nulsituatie	0,0	6,5	7,8	14,2		
2003	10,2	0,5	0,5	11,3		
Verschil	10,2	-5,9	-7,2	-3,0	-1.709	-1.015
- Meningokokken						
Nulsituatie	0,0	1,3	13,1	14,4		
2003	4,5	9,3	9,8	23,6		
Verschil	4,5	8,0	-3,3	9,2	6.073	4.208

(tabel 3, vervolg)

	Preventie (mln euro)	Curatieve zorg (mln euro)	Zorg (mln euro)	Totale kosten (mln euro)	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Difterie	0,0	0,0	0,0	0,0		
Nulsituatie 2003	3,5	0,0	0,0	3,5		
Vershil	3,5	0,0	0,0	3,5	275	257
Kinkhoest	0,0	0,0	0,0	0,0		
Nulsituatie 2003	2,6	0,0	0,0	2,6		
Vershil	2,6	0,0	0,0	2,6	600	442
Polio	0,0	0,0	211,7	211,7		
Nulsituatie 2003	3,5	0,0	0,0	3,5		
Vershil	3,5	0,0	-211,7	-208,2	-98.627	-22.268
Mazelen	0,0	0,2	0,0	0,2		
Nulsituatie 2003	2,1	0,1	0,0	2,2		
Vershil	2,1	-0,1	0,0	2,0	2.366	991
Overige infectieziekten voor zover in ICD-9 H1	31,2	86,0	100,1	217,3		
Nulsituatie 2003	54,2	826,6	100,1	980,9		
Vershil	23,1	740,6	0,0	763,7	b	b
Subtotaal: infectieziekten voor zover in hoofdstuk 1 van de ICD-9 ^a	40,4	129,6	338,0	508,0	4.936	3.840
Nulsituatie 2003	109,2	903,9	115,7	1.128,9		
Vershil	68,9	774,3	-222,2	620,9		

^a Uitzonderd infectieziekten die niet in ICD-9 Hoofdstuk 1 zijn geassocieerd: reumatische koorts, acute nefritis, kraamvrouwenkoorts, pneumonie, acute bronchitis/ influenza, otitis media.

^b Omdat geen gezondheidseffecten zijn berekend bij de restgroep 'overige infectieziekten', is een berekening van de kosteneffectiviteit niet mogelijk.

Tabel 4: Levenslange gezondheidswinst bij geboorte en kosteneffectiviteit van gezondheidszorg (antibiotica en vaccinaties) bij infectieziekten (standaardpopulatie). Gevoeligheidsanalyse.

	Ziektejaar- equivalenten	Levensverwachting in jaren	DALE ^a	Kosten per gewon- nen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Infectieziekten totaal					
Basisresultaten	-0,180	1,395	1,574		
25% sterkere autonome trend in sterftedaling	-0,157	0,980	1,136		
25% zwakkere autonome trend in sterftedaling	-0,203	1,810	2,012		
Inclusief toename sepsis door iatrogene effecten	-0,177	1,348	1,525		
Infectieziekten voor zover voorkomen in hoofdstuk 1 van de ICD-9					
Basisresultaten	-0,180	0,629	0,809	4,936	3,840
25% versterking van autonome trend in sterftedaling	-0,157	0,440	0,597	7,199	5,309
25% verzwakking van autonome trend in sterftedaling	-0,203	0,818	1,020	3,676	2,946
Zorguitgaven in de nulsituatie 5% i.p.v. 10% van niveau 2003	-0,180	0,629	0,809	5,604	4,359

^a DALE = levensverwachting - ziektejaarequivalenten

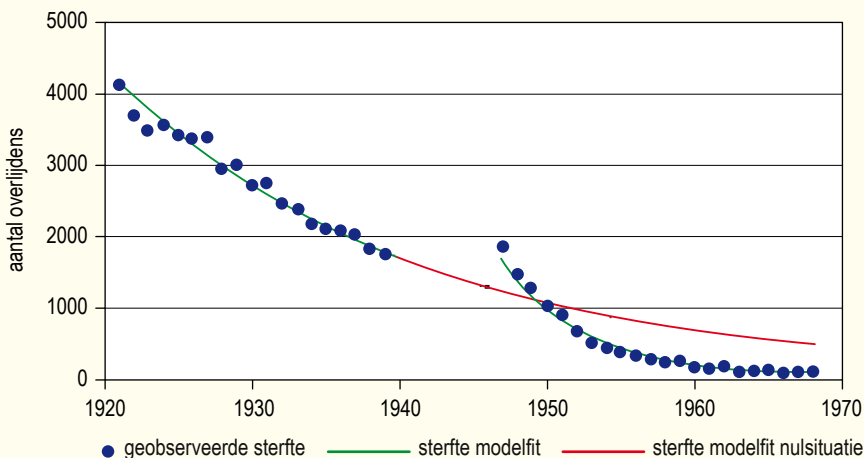
Tekstblok 1: Kosten en effecten van ziektepreventie bij tuberculose en polio.

Tuberculose

Streptomycine was het eerste antibioticum dat vanaf 1947 werd gebruikt voor de behandeling van tuberculose. Door het gebruik van antibiotica is de sterfte aan tuberculose sterk afgenomen in de naoorlogse decennia. Dit is duidelijk te zien in *figuur A*. Aangezien het in deze figuur gaat om het absolute aantal sterfgevallen, is de sterftedaling in feite nog sterker geweest als ook rekening wordt gehouden met de bevolkingsgroei in deze periode. Indirect heeft het gebruik van antibiotica ook tot een sterke vermindering van het aantal nieuwe ziektegevallen geleid tot een verminderde transmissie van infecties. Wat ook in de figuur te zien is, is dat al vóór de Tweede Wereldoorlog sprake was van een afname in de sterfte. De bijdrage van antibiotica aan de sterftedaling is daarom berekend als het verschil tussen de werkelijke sterfte in 2003 en de verwachte sterfte als deze vooroorlogse trend zich zou hebben doorgezet. Dit is berekend met een regressieanalyse (*bijlage H*). Hiermee zijn leeftijd- en geslachtsspecifieke sterfterates geschat op basis van twee modellen: een model met, en een model zonder het effect van antibiotica (nulsituatie). De geschatte sterfterates voor het jaar 1968 op basis van het model zonder antibiotica zijn als uitgangspunt genomen voor de nulsituatie, aangenomen dat het effect van de introductie van antibiotica na twee decennia volledig gestalte heeft gekregen. De sterfterates zijn vervolgens toegepast op een standaardpopulatie waarmee het aantal sterfgevallen en verloren levensjaren kan worden berekend. Met antibiotica, de huidige situatie, is sprake van 1.284 tuberculosegevallen en 103 overledenen (1.083 verloren levensjaren).

Zonder antibiotica zou sprake zijn van 1.663 overledenen. Vervolgens moet echter nog rekening worden gehouden met de toegenomen immigratie die tot een import van tuberculose heeft geleid. Deze invloed is in de cijfers van de huidige situatie al verwerkt. In de nulsituatie gaat het om 343 overledenen die onder immigranten te verwachten zouden zijn, uitgaande van de huidige incidentie en een sterftetekans van 50% (Murray et al., 1993; Berg, 1939). Hierbij komt nog de extra sterfte door transmissie van geïmporteerde tuberculose naar niet-immigranten, berekend op 69 overledenen in de standaardpopulatie (Wolleswinkel-van den Bosch et al., 2002). Samen komt dit dus op 2.075 overledenen in de nulsituatie (67.787 verloren levensjaren). De incidentie in de nulsituatie is berekend door uit te gaan van een sterftetekans van 50%, wat neerkomt op 4.150 tuberculosegevallen. De prevalenties kunnen worden berekend door de incidenties te vermenigvuldigen met de gemiddelde ziekte duur: in de huidige situatie 3 maanden, en in de nulsituatie 2 jaar (Murray et al., 1993; Holms, 1970). Dit komt neer op 385 (1.284 x 0,25) ziektejaren in de huidige situatie en 8300 (4.150 x 2) in de nulsituatie. Met een ernstgewicht van 0,29 is dit gelijk aan 112 ziektejaarequivalenten in de huidige situatie (385 x 0,29) en 2.407 ziektejaarequivalenten in de nulsituatie (8.300 x 0,29).

De kosteneffectiviteit van ziektepreventie en medische zorg voor tuberculose kan worden berekend uit het verschil in kosten en gezondheidseffecten tussen de huidige en de nulsituatie. Dit is 4,9 miljoen euro (*tabel A*) / 69.000 voorkomen DALY (= 71 euro per voorkomen DALY).



Figuur A: Geobserveerde en gemodelleerde sterfte aan tuberculose, mannen 1921-1968.

Tabel A: Kosten van collectieve preventie en medische zorg bij tuberculose.

	Aantal patiënten	Kosten per patiënt (euro)	Kosten (mln euro)	Bron
<i>Nulsituatie</i>				
Preventie			9,2 ^a	
Curatieve zorg	4.150	7.364	30,6	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging			0,0	
			39,8	
<i>Huidige situatie</i>				
Preventie			28,5	<i>bijlage G</i>
Curatieve zorg	1.284	12.588	16,2	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging			0,0	
			44,7	
Kostenverschil			4,9	

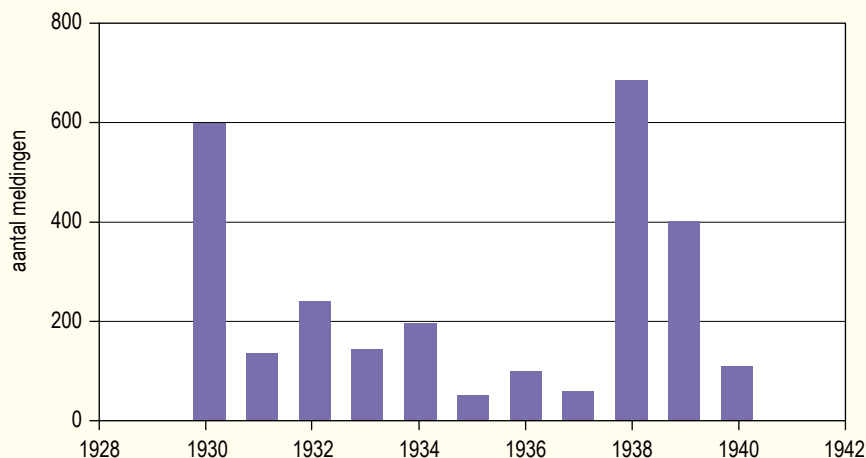
^a 28,5 mln (niveau huidige situatie) x 10% (correctie kostenniveau) x 4.150 (incidentie nulsituatie) / 1.284 (incidentie huidige situatie).

Polio (kinderverlamming)

De poliovacinatie werd in 1957 ingevoerd. Hierdoor is polio vrijwel volledig verdwenen in Nederland, afgezien van de naoorlogse epidemieën in 1978 en 1992/1993. Hoewel er nog een aantal personen in leven zijn met blijvende gezondheidsschade, is voor de huidige situatie om pragmatische redenen uitgegaan van een volledige eradicatie. Vanwege het epidemische verloop van polio in de decennia voorafgaand aan de poliovacinatie (*figuur B*), is voor de nulsituatie uitgegaan van de gemiddelde sterfte naar leeftijd in 1921-1956, met uitzondering van de oorlogsjaren. De incidentie is gereconstrueerd door deze sterfte te delen door de gemiddelde sterftekans van 9,8%. De sterftekans is berekend op basis van het aantal gemelde gevallen en de sterfte tussen

1930-1940. Op basis van de leeftijdspecifieke incidenties en sterfterates is met behulp van een Incidentie-Prevalentie-Mortaliteit (IPM) model de prevalentie van polio berekend, ervan uitgaande dat geen remissie optreedt. Het resultaat is dat in de nulsituatie sprake is van 353 poliogevalen per jaar, met 34 overlijdensgevallen (2.111 verloren levensjaren), en 19.667 ziektejaren. Met een ernstgewicht van 0,37 is dit gelijk aan 7.238 ziektejaarequivalenten.

Ziektepreventie en medische zorg voor polio heeft een negatieve kosteneffectiviteit, aangezien vaccinatie tot een kostenbesparing heeft geleid van 208,2 miljoen euro (*tabel B*), terwijl hiermee ook 9.348 DALY worden voorkomen.



Figuur B: Het aantal meldingen van poliomyelitis, 1930-1940 (Bron: Van Loghem, 1935).

Tabel B: Kosten van collectieve preventie en medische zorg bij polio.

	Aantal patiënten	Kosten per patiënt (euro)	Kosten (mln euro)	Bron
<i>Nulsituatie</i>				
Preventie	200.000	-	0,0	
Curatieve zorg	353	-	0,0	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging	353	600.000	211,7	(Miller et al., 1996)
			211,7	
<i>Huidige situatie</i>				
Preventie	200.000	18,28	3,5 ^a	<i>bijlage G</i>
Curatieve zorg	0	-	0,0	
Verpleging en verzorging	0	600.000	0,0	(Miller et al., 1996)
			3,5	
Kostenverschil			208,2	

^a Rekening houdend met een vaccinatiegraad van 97%.

4 KANKERS

4.1 Methoden

Selectie van kankers

Voor een aantal kankers is een schatting gemaakt van de gezondheidseffecten door verbeteringen in medische behandeling en vroege opsporing. Zoals vermeld in *hoofdstuk 2* worden veranderingen in leefstijl, sociaal-economische status en sociaal-culturele omgeving die verband houden met de incidentie van kankers niet tot de gezondheidszorg gerekend. Deze zijn daarom in de analyse buiten beschouwing gelaten. Deze schatting is gemaakt voor kankers die op zijn minst redelijk frequent zijn en waarbij een verbetering in de relatieve overleving heeft plaatsgevonden: colorectum-, borst-, prostaat-, testis- en longkanker (kleincellig longcarcinoom), en Hodgkin- en non-Hodgkin lymfomen. Waargenomen verbeteringen in de relatieve overleving voor deze kankers worden toegeschreven aan een betere behandeling, dan wel een betere behandeling in combinatie met vroege detectie (borstkanker) (Janssen-Heijnen et al., 2003). De verbeterde overleving bij prostaatcancer sinds 1970 wordt toegeschreven aan de toegenomen vroege detectie. Omdat tot 1987 ook sprake was van een verbetering in de overleving, dus voordat er sprake was van vroege opsporing, zijn twee varianten gemaakt voor de totale winst in levensverwachting bij kankers: één variant met en één zonder prostaatcancer.

Dit laat onverlet dat ook andere factoren, zoals een afname van de mate van maligniteit of een betere gezondheidstoestand in het algemeen, een rol kunnen hebben gespeeld bij de verbeteringen in overleving. Bij de beschouwde kankers zijn echter geen aanwijzingen dat soortgelijke factoren een belangrijke rol hebben gespeeld.

IPM-modelanalyse

De gevolgen van verbeterde behandeling en screening sinds 1955-1969 voor de overleving en kwaliteit van leven bij kankers is berekend als het verschil tussen de huidige situatie en een 'nulsituatie' waarin deze verbeteringen niet hebben plaatsgevonden. Beide situaties zijn nagebootst in een Incidentie-Prevalentie-Mortaliteit (IPM) model waarbij de leeftijdspecifieke incidentie van kanker is gecombineerd met de duurspecifieke relatieve overleving, eveneens leeftijdspecifiek (*bijlage E*) (Kruijshaar et al., 2003). In de IPM-modellen is ook sterfte aan overige doodsoorzaken meegenomen, met sterftekansen van 2003. Het verschil in sterfte tussen beide situaties kan worden toegerekend aan de verbeteringen in medische zorg en vroege opsporing sinds 1955-1969. Ter illustratie is in *tekstblok 2* een rekenvoorbeeld gegeven.

Epidemiologische gegevens

Voor de huidige situatie is uitgegaan van de incidentie in 1999-2003 (NKR) en de meest recente gegevens over relatieve overleving (IKZ). Voor de incidentie van longkanker, colorectumkanker, testiskanker en Hodgkin- en non-Hodgkin lymfomen is voor de nulsituatie eveneens uitgegaan van de incidentie in 1999-2003. Immers, ook zonder ver-

beteringen in medische zorg zouden trends in de incidentie van deze kankers hebben plaatsgevonden door bijvoorbeeld veranderingen in voeding of andere risicofactoren. Bij borst- en prostaatkanker heeft vroege detectie vanaf begin jaren '90 echter een grote invloed gehad op de incidentie. Bij deze kankers is voor de nulsituatie uitgegaan van de huidige incidentie als geen screening zou hebben plaatsgevonden. Deze is voor borstkanker berekend met het MISCAN-model. Voor prostaatkanker is uitgegaan van de incidentie in 1989-1991, de periode voorafgaand aan PSA-screening. Omdat de incidentie het aantal tumoren betreft, en een persoon meerdere tumoren kan hebben, is de incidentie en daarmee de sterfte in alle gevallen enigszins overschat.

De sterftekansen in de nulsituatie zijn gebaseerd op gegevens over de relatieve overleving van 1955-1969 (voor prostaatkanker 1970-1977), de oudste beschikbare overlevingsgegevens in Nederland. Gegevens over relatieve overleving zijn alle van het IKZ (IKZ, 2001). Op deze data zijn modellen voor duurspecifieke overleving geschat op basis van een lognormale verdeling (Rutqvist, 1985).

Ziekte duur, ziektestadia en kwaliteit van leven

Nu uit de IPM-modellen de leeftijdspecifieke incidentie en sterfte in beide situaties bekend zijn, is met behulp van DisMod II de gemiddelde ziekte duur berekend (*bijlage D*). Omdat geen remissie is verondersteld, is deze ziekte duur inclusief de ziekte vrije periode. Met DisMod II kunnen ontbrekende gegevens van de epidemiologie van ziekten worden berekend mits voldoende basisgegevens beschikbaar zijn. Het voordeel van het gebruik van DisMod II is dat door uit te gaan van een formeel model de resulterende epidemiologische waarden onderling consistent zijn (*bijlage D*) (Barendregt et al., 2003).

De totale ziekte duur is vervolgens opgedeeld in de verschillende ziektestadia volgens bestaande ziektemodellen die het ziekte beloop beschrijven (*bijlage I*) (Melse & Kraemers, 1998; Mathers et al., 1999). Per kanker wordt een aantal ziektestadia onderscheiden, zoals diagnostiek en behandeling, de fase na behandeling, een ziekte vrije periode (alleen bij overlevenden), een gemetastaseerd stadium en een terminale fase. De incidentie van deze stadia is gekoppeld aan de incidentie dan wel de sterfte aan kanker. De duur per stadium is gebaseerd op expertschattingen en empirische gegevens (Tumorregister München, 1999). Voor elk stadium zijn ook wegingsfactoren voor ziektelast beschikbaar (Stouthard et al., 1997). Door in dezelfde overlevingstafel als voor de berekening van de sterfte-effecten de incidentie per stadium te vermenigvuldigen met de stadiumduur en de wegingsfactoren voor ziektelast, kunnen ook veranderingen in kwaliteit van leven worden berekend. Deze wordt uitgedrukt in het aantal ziekte jaarequivalenten.

Voor de huidige situatie en de nulsituatie zijn dezelfde stadia, stadiumduur en wegingsfactoren voor ziektelast gebruikt. Effecten op kwaliteit van leven zijn dus alleen het gevolg van een veranderde incidentie per ziektestadium, door onderliggende veranderingen in kankerincidentie en -sterfte. Geen rekening is gehouden met een mogelijk minder uitgebreide of kortere behandeling in de nulsituatie, een meer belastende

behandeling in de nulsituatie (ook door complicaties), noch met eventuele verbeteringen in de zorg in de stadia voorafgaand aan het overlijden. Dit is gedaan omdat empirische gegevens over kwaliteit van leven, de duur en ernst van ziektestadia, over de periode 1950-1960 ontbreken. Omdat de factoren waarmee geen rekening is gehouden zowel verbeteringen als verslechtingen in de kwaliteit van leven als gevolg kunnen hebben, is het niet duidelijk of met deze aanpak het netto effect op de kwaliteit van leven is over- of onderschat.

Kosten

De kosten van curatieve zorg per patiënt zijn berekend door de totale kosten te delen door het totale aantal nieuwe gevallen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar leeftijd of geslacht. In de nulsituatie zijn deze kosten 20% van de kosten in 2003, overeenkomstig het niveau van de totale kosten van curatieve zorg in 1963 (het middelste jaar van 1955-1969) ten opzichte van 2003 (*bijlage G*). Bij deze schatting is dus verondersteld dat de kosten van curatieve zorg voor kankerpatiënten sinds 1963 even hard zijn gestegen als de kosten van de totale curatieve zorg.

Bij alle kankers zijn de kosten van preventie (screening) in de nulsituatie nihil. Voor de huidige situatie zijn de screeningskosten uitgedrukt per persoon in de bevolking. Deze zijn vervolgens als input gebruikt in het borstkankermodel.

Er bestaan onvoldoende gedetailleerde gegevens van de kosten van verpleging en verzorging bij de afzonderlijke kankers. In de Kosten van ziekten studie van 2003 zijn de kosten van verpleging en verzorging nihil bij onder andere darmkanker maar daarentegen onwaarschijnlijk hoog bij prostaatkanker (Slobbe et al., 2006). Daarom zijn de kosten van verpleging en verzorging per ziektejaarequivalent berekend op basis van de totale kosten over alle kankers. Deze kosten zijn gedifferentieerd naar leeftijd en geslacht, omdat duidelijk sprake is van hogere kosten per ziektejaarequivalent op oudere leeftijd en van verschillen tussen mannen en vrouwen.

4.2 Gezondheidseffecten van verbeterde behandeling en vroege opsporing

De resultaten zijn weergegeven in de *tabellen 5 - 7*. In de *tabellen 6 en 7* is de gezondheidswinst weergegeven in epidemiologische- en samengestelde maten voor een standaardpopulatie. Deze getallen zijn in *tabel 5* omgerekend in levenslange gezondheidswinst per pasgeborene.

De totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting (DALE) door verbeteringen in behandeling en vroege opsporing voor alle kankers samen is voor mannen geschat op 0,32 jaar. Dit is het saldo van 0,36 jaar door winst in levensverwachting en 0,04 jaar door verlies van kwaliteit van leven. Dit verlies komt doordat door alle verbeteringen in de medische zorg meer tijd met ziekte wordt doorgebracht. Zo is door vroege opsporing van prostaatkanker het aantal gedetecteerde gevallen sterk

Tabel 5: Levenslange gezondheidswinst bij geboorte door verbeteringen in de gezondheidszorg bij kankers vanaf circa 1955 (standaardpopulatie).

	Ziektejaar-equivalenten	Levensverwachting in jaren	DALE ^a
Longkanker			
Mannen	0,008	0,060	0,052
Vrouwen	0,003	0,041	0,037
Colorectumkanker			
Mannen	-0,001	0,101	0,102
Vrouwen	0,000	0,097	0,097
Borstkanker			
Vrouwen	0,000	0,628	0,628
Prostaat­kanker			
Mannen	0,028	0,060	0,032
Testiskanker			
Mannen	0,000	0,040	0,040
Hodgkin			
Mannen	0,000	0,042	0,042
Vrouwen	0,000	0,038	0,038
Non-Hodgkin			
Mannen	0,001	0,051	0,050
Vrouwen	0,001	0,037	0,036
Subtotaal (alleen meegenomen kankers)			
Mannen	0,037	0,355	0,317
Vrouwen	0,004	0,841	0,837

^a DALE = levensverwachting – ziektejaarequivalenten

gestegen, terwijl hier maar in een deel van de gevallen gunstige effecten mee worden behaald. Bij vrouwen is de totale winst in DALE 0,84 jaar. Verreweg de grootste winst in levensverwachting is geboekt bij borstkanker, namelijk 0,63 jaar. Bij vrouwen is de winst in kwaliteit van leven per saldo nihil, omdat enerzijds ernstige stadia van kanker worden voorkomen, maar anderzijds door de verbeterde overleving meer tijd met ziekte in minder ernstige stadia wordt doorgebracht. Gemiddeld voor mannen en vrouwen is de kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting toegenomen met 0,58 jaar. Als de gezondheidswinst bij prostaat­kanker niet wordt meegerekend, is dit 0,56 jaar (tabel 8).

4.3 Doelmatigheid van medische zorg en vroege opsporing

Voor alle kankers samen zijn de kosten per voorkomen DALY geraamd op circa 15.600 euro en de kosten per gewonnen levensjaar op circa 15.000 euro (tabel 7). De kosten per voorkomen DALY zijn het hoogst bij prostaat­kanker (circa 30.000 euro) en longkanker (circa 18.600 euro). Prostaat­kanker komt namelijk op relatief hoge leeftijd voor en

longkanker heeft nog steeds een relatief slechte prognose. De kosten per voorkomen DALY zijn het laagst bij de ziekte van Hodgkin (circa 1100 euro) en bij testiskanker (circa 700 euro), twee kankers die minder frequent en op jonge leeftijd voorkomen.

Een groot deel van de huidige zorguitgaven voor kankers valt in de categorie ‘overige kankers’, namelijk 1.562 miljoen euro (*tabel 7*). Bij deze kankers is geen verbeterde overleving aangetoond, hoewel dit niet valt uit te sluiten. Zo is bekend dat van enkele kankers die niet apart in de analyse zijn meegenomen de overleving is verbeterd door verbeterde behandeling. Dit geldt voor acute non-lymfatische leukemie, baarmoederhalskanker en kanker bij kinderen (Janssen-Heijnen et al., 2003). Omdat deze kankers een geringe incidentie vertonen is de onderschatting van het effect waarschijnlijk bescheiden. Verder geldt voor alle kankers dat de winst in kwaliteit van leven, door bijvoorbeeld verbeteringen in palliatieve zorg, niet met behulp van empirische data kon worden berekend, maar dat het aannemelijk is dat deze is onderschat. Door beide effecten zijn de kosten per voorkomen DALY hiermee dus hoger en dus ongunstiger berekend dan ze daadwerkelijk zijn.

De kosten per voorkomen DALY veranderen weinig bij alternatieve aannamen, zoals wanneer de kosten in de nulsituatie de helft lager worden verondersteld (17.500 euro per voorkomen DALY), of wanneer de gezondheidswinst bij prostaatkanker niet wordt meegeteld (18.000 euro per voorkomen DALY).

Tabel 6: Totale gezondheidswinst door verbeteringen in de gezondheidszorg bij kankers vanaf circa 1955 (standaardpopulatie van 100.000 mannen en 100.000 vrouwen). Basisresultaten voor incidentie, prevalentie, ziektejaar-equivalenten, verloren levensjaren, DALY en sterfte.

		Incidentie	Prevalentie	Ziektejaar-equivalenten	Verloren levensjaren	DALY	Sterfte
Longkanker	Nulsituatie	11.526	17.487	9.700	146.705	156.405	10.708
	2003	11.526	27.518	10.887	136.615	147.502	10.056
Colorectumkanker	Verschil	0	10.031	1.187	-10.091	-8.903	-651
	Nulsituatie	12.266	70.661	16.641	91.742	108.384	7.161
	2003	12.266	90.030	16.580	71.915	88.495	5.760
	Verschil	0	19.370	-62	-19.827	-19.889	-1.401
Borstkanker	Nulsituatie	11.851	94.867	24.393	136.902	161.295	7.434
	2003	12.724	186.445	24.379	74.084	98.464	4.184
	Verschil	873	91.578	-14	-62.817	-62.831	-3.250
Prostaat­kanker	Nulsituatie	7.740	39.963	12.353	32.565	44.918	4.003
	2003	10.062	82.789	15.156	26.593	41.748	2.855
	Verschil	2.322	42.826	2.803	-5.973	-3.170	-1.148
Testiskanker	Nulsituatie	449	13.882	436	5.357	5.793	125
	2003	449	17.857	435	1.369	1.804	35
	Verschil	0	3.975	-1	-3.988	-3.989	-89
Non-Hodgkin	Nulsituatie	2.832	15.800	2.010	32.007	34.016	2.065
	2003	2.832	24.574	2.245	23.206	25.452	1.689
	Verschil	0	8.774	235	-8.800	-8.565	-376
Hodgkin	Nulsituatie	371	2.676	264	11.547	11.811	325
	2003	371	10.731	264	3.487	3.751	112
	Verschil	0	8.055	0	-8.060	-8.060	-212
Subtotaal (alleen meegenomen kankers)	Nulsituatie	47.036	255.337	65.797	456.825	522.622	31.820
	2003	50.231	439.945	69.946	337.269	407.215	24.692
	Verschil	3.194	184.608	4.149	-119.556	-115.407	-7.128

Tabel 7: Kosten en kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij kankers (standaardpopulatie). Kosten van preventie en zorg in miljoenen euro's en kosten per gewonnen levensjaar en per voorkomen DALY in euro's.

		Preventie (mln euro)	Curatieve zorg (mln euro)	Zorg (mln euro)	Totale kosten (mln euro)	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Longkanker	Nulsituatie	0,0	41,0	30,5	71,5		
	2003	0,0	203,3	33,9	237,2		
	Vershil	0,0	162,3	3,5	165,8	16.427	18.618
Colorectumkanker	Nulsituatie	0,0	54,8	71,8	126,6		
	2003	0,0	271,8	71,5	343,2		
	Vershil	0,0	216,9	-0,3	216,6	10.927	10.893
Borstkanker	Nulsituatie	0,0	26,8	108,0	134,8		
	2003	43,8	142,5	98,5	284,8		
	Vershil	43,8	115,7	-9,6	150,0	2.387	2.387
Prostaat­kanker	Nulsituatie	0,0	17,2	44,5	61,7		
	2003	0,0	110,8	46,3	157,1		
	Vershil	0,0	93,6	1,8	95,4	15.972	30.095
Testiskanker	Nulsituatie	0,0	0,7	0,7	1,4		
	2003	0,0	3,5	0,7	4,1		
	Vershil	0,0	2,8	0,0	2,8	692	692
Non-Hodgkin	Nulsituatie	0,0	15,0	7,8	22,8		
	2003	0,0	74,3	8,3	82,6		
	Vershil	0,0	59,3	0,4	59,8	6.794	6.980
Hodgkin	Nulsituatie	0,0	2,2	0,5	2,7		
	2003	0,0	10,9	0,5	11,4		
	Vershil	0,0	8,7	0,0	8,7	1.077	1.077
Subtotaal (alleen meegenomen kankers)	Nulsituatie	0,0	157,7	263,8	421,5		
	2003	43,8	817,0	259,6	1.120,5		
	Vershil	43,8	659,3	-4,2	699,0	5.847	6.057

(tabel 7, vervolg)

		Preventie (mln euro)	Curatieve zorg (mln euro)	Zorg (mln euro)	Totale kosten (mln euro)	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Overige kankers	Nulsituatie 2003	0,0 19,4	281,9 1.361,9	180,3 180,3	462,2 1.561,6		
	Verschil	19,4	1.080,0	0,0	1.099,4	- ^a	- ^a
Totaal	Nulsituatie 2003	0,0 63,2	439,6 2.179,0	444,1 439,9	883,7 2.682,1		
	Verschil	63,2	1.739,4	-4,2	1.798,4	15.042	15.583

^a Voor de overige kankers zijn geen gezondheidseffecten berekend.

Tabel 8: Levenslange gezondheidswinst bij geboorte en kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij kankers (standaardpopulatie). Gevoeligheidsanalyse.

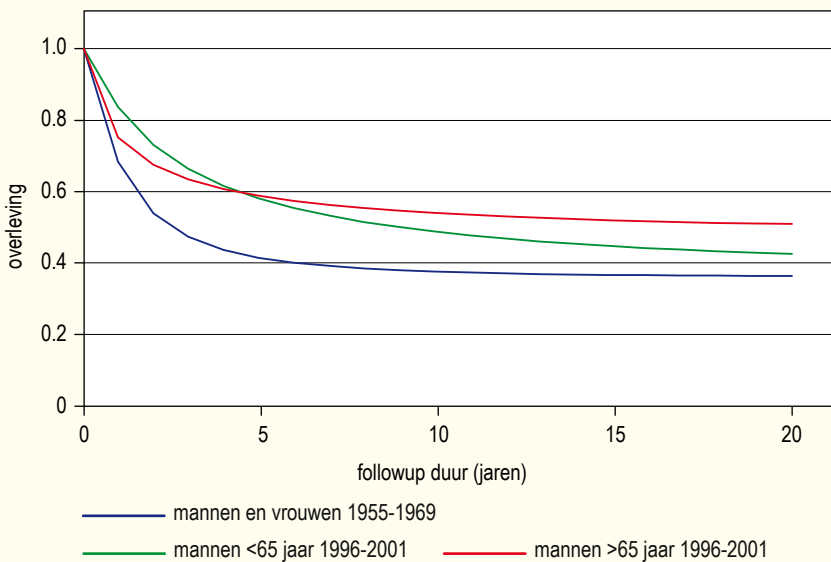
	Ziektejaar- equivalenten	Levensverwachting in jaren	DALE ^a	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voor- komen DALY (euro)
Basisresultaten	0,021	0,598	0,577	15.042	15.583
Exclusief prostaatkanker	0,007	0,568	0,561	17.768	17.982
Zorguitgaven in de nulsituatie 10% van 2003 i.p.v. 20%	0,021	0,598	0,577	16.881	17.488

^a DALE = levensverwachting - ziektejaarequivalenten

Tekstblok 2: Kosten en effecten van verbeteringen in gezondheidszorg bij colorectumkanker.

Verbeterde operatietechnieken en gebruik van onder meer chemotherapie hebben de overleving van colorectumkanker sterk verbeterd (*figuur C*). Het oppervlak tussen de overlevingscurven van de perioden 1955-69 (nulsituatie) en 1996-2001 (huidige situatie) is de winst in levensduur. In een overlevingstafel is de incidentie van colorectumkanker gecombineerd met de duurspecifieke overleving voor beide situaties volgens het model beschreven in *bijlage E*. Hieruit resulteren onder meer de leeftijdspecifieke prevalentie en sterfterates voor zowel de nulsituatie als de huidige situatie. Met behulp van

de sterfterates kunnen het aantal overledenen en verloren levensjaren worden berekend. Vervolgens is de ziekteduur per leeftijdsgroep berekend met behulp van DisMod II, waarbij de incidentierates en de sterfterates als input zijn gebruikt en waarbij geen remissie is verondersteld (*bijlage D*). De ziekteduur is vervolgens opgeknipt in ziektestadia volgens het ziektemodel voor colorectumkanker in *bijlage I*. Het resultaat is beschreven in *tabel C*. Hierin zijn de ziektejaarequivalenten gelijk aan de gesommeerde ziektejaren naar ziektestadium, gewogen met de ernstgewichten.



Figuur C: Overlevingscurven bij colorectumkanker, periode 1955-1969 en 1996-2001.

Tabel D toont de bijbehorende kostenberekening voor de nulsituatie en de huidige situatie. De kosteneffectiviteit van verbeteringen in de gezondheidszorg bij colorectumkanker kan

vervolgens worden berekend als het verschil in kosten gedeeld door het verschil in ziektebelasting tussen de nulsituatie en de huidige situatie = 216,6 miljoen euro / 19.889 DALY = 10.893 euro per DALY.

Tabel C: Incidentie en ziektelast van colorectumkanker in de nulsituatie en huidige situatie.

	Ernstgewicht	Nulsituatie	Huidige situatie	Vershil
Incidentie	-	12.266	12.266	0
Ziektejaren	-	70.661	90.030	19.370
- diagnose + behandeling	0,43	9.200	9.200	0
- status na behandeling, genezen	0,20	21.394	25.139	3.745
- status na behandeling, niet genezen	0,20	5.258	4.751	-507
- uitzaaiingen, pre-terminaal + terminaal	0,83 - 0,93	8.545	7.721	-824
- ziektevrije jaren	0,0	27.419	44.907	17.487
Ziektejaarequivalenten		16.641	16.580	-62
Verloren levensjaren		91.742	71.915	-19.827
DALY		108.384	88.495	-19.889

Tabel D: Kosten van verbeteringen in gezondheidszorg bij colorectumkanker.

	Aantal	Kosten per eenheid (euro)	Kosten (miljoen euro)	Bron
<i>Nulsituatie</i>				
Preventie		-	0,0	
Curatieve zorg	12.266 patiënten	4.470	54,8	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging	16.641 ziektejaar-equivalenten	4.310 a	71,8	<i>bijlage G</i>
			126,6	
<i>Huidige situatie</i>				
Preventie			0,0	
Curatieve zorg	12.266 patiënten	22.156	271,8	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging	16.580 ziektejaar-equivalenten	4.310 a	71,5	<i>bijlage G</i>
			343,2	
Kostenverschil			216,6	

^a Gewogen gemiddelde van leeftijd- en sexe-specifieke zorgkosten per ziektejaarequivalent (bijlage G).

5 HART- EN VAATZIEKTEN

5.1 Methoden

Hoewel hart- en vaatziekten nog steeds een belangrijke doodsoorzaak zijn, verantwoordelijk voor 32% van de totale sterfte in 2005, hebben zij duidelijk aan belang ingeboet. In de vorige eeuw hebben baanbrekende veranderingen plaats gehad in preventie en behandeling, wat een belangrijke bijdrage aan deze sterftedaling heeft geleverd.

Om het totaaleffect van de gezondheidszorg op de sterfte en morbiditeit van hart- en vaatziekten te kunnen berekenen, is een nulsituatie gereconstrueerd die is afgeleid van de situatie aan het begin van de jaren '70 van de vorige eeuw. Net als bij de infectieziekten en kankers geldt ook hier dat dit geen absolute nulsituatie betreft. Niet voor niets kijkt een jubileumuitgave van de NHS ver terug tot zelfs de periode voor WO II als het gaat om de eerste ontwikkelingen in de cardiologie, zoals de uitvinding van de ECG (NHS, 2004). Ook toen vonden al chirurgische interventies plaats, veelal in experimentele setting. In de loop van de jaren '60 werden de eerste afdelingen voor hartbewaking geopend. Met de introductie van diuretica was ook behandeling van hypertensie al in de jaren '60 een feit, maar deze nam pas in de jaren '70 een vlucht. Uit observationeel onderzoek is bekend dat in Nederland midden jaren '70 circa 8% van de mannen en 28% van de vrouwen met hypertensie werd behandeld (Van Leer et al., 1994). In de literatuur wordt aangenomen dat de werkelijke doorbraak van de effecten van medische behandeling plaatsvond vanaf begin jaren '70 (Sytkowski et al., 1990).

Hart- en vaatziekten

Hart- en vaatziekten betreffen in feite een cluster van aandoeningen, waarbij in de analyse onderscheid is gemaakt tussen de volgende groepen:

- coronaire hartziekten (ICD-9 410-414), verder onder te verdelen in acuut myocardinfarct (AMI) (ICD-9 410-411) en chronische coronaire hartziekten waaronder angina pectoris (ICD-9 412-414);
- hartfalen (ICD-9 428-429);
- beroerten (ICD-9 430-438);
- overige hart- en vaatziekten, waaronder reumatische hartziekten, hypertensie, overige hartziekten en perifeer vaatlijden (ICD-9 390-409, 415-427, 439-459).

Een AMI of hartinfarct kan fataal zijn, waarbij de sterftetekans oploopt met de leeftijd. Personen die een hartinfarct overleven, hebben een verhoogde kans op een recidief AMI. Ook leiden hartinfarcten en angina pectoris in veel gevallen tot hartfalen, een aandoening die leidt tot een sterke beperking van het functioneren en vroegtijdig overlijden. Circa 18% van de patiënten met een AMI overleven met permanent hartfalen (Bonneux et al., 1994). In het Rochester Epidemiology Project werd een kans op hartfalen na AMI van 36-41% gerapporteerd (Hellerman et al., 2003; Hellerman et al., 2005).

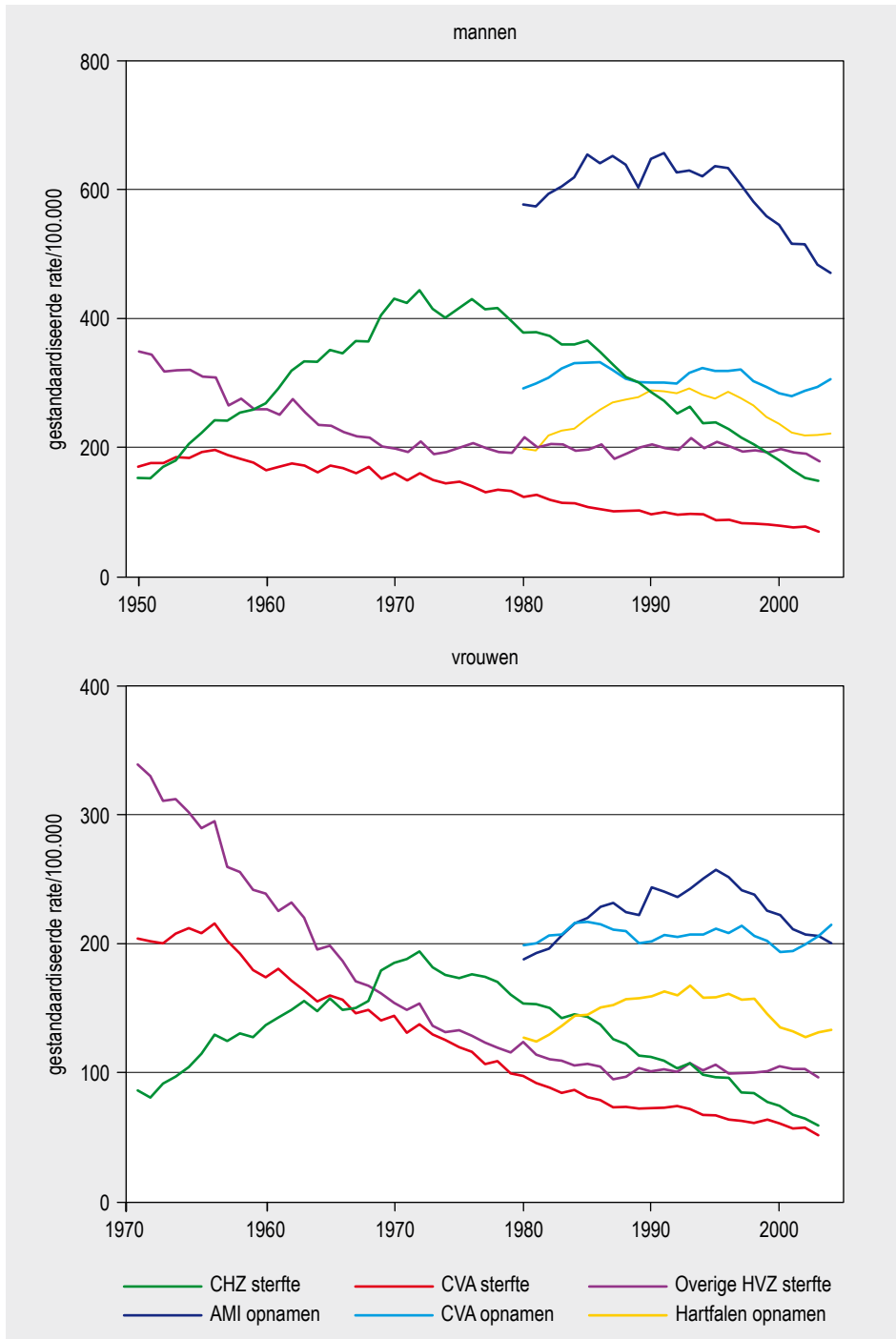
Epidemiologie van coronaire hartziekten

De toename van de sterfte aan coronaire hartziekten in de jaren '50 en '60 sloeg begin jaren '70 om in een daling (*figuur 2*). In theorie kan dit het gevolg zijn van een dalende incidentie, een gunstige ontwikkeling van de sterftetekansen, of een combinatie hiervan. Feit is dat in elk geval gunstige ontwikkelingen in risicofactoren een rol hebben gespeeld, vooral een daling van het aantal rokers en een daling van de gemiddelde bloeddruk, zoals we hierna nog zullen zien. Opmerkelijk is daarom dat wel sprake was van een stijging van het aantal ziekenhuisopnamen voor AMI tot 1990 voor mannen en tot 1995 voor vrouwen, hoewel het waarschijnlijk is dat vanwege de gunstige trends in risicofactoren de incidentie in deze periode gedaald is. Ook McGovern et al. (1996) signaleren een onverklaarde stijging van ziekenhuisopnamen door AMI in de periode 1985-1990 bij een dalende incidentie. Deze daling in de incidentie betrof vooral de jonge leeftijden en impliceert in feite een verschuiving van de incidentie naar hogere leeftijden. Elders wordt deze dalende incidentie overigens betwijfeld en wordt ervan uitgegaan dat de incidentie gedurende de jaren '80 stabiel was (Bonneux et al., 1999).

Naast ontwikkelingen in de incidentie, hebben belangrijke verbeteringen in de medische zorg ervoor gezorgd dat de sterftেকans na een AMI over de tijd heen sterk is verbeterd. Denk bijvoorbeeld aan de toepassing van defibrillatoren en van trombolitica in de acute fase om de bloedtoevoer te helpen herstellen (Collins et al., 1996; Estess & Topol, 2002; Stevenson et al., 1993; McGovern et al., 1996; Meeter et al., 1993). In de VS is de ongecorrigeerde ziekenhuissterfte bij gehospitaliseerde AMI-patiënten tussen 1975 en 1995 gedaald van 19,2% naar 11,9%, en de 30-dagen sterftেকans van 27,0% naar 17,4% (Heidenreich & McClellan, 2001). Deze cijfers zijn vergelijkbaar met Nederland. In 1980-1983 was de ziekenhuissterfte bij gehospitaliseerde AMI-patiënten gemiddeld 18,3% bij mannen en 23,8% bij vrouwen, en in 2000-2003 gemiddeld 9,8% bij mannen en 11,4% bij vrouwen. De verbeterde overleving is sterker geweest bij personen onder de 75 jaar dan bij ouderen (Roger et al., 2002). Uit onderzoek blijkt dat de verbetering in de sterftেকans voor 70-90% kan worden verklaard door verbeteringen in behandeling (Heidenreich & McClellan, 2001). Ook speelt mee een trend naar minder ernstige AMI vanwege een beter risicoprofiel van patiënten (Heidenreich & McClellan, 2001). De verbeterde behandelingsmogelijkheden hebben ook geleid tot een daling van het aantal recidief hartinfarcten (Bonneux et al., 1999; McGovern et al., 2001; Hunink et al., 1997). In de Minnesota Heart Survey werd een 21% reductie van recidief AMI gevonden tussen 1985 en 1995 (McGovern et al., 2001). Deze reductie heeft geresulteerd in minder ziekenhuisopnamen voor acute- en chronische hartziekten vanaf midden jaren '90.

Epidemiologie van hartfalen

In de literatuur is vaak de hypothese opgeworpen dat de verbeterde overleving bij acute coronaire hartziekten heeft geleid tot een verhoogde prevalentie van chronische hartaandoeningen waaronder hartfalen (McGovern et al., 1996; Hunink et al., 1997; Bonneux et al., 1994). Indicatief is de stijging van het aantal ziekenhuisopnamen voor chronische coronaire hartziekten en hartfalen tot midden jaren '90 (*figuur 2*) (Bonneux et al., 1997; Reitsma et al., 1999). In het Rochester Epidemiology Project werd echter



Figuur 2: Hart- en vaatziekten: sterfte vanaf 1950 en ziekenhuisopnamen vanaf 1980 (bij 25-84-jarigen), gestandaardiseerd (Bron: CBS Doodsoorzakenstatistiek; LMR).

geen verandering geobserveerd in de totale incidentie van hartfalen tussen 1979-1984 en 1996-2000 (Roger et al., 2004). Ook Levy et al. (2002) rapporteren een stabiele incidentie van hartfalen bij mannen vanaf de jaren '50 en een dalende incidentie bij vrouwen. Dat de verbeterde overleving na een AMI niet heeft geleid tot een toename in de incidentie van hartfalen is waarschijnlijk mede te danken aan de daling in de incidentie van hartfalen na een AMI, door verbeterde behandelingsmogelijkheden. Deze incidentie daalde met 28% tussen 1979-1984 en 1994 (Hellermann et al., 2003).

Wel is de sterftekans bij hartfalen in de loop van de tijd sterk afgenomen, vooral door toepassing van bewezen effectieve diuretica en ACE-remmers (Neal et al., 2000; Faris et al., 2006). De gestandaardiseerde 5-jaarsoverleving steeg van 43% naar 52% tussen 1979 en 2000 (Roger et al., 2004). De verbeterde behandelingsmogelijkheden bieden een mogelijke verklaring voor de daling in het aantal ziekenhuisopnamen bij hartfalen vanaf midden jaren '90.

Epidemiologie van beroerten

Beroerten kunnen op korte termijn fataal zijn. De 30-dagen sterftekans is circa 20% (Brown et al., 1996). In de ERGO-studie waren 26% van de patiënten met een eerste beroerte na 28 dagen overleden (Hollander et al., 2003). Ook gedurende de rest van het eerste jaar na een beroerte is door optredende complicaties de sterftekans sterk verhoogd. Veel patiënten die een beroerte overleven zijn ernstig beperkt vanwege permanente neurologische uitval of bijkomende hartproblemen.

Reeds vanaf eind jaren'50 is sprake van een sterftedaling bij beroerten (*figuur 2*). De oorzaken van deze daling zijn niet goed bekend. Van 1987 tot 1993 is sprake van een stabilisatie van de sterfte aan beroerten, maar de jaren hierna daalde de sterfte verder. De stijging van het aantal ziekenhuisopnamen door beroerten tot midden jaren '80, die tegengesteld is aan de daling in de sterfte, wordt toegeschreven aan een stijging in opnamen van lichte beroerten en TIA's en aan een verbeterde diagnostiek (McGovern et al., 1993).

De daling van de sterfte aan beroerten kan het gevolg zijn van een daling in de incidentie, de sterftekans, of van een combinatie hiervan. Over de kwantitatieve bijdrage van deze twee componenten is veel onduidelijkheid, vooral omdat nog onduidelijkheid bestaat over de trends in de incidentie. Uit een review van epidemiologische studies blijkt dat in de meeste landen de incidentie van beroerten is gedaald tot in de vroege jaren '80, waarna in sommige landen deze trend stabiliseerde of zelfs omsloeg in een stijgende trend in de late jaren '80 en begin jaren '90 (Feigin et al., 2003). Een uitzondering is de Perth-studie (Australië) waar de incidentie bleef dalen tot 1996.

Analyse van trends in de incidentie van beroerten is lastig. Onderrapportage in specifieke subgroepen, vooral bij oudere leeftijdsgroepen, ontwikkelingen in de diagnostiek van beroerten zoals de introductie van de CT-scan, definitiekwesties en andere methodologische factoren spelen een grote rol. Door de introductie van betere detectiemethoden sinds de jaren '80 worden over de tijd heen relatief meer lichtere beroerten en

TIA's gevonden bij epidemiologisch onderzoek. Als hiermee rekening wordt gehouden, lijkt de incidentie van beroerten over de tijd heen gedaald. In een recent epidemiologisch onderzoek in Oxford, de OXVASC-studie (2002-2004), werd de bekende OCSF-studie (Oxford Community Stroke Project) uit de vroege jaren '80 herhaald. Het bleek dat de incidentie van ernstige beroerten (Rankin ≥ 2 na 30 dagen) met 39% was gedaald. De incidentie van lichtere beroerten (Rankin 0-1) en TIA's was gelijk gebleven of gestegen, maar dit werd toegeschreven aan de verbeterde diagnostiek (Rothwell et al., 2004). Opmerkelijk was dat de sterfte na 30 dagen nagenoeg gelijk was gebleven: 17,2% in 2002-2004 en 17,8% in 1981-1984. Uit de Rochester, Minnesota-studie bleek dat vanaf midden jaren '50 de incidentie van beroerten aanzienlijk daalde tot eind jaren '70 (van 235 naar 153 per 100.000 bij mannen, van 182 naar 109 per 100.000 bij vrouwen), waarna deze tot in 1989 is gestegen. Dit laatste werd echter mede toegeschreven aan verbeterde diagnostiek en andere methodologische factoren (Broderick et al., 1989; Brown et al., 1996). Ook hier bleek de sterfte na 30 dagen vanaf begin jaren '70 gelijk gebleven tot eind jaren '80 (20-21%).

De daling van de incidentie is deels nog onverklaard (McGovern et al., 1992). In sommige studies wordt de daling in de incidentie voornamelijk toegeschreven aan de daling in het aantal rokers en betere behandeling van hypertensie en cholesterol (Broderick et al., 1989; Kotila, 1988; Tuomilehto et al., 1991; Rothwell et al., 2004).

Een hypothese is dat de verbeterde overleving bij coronaire hartziekten deels wordt gecompenseerd door een hogere sterfte aan beroerten in later jaren. Dit zou dan ook een verklaring zijn voor de tijdelijke stabilisatie in de sterfte aan beroerten tussen 1987-1993 bij mannen en vrouwen. Op basis van een analyse van Framingham-gegevens is deze hypothese vooralsnog verworpen (Peeters et al., 2003). De stabilisatie in de sterfte aan beroerte rond 1990 is daarmee nog grotendeels onverklaard.

Overige hart- en vaatziekten

De sterfte aan overige hart- en vaatziekten is bij mannen vanaf 1970 redelijk stabiel gebleven; bij vrouwen was sprake van een daling tot 1987, waarna een stabilisatie optrad.

Trends in risicofactoren en het effect van medische zorg

Voor het berekenen van het effect van medische zorg op de veranderde epidemiologie van hart- en vaatziekten is het van belang om rekening te houden met de mogelijke invloed van trends in risicofactoren waarbij medische zorg niet of nauwelijks een rol speelt. De belangrijkste hiervan zijn roken, lichamelijke activiteit, overgewicht en voedingsgewoonten. Deze hangen weer sterk samen met biologische risicofactoren zoals hypertensie, een te hoog cholesterolgehalte en diabetes, en deze kunnen weer met medicatie worden behandeld.

Vanwege de sterke onderlinge verwevenheid van biologische risicofactoren met leefstijlfactoren, is ervoor gekozen om de effecten van drie risicofactoren te berekenen die elk een onafhankelijk effect hebben (gehad) op de sterfte aan coronaire hartziekten en

beroerten: roken, cholesterol en hypertensie. Bij de keuze voor deze drie risicofactoren is verondersteld dat deze een intermediaire rol spelen bij de hierboven genoemde leefstijlfactoren. In de gevolgen van trends in deze risicofactoren voor de sterfte aan hart- en vaatziekten zijn twee factoren gecombineerd, namelijk hun effect op de incidentie van hart- en vaatziekten en op het ziektebeloop. Een gunstig risicoprofiel van patiënten verhoogt namelijk de overlevingskans.

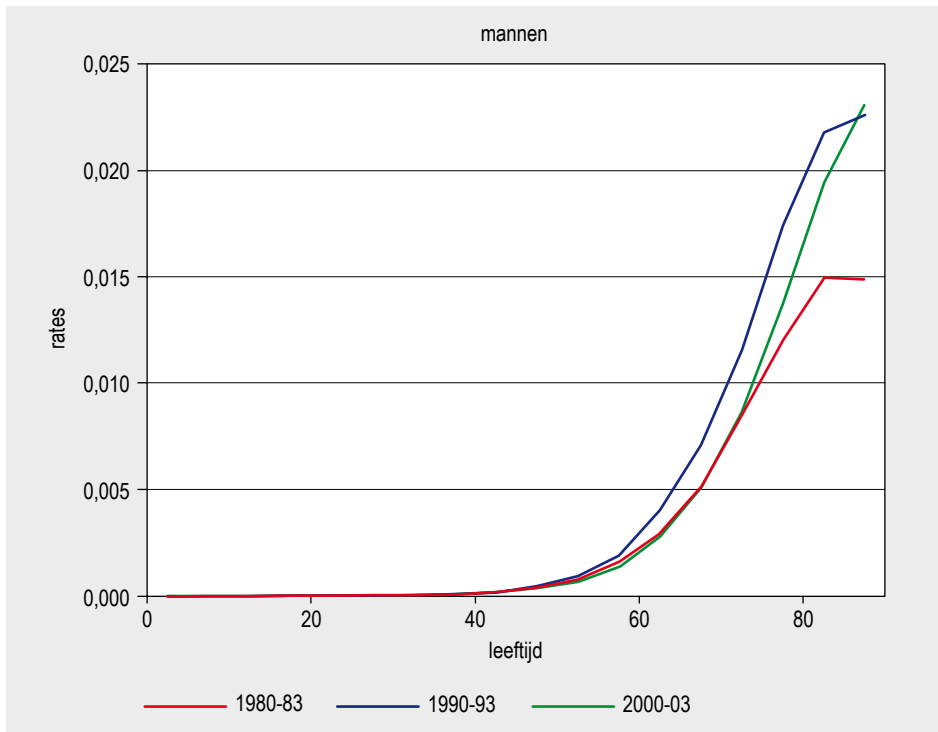
Modelanalyse

Het effect van trends in de risicofactoren roken, hypertensie en cholesterol op de sterfte aan coronaire hartziekten en beroerten is op verschillende manieren berekend:

- Bij roken is dit gedaan met behulp van een PIF-analyse (Population Impact Fraction), waarin gegevens over de prevalentie van roken zijn gecombineerd met het relatief risico (RR) van roken op de sterfte aan coronaire hartziekten en beroerten.
- Bij cholesterol is gebruik gemaakt van coëfficiënten uit de literatuur die een relatie leggen tussen veranderingen in het cholesterolgehalte in een bevolking en de sterfte aan coronaire hartziekten. De daling in het totaalcholesterol in de algemene bevolking is gebaseerd op gegevens uit diverse bevolkingsonderzoeken.
- Bij hypertensie is gebruik gemaakt van hazard ratios (HR) uit de literatuur, die aangeven wat het verhoogd risico is op sterfte aan coronaire hartziekten en beroerten bij een gegeven stijging van de gemiddelde bloeddruk in een bevolking. Op basis van gegevens uit diverse bevolkingsonderzoeken is uitgegaan van een daling in de gemiddelde systolische bloeddruk van 7 mmHg bij mannen en 9 mmHg bij vrouwen.

Deze analyses zijn gedetailleerd beschreven in *bijlage J*. Ter illustratie is in *tekstblok 3* een rekenvoorbeeld gegeven. De leeftijd- en geslachtspecifieke sterfte-rates van deze analyse zijn vervolgens verwerkt in overlevingstafels, waarmee het effect kan worden uitgedrukt in het aantal voorkomen sterfgevallen, gewonnen levensjaren en levensverwachting. Van elk van de risicofactoren is vervolgens door middel van literatuuronderzoek nagegaan wat het effect van medische zorg kan zijn geweest, met name door het gebruik van preventieve medicatie, en welk deel als autonoom kan worden beschouwd door bijvoorbeeld veranderingen in leefstijl, zoals voedingspatroon en lichamelijke beweging. Het deel van de gezondheidswinst dat niet door trends in deze risicofactoren kon worden verklaard, is toegeschreven aan een verbeterde overleving door medische curatieve zorg. Hiervoor is ondersteunend bewijs gezocht in de literatuur.

Tegenover de daling in de sterfte aan coronaire hartziekten en beroerten staat een stijging in de prevalentie van hartfalen en daarmee het aantal ziektejaarequivalenten. De prevalentie van hartfalen is toegenomen door de verbeterde overleving bij coronaire hartziekten (en dus een mogelijke toename van de incidentie van hartfalen) en door de verbeterde overleving van hartfalenpatiënten. Deze toename in de prevalentie heeft zich met name bij ouderen voorgedaan (Bonneux et al., 1994). Dit is eveneens zichtbaar in de trend in het aantal ziekenhuisopnamen voor hartfalen vanaf 1980 (*figuur 3*).



Figuur 3: Ziekenhuisopnamen per persoonsjaar door hartfalen: 1980-1983, 1990-1993, 2000-2003 (Bron: LMR).

De toename in de morbiditeit bij hartfalen is als volgt berekend. De prevalentie van hartfalen in 2003 is vergeleken met de trend in het aantal ziekenhuisopnamen van 1980-1983 tot 2000-2003 (*figuur 3*), verondersteld dat deze een indicator zijn van de totale prevalentie. De prevalentie van hartfalen in 1980-1983 is berekend door per leeftijdsgroep de verhouding tussen het aantal ziekenhuisopnamen in deze perioden toe te passen op de prevalentie in 2000-2003. Voor het berekenen van het aantal ziektejaarequivalenten is ervan uitgegaan dat alleen matige en ernstige decompensatiepatiënten in het ziekenhuis worden opgenomen, in een verhouding 50/50%. De rest van de prevalentie bestaat dus uit patiënten met lichte decompensatie.

Bij beroerten is de incidentie en prevalentie in 2003 en in de nulsituatie berekend. Voor 2003 is gebruik gemaakt van de incidentie op basis van huisartsenregistraties (Nationaal Kompas Volksgezondheid, RIVM) en de sterfte in 2003 (CBS), beide naar leeftijd en geslacht. Met behulp van DisMod II is de prevalentie berekend die consistent is met de geobserveerde incidentie en sterfte, ervan uitgaande dat geen remissie optreedt. Het aantal ziektejaarequivalenten is berekend door de prevalentie gevallen te verdelen over lichte, matige en ernstige beroerten volgens de verdeling 30/30/40% met bijbehorende ziektelastgewichten. De prevalentie en de ziektejaarequivalenten in de nulsituatie zijn berekend door uit te gaan van de verwachte sterfte als alleen rekening

is gehouden met de verandering in het aantal rokers vanaf 1970. Een tweede veronderstelling is dat de sterftekans na een beroerte over de tijd heen gelijk is gebleven en dus gelijk is aan de geobserveerde sterftekans in 2003. Vervolgens zijn met behulp van DisMod II de incidentie en prevalentie berekend die consistent zijn met deze sterfte en sterftekanen, ervan uitgaande dat geen remissie optreedt. Het aantal ziektejaarequivalenten in de nulsituatie is op dezelfde manier berekend als voor 2003.

5.2 Gezondheidseffecten van preventieve medicatie en behandeling

De totale winst in levensverwachting ten gevolge van de daling in de hart- en vaatziektensterfte is 2,8 jaar bij mannen en 2,3 jaar bij vrouwen (*tabel 11*). Bij de mannen is hiervan 1,15 jaar te danken aan de daling in het aantal rokers. Bij vrouwen is dit effect nihil. De daling in de gemiddelde bloeddruk heeft bij mannen en vrouwen geleid tot een aanzienlijke toename van de levensverwachting met 0,85 respectievelijk 0,75 jaar. De bijdrage van de daling in het totaalcholesterol aan de sterftedaling is bescheiden ten opzichte van die van roken en hypertensie. De resterende sterftedaling na aftrek van de bijdrage van ontwikkelingen in risicofactoren ('residu') kan worden toegeschreven aan verbeteringen in overleving door medische behandeling.

Om te onderbouwen wat de bijdrage is geweest van preventieve en curatieve medische zorg aan de sterftedaling, is bekeken welke langetermijnontwikkelingen zich hebben voorgedaan op het gebied van leefstijl. De afgelopen decennia is de lichamelijke activiteit, uitgedrukt in het percentage normactieven, afgenomen (Breedveld, 2002). Verder heeft de consumptie van groente en fruit zich ongunstig ontwikkeld. Wel is de consumptie van transvetzuren gedaald, wat gunstig is voor de cholesterolwaarden. In de consumptie van verzadigde vetten en vis hebben zich geen duidelijke veranderingen voorgedaan. Over de ontwikkelingen in zoutconsumptie, van belang voor het ontstaan van hypertensie, is weinig bekend hoewel vaak wordt aangenomen dat deze is gedaald.

Omdat zich geen gunstige ontwikkelingen in leefstijl hebben voorgedaan die het voorkomen van hypertensie gunstig hebben beïnvloed, kan worden afgeleid dat de daling in de gemiddelde bloeddruk volledig zou kunnen worden toegeschreven aan gezondheidszorg door toepassing van antihypertensiva. De daling in de consumptie van transvetzuren heeft mede bijgedragen aan een daling van het cholesterol in de algemene bevolking, maar hier staat een verminderde groente- en fruitconsumptie tegenover. Voor de basisresultaten wordt ervan uitgegaan dat zowel de daling van het cholesterol als die van de gemiddelde bloeddruk op het conto van de gezondheidszorg kunnen worden geschreven. De ontwikkeling van het aantal rokers wordt gezien als een autonome trend.

De invloed van verbeteringen in medische zorg en preventieve medicatie op hart- en vaatziekten is weergegeven in de *tabellen 9 en 10*. *Tabel 10* geeft de gezondheidswinst

Tabel 9: Levenslange gezondheidswinst bij geboorte door verbeteringen in de gezondheidszorg bij hart- en vaatziekten vanaf circa 1970 (standaardpopulatie). Basisresultaten.

	Ziektejaar- equivalenten	Levensverwach- ting in jaren	DALE ^a
Coronaire hartziekten			
Mannen	0,000	1,295	1,295
Vrouwen	0,000	1,230	1,230
Hartfalen			
Mannen	0,052	0,000	-0,052
Vrouwen	0,021	0,000	-0,021
Beroerten			
Mannen	-0,733	0,384	1,117
Vrouwen	-1,521	0,792	2,314
Overige hart- en vaatziekten			
Mannen	0,000	0,076	0,076
Vrouwen	0,000	0,444	0,444
Totaal			
Mannen	-0,681	1,650	2,331
Vrouwen	-1,501	2,315	3,816

^a DALE = levensverwachting - ziektejaarequivalenten

weer in epidemiologische- en samengestelde maten voor een standaardpopulatie. Deze zijn in *tabel 9* omgerekend in levenslange gezondheidswinst per pasgeborene.

De totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting (DALE) door verbeteringen in preventieve en curatieve gezondheidszorg is berekend op 2,3 jaar voor mannen en 3,8 jaar voor vrouwen. Dit is het saldo van 1,65 respectievelijk 2,3 jaar door winst in levensverwachting en 0,7 jaar respectievelijk 1,5 jaar door winst in kwaliteit van leven. De winst in kwaliteit van leven is geheel toe te schrijven aan de daling van beroerten. Deze daling hangt samen met de daling in de gemiddelde bloeddruk. De geringe gestegen prevalentie van hartfalen heeft geleid tot een toename van het aantal levenslange ziektejaarequivalenten per pasgeborene met 0,05 bij mannen en 0,02 bij vrouwen.

Als slechts de helft van de daling in cholesterolwaarden en hypertensie wordt toegeschreven aan het gebruik van preventieve medicatie, is de totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting 2,3 jaar in plaats van 3,1 jaar (*tabel 13*). Sommige trends in de leefstijl hebben een ongunstig effect gehad op cholesterol en hypertensie in de bevolking, zoals de gewichtstoename en minder bewegen. Bovendien is geen daling in cholesterol verondersteld bij personen boven de 70 jaar, omdat hier geen gegevens over bestaan. Een daling in deze leeftijdsgroep is echter aannemelijk, omdat deze in jongere leeftijdsgroepen wel is waargenomen. Al met al zou het effect van preventieve medicatie daarom ook groter kunnen zijn dan geraamd. Als dit effect bijvoorbeeld de helft groter is, is de totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting 3,9 jaar.

Tabel 10: Totale gezondheidswinst door verbeteringen in de gezondheidszorg bij hart- en vaatziekten vanaf circa 1970 (standaardpopulatie van 100.000 mannen en 100.000 vrouwen). Basisresultaten voor incidentie, prevalentie, ziektejaar-equivalenten, verloren levensjaren, DALY (DAILY) en sterfte.

		Incidentie	Prevalentie	Ziektejaar-equivalenten	Verloren levensjaren	DALY	Sterfte
Coronaire hartziekten	Nulsituatie 2003				461.433	461.433	49.697
	Vershil				208.937	208.937	24.680
Hartfalen	Nulsituatie 2003	onbekend	200.002	22.322	-	-252.496	-25.017
	Vershil	51.993	264.834	29.569	-	22.322	-
Beroerten	Nulsituatie 2003	onbekend	64.832	7.247	-	7.247	-
	Vershil	86.403	679.313	451.743	235.495	687.239	35.124
Overige hart- en vaatziekten	Nulsituatie 2003	44.753	340.279	226.286	117.881	344.167	18.787
	Vershil	-41.650	-339.034	-225.458	-117.614	-343.071	-16.337
Totaal	Nulsituatie 2003				342.931	342.931	47.509
	Vershil				290.928	290.928	37.413
	Vershil				-52.003	-52.003	-10.095
	Vershil		-274.202	-218.210	-396.468	-614.678	-51.449

Tabel 11: Effecten van veranderingen in prevalenties van risicofactoren op de sterfte aan hart- en vaatziekten vanaf circa 1970 (standaardpopulatie van 100.000 mannen en 100.000 vrouwen). Basisresultaten.

Mannen	Aantal sterfgevallen					Gewonnen levensjaren					Levensverwachting in jaren						
	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig
Roken	-10.531	-1.669	0	-12.200	96.944	18.539	0	115.482	0,97	0,19	0,00	0,00	1,15				
Cholesterol	-1.402	0	0	-1.402	25.203	25.203	0	25.203	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25				
Hypertensie	-5.334	-2.954	0	-8.288	58.693	25.809	0	84.502	0,59	0,26	0,00	0,00	0,85				
Roken+cholesterol	-11.539	0	0	-11.539	115.950	18.539	0	134.488	1,16	0,19	0,00	0,00	1,34				
Alle risicofactoren	-15.056	-4.241	0	-19.297	156.733	39.765	0	196.498	1,57	0,40	0,00	0,00	1,96				
Residu	-4.884	-2.957	-1.698	-9.540	69.670	17.165	7.554	83.971	0,70	0,17	0,08	0,08	0,84				
Totaal	-19.940	-7.198	-1.698	-28.837	226.403	56.930	7.554	280.470	2,26	0,57	0,08	0,08	2,80				
Vrouwen	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	Coronaire hart-ziekten	Beroerten	Overig	Hart- en vaat-ziekten	
Roken	-71	31	0	-39	-369	179	0	-190	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Cholesterol	-222	0	0	-222	4.573	4.573	0	4.573	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05				
Hypertensie	-4.496	-4.887	0	-9.382	37.273	38.152	0	75.425	0,37	0,38	0,00	0,00	0,75				
Roken+cholesterol	-295	0	0	-295	4.206	179	0	4.385	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04				
Alle risicofactoren	-4.730	-4.864	0	-9.594	40.445	38.176	0	78.620	0,40	0,38	0,00	0,00	0,79				
Residu	-10.948	-5.912	-8.397	-25.257	82.223	41.226	44.448	152.671	0,82	0,41	0,44	0,44	1,53				
Totaal	-15.678	-10.777	-8.397	-34.852	122.668	79.402	44.448	231.291	1,23	0,79	0,44	0,44	2,31				

Tabel 12: Kosten en kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij hart- en vaatziekten (standaardpopulatie). Basisanalyse ^a. Kosten van preventie en zorg in miljoenen euro's en kosten per gewonnen levensjaar en per voorkomen DALY in euro's.

	Preventie (mln euro)	Curatieve zorg (mln euro)	Zorg (mln euro)	Totale kosten (mln euro)	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Coronaire hartziekten						
Nulsituatie		502,7	78,5	581,2		
2003		1.394,3	78,5	1.472,9		
Vershil	0,0	891,7	0,0	891,7	3.531	3.531
Beroerten						
Nulsituatie		474,1	2.740,0	3.214,0		
2003		667,0	1.371,0	2.038,0		
Vershil	0,0	193,0	-1.369,0	-1.176,1	-9.999	-3.428
Overige hart- en vaatziekten						
Nulsituatie		847,5	864,8	1.712,3		
2003		2.368,5	864,8	3.233,3		
Vershil	0,0	1.521,0	0,0	1.521,0	29.249	29.249
Hart- en vaatziekten						
Nulsituatie		1.824,2	3.683,3	5.507,5		
2003		4.429,8	2.314,3	6.744,1		
Vershil	0,0	2.605,7	-1.369,0	1.236,6	3.119	2.012

^a Verondersteld is dat de afname in hypertensie en cholesterol volledig voor rekening komt van medische zorg.

5.3 Doelmatigheid van preventieve medicatie en medische zorg

Voor alle hart- en vaatziekten samen zijn de kosten per voorkomen DALY geraamd op circa 2.000 euro en de kosten per gewonnen levensjaar op circa 3.100 euro (*tabel 12*). De kosten per voorkomen DALY zijn het hoogst bij 'overige hart- en vaatziekten' (circa 29.000 euro), maar dit is waarschijnlijk een overschatting omdat hier mogelijke verbeteringen in kwaliteit van leven niet zijn meegenomen. Bij beroerten is per saldo sprake van een kostendaling ten opzichte van de nulsituatie. Omdat de prevalentie van beroerten is gehalveerd, zijn ook de kosten van langdurige verpleging en verzorging veel lager dan in de nulsituatie. Hiermee wordt de kostenstijging in de curatieve zorg meer dan gecompenseerd.

Bij alternatieve aannamen ten aanzien van het effect van preventieve medicatie, zoals in de vorige paragraaf beschreven, variëren de kosten per voorkomen DALY tussen de 1.600 en 2.700 euro (*tabel 13*). Als de zorguitgaven in de nulsituatie de helft lager worden verondersteld, kosten de verbeteringen in medische zorg 3.500 euro.

Tabel 13: Levenslange gezondheidswinst bij geboorte en kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij hart- en vaatziekten (standaardpopulatie). Gevoeligheidsanalyse.

	Ziektejaar-equivalenten	Levensverwachting in jaren	DALE ^a	Kosten per gewonnen levensjaar (euro)	Kosten per voorkomen DALY (euro)
Basisresultaten	-1,091	1,982	3,073	3.119	2.012
Zorguitgaven in de nulsituatie 15% van 2003 (in plaats van 30%)	-1,091	1,982	3,073	5.420	3.496
Daling in totaal-cholesterol en hypertensie voor 50% toegeschreven aan preventieve medicatie (in plaats van 100%)	-0,785	-1,508	-2,293	4.100	2.697
Daling in totaal-cholesterol en hypertensie toegeschreven aan preventieve medicatie 50% hoger door ongunstige ontwikkelingen leefstijl	-1,398	-2,457	-3,854	2.517	1.604

^a DALE = levensverwachting - ziektejaarequivalenten

Tekstblok 3: Kosten en effecten van ziektepreventie en medische zorg bij hart- en vaatziekten.

Veranderingen in de prevalentie van hypercholesterolemie, hoge bloeddruk en roken op het voorkomen van hart- en vaatziekten zijn als volgt berekend.

De prevalentie van roken is bij 55-59 jarige mannen gedaald van 75,7% in 1971 naar 33,3% in 2001. Het relatief risico van roken (ten opzichte van niet-roken) op sterfte aan coronaire hartziekten is bij deze leeftijdsgroep 2,4 (Neaton et al., 1992). De PIF (population impact fraction, *bijlage J*) van de daling in roken bij deze leeftijdsgroep is dan:

$$(0,757 \times 2,4 + (1-0,757) - 0,333 \times 2,4 - (1-0,333)) / (0,757 \times 2,4 + (1-0,757)) = 0,288.$$

De sterfterate voor coronaire hartziekten was in 1971 bij mannen van 55-59 jaar 4,2 per 1.000 personen. Het effect van de daling in roken tussen 1971 en 2001 op deze sterfterate is dan $0,288 \times 4,2 = 1,2$ per 1.000 personen minder sterfte aan coronaire hartziekten.

Het effect van de daling in totaalcholesterol op de sterfte aan coronaire hartziekten is berekend met de coëfficiënten uit de meta-analyse van Law et al. (1994). Bij 55-59 jarigen is deze coëfficiënt 3,9. Dit

betekent dat bij een daling van het totaalcholesterol met 0,6 mmol/l, de sterfte afneemt met 39%. Bij 55-59 jarige mannen is het totaalcholesterol gedaald met 0,243 mmol/l tussen 1987 en 2002. Hierdoor is de sterfte aan coronaire hartziekten bij deze groep afgenomen met $4,2 \times (0,243 / 0,6 \times 39\%) = 0,7$ per 1.000 personen.

Het effect van de daling in hoge bloeddruk op de sterfte aan beroerten is berekend met hazard ratios (HR) (Lewington et al., 2002). Voor 80-84-jarigen is deze 1,59 per 20 mmHg hogere systolische bloeddruk, ofwel een 59% hogere sterfte. Bij mannen is de systolische bloeddruk met gemiddeld 7 mmHg gedaald, met een bijbehorende HR van 1,18 ($1,59^{(7/20)}$). Hierdoor is de sterfte aan beroerten bij 80-84 jarige mannen, $18,0$ per 1.000 personen in 1970-73, afgenomen met $18,0 \times ((1,18 - 1) / 1,18) = 2,7$ per 1.000 personen.

De verdere berekeningen van de ziektelast van coronaire hartziekten, hartfalen, beroerten, en overige hart- en vaatziekten zijn beschreven in hoofdstuk 5. *Tabel E* geeft een voorbeeldberekening van de zorgkosten bij beroerten.

Tabel E: Kosten van ziektepreventie en medische zorg bij beroerten.

	Aantal	Kosten per eenheid (euro)	Kosten (miljoen euro)	Bron
<i>Nulsituatie</i>				
Preventie ^b		-	0,0	
Curatieve zorg	86.403 patiënten	5.487	474,1	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging	451.743 ziektejaar-equivalenten	6.065 ^a	2.740,0	<i>bijlage G</i>
			3.214,0	
<i>Huidige situatie</i>				
Preventie ^b			0,0	
Curatieve zorg	44.753 patiënten	14.905	667,0	<i>bijlage G</i>
Verpleging en verzorging	226.286 ziektejaar-equivalenten	6.058 ^a	1.371,0	<i>bijlage G</i>
			2.038,0	
Kostenverschil			-1.176,1	

^a Gewogen gemiddelde van leeftijd- en geslachtspecifieke zorgkosten per ziektejaarequivalent (*bijlage G*).

^b De kosten van preventieve medicatie (onder meer bloeddrukverlagers) zijn opgenomen onder 'curatieve zorg'.

6 CONCLUSIES EN BESCHOUWING

6.1 Conclusies

Op basis van de analyses die in de voorgaande hoofdstukken zijn beschreven, kan een aantal conclusies worden getrokken. Ten eerste is de totale opbrengst van verbeteringen in gezondheidszorg bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten opgeteld gelijk aan 3,9 jaar toename in levensverwachting en 5,2 jaar toename in gezonde levensverwachting. Dit is minder bij mannen (3,3 jaar respectievelijk 4,1 jaar) dan bij vrouwen (4,5 jaar respectievelijk 6,2 jaar). Iets meer dan de helft van deze gezondheidswinst wordt geboekt bij hart- en vaatziekten, namelijk 2,0 jaar toename in levensverwachting en 3,1 jaar toename in gezonde levensverwachting. Als echter conservatieve aannamen rondom de daling van cholesterol bij mensen boven de 70 jaar worden losgelaten en ook rekening wordt gehouden met ongunstige ontwikkelingen in de leefstijl, zou de totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting bij hart- en vaatziekten ook 3,9 jaar kunnen zijn. Omgekeerd, als slechts de helft van de daling in cholesterolwaarden en hypertensie wordt toegeschreven aan het gebruik van preventieve medicatie, is de totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting 2,3 jaar in plaats van 3,1 jaar. De totale winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting door vaccinatie en antibiotica tegen infectieziekten is geschat op 1,6 jaar, waarvan 1,4 jaar door winst in levensverwachting en 0,2 jaar door winst in kwaliteit van leven. Bij alternatieve aannamen ten aanzien van de autonome trend in de sterf-tedaling die zich bij een aantal infectieziekten kan hebben voorgedaan, varieert de winst in kwaliteitsgecorrigeerde levensverwachting door gezondheidszorg tussen de 1,1 en 2,0 jaar.

Ten tweede zijn de kosten per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar het laagst bij hart- en vaatziekten (2.000 euro), gevolgd door infectieziekten (3.800 euro) en kankers (16.000 euro). Deze rangorde is hetzelfde bij de kosten per gewonnen levensjaar, namelijk 3.100 euro bij hart- en vaatziekten, 4.900 euro bij infectieziekten en 15.000 euro bij kankers. In een gevoeligheidsanalyse variëren de kosten per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar bij hart- en vaatziekten van 1.600 tot 3.500 euro en bij infectieziekten van 2.900 tot 5.300 euro. Bij kankers is dit maximaal 18.000 euro per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar. Omdat de winst in kwaliteit van leven in het algemeen onvoldoende kon worden gekwantificeerd, met name door het ontbreken van epidemiologische data, is de doelmatigheid bij alle ziekten en ziektegroepen enigszins onderschat. Verder blijft deze gemiddelde verhouding tussen kosten en gezondheidseffecten bij deze ziektegroepen onder de drempel van 20.000 euro per gewonnen QALY die in de besluitvorming over de toelating van nieuwe medische technologieën als vuistregel wordt gehanteerd.

Ten derde is binnen de ziektegroepen sprake van grote verschillen in doelmatigheid van ziektepreventie en curatieve zorg bij specifieke aandoeningen. Bij infectieziekten als Hib-meningitis en polio is zelfs sprake van netto kostenbesparingen, doordat levenslange invaliditeit wordt voorkomen. Bij longkanker en prostaatkanker is sprake

van relatief hoge kosten per voorkomen DALY van respectievelijk 19.000 en 30.000 euro. Dit laat nog onverlet dat ook binnen die ziektegroepen de kosteneffectiviteit nog zeer uiteen kan lopen voor specifieke interventies.

6.2 Kanttekeningen

De resultaten van dit onderzoek kennen een aantal beperkingen. Ten eerste zijn niet alle ziekten en interventies meegenomen in de analyses waarvan bekend of aannemelijk is dat verbeteringen in de gezondheidszorg tot positieve effecten op de volksgezondheid hebben geleid. Dit geldt onder meer voor de griepvaccinatie, de preventie en behandeling van seksueel overdraagbare aandoeningen inclusief HIV/AIDS, de behandeling van acute niet-lymfatische leukemie, gunstige ontwikkelingen in kanker bij kinderen, en de behandeling van aorta-aneurysma's en perifeer arterieel vaatlijden. Hierdoor is het totaaleffect van gezondheidszorg bij de hier beschouwde ziektegroepen onderschat en is ook de verhouding tussen kosten en gezondheidseffecten ongunstiger voorgesteld dan zij in werkelijkheid is. De redenen dat deze specifieke aandoeningen niet zijn meegenomen zijn: onvoldoende epidemiologische gegevens, een te gering volksgezondheidsbelang en het feit dat het niet mogelijk was om met de gehanteerde analysemethoden deze gezondheidseffecten te berekenen. Hiervoor zijn meer geavanceerde analysemethoden nodig, zoals het gebruik van rekenmodellen waarin de effecten van interventies op verminderde transmissie zijn verwerkt, zoals bij SOA's, en waarin de relatie tussen ziekten en complicaties is gespecificeerd, zoals de kans op longontsteking bij influenza.

Ten tweede is het van een aantal ziekten die wel zijn meegenomen in de analyse onzeker of het berekende effect op de volksgezondheid in zijn geheel kan worden toegeschreven aan verbeteringen in ziektepreventie en curatieve zorg. Dit geldt onder meer voor prostaatkanker, waarbij geen overeenstemming is of de verbeterde overleving voorafgaand aan de grootschalige beschikbaarheid van mogelijkheden voor vroege detectie volledig voor rekening komt van gezondheidszorg. De geobserveerde verbetering in overleving zou deels vertekend kunnen zijn door bijvoorbeeld verbeterde mogelijkheden in diagnostiek ('lead time' bias). Ook bij de overige kankers blijft onzekerheid bestaan over het feit of de geobserveerde verbetering in overleving aan verbeterde behandeling kan worden toegeschreven, zolang niet in meer detail is gekeken naar het verband tussen de toegang tot nieuwe screenings- en behandelingsmogelijkheden en verbeteringen in de overleving in de tijd. Hiervoor zijn eveneens gedetailleerdere analyses nodig met een nog grotere databehoeftte wat betreft epidemiologische trends en de toepassing van (nieuwe) behandelingen. Omdat de volledige verbetering in overleving bij de geselecteerde kankers is toegeschreven aan verbeterde opsporings- en behandelingsmogelijkheden, kunnen de resultaten worden beschouwd als een bovengrens. Er zijn aanwijzingen dat overgewicht en voeding gerelateerd zijn aan de kans op overleving na een kankerdiagnose, en dat interventies om hierin verbetering aan te brengen ook effectief zijn (Rock et al., 2002). Het is dus mogelijk dat een deel van de betere overleving te danken is aan verbeterde voeding, terwijl anderzijds de toename

van overgewicht ook kan hebben geleid tot verslechtering van de overlevingskansen en dus tot een onderschatting van het effect van verbeteringen in curatieve zorg.

Het is onzeker of de gepresenteerde schatting van het effect van verbeteringen in de gezondheidszorg op de kwaliteit van leven bij kankers een bovengrens is. Vanwege het ontbreken van historische gegevens over kwaliteit van leven bij kanker, en omdat de verbeteringen in de gezondheidszorg voor kanker zowel positieve als negatieve effecten hebben gehad op de duur en ernst van de gezondheidstoestanden na diagnose, kan sprake zijn van een overschatting of een onderschatting.

Bij het toerekenen van verbeteringen in de incidentie en de sterfte aan infectieziekten is wel rekening gehouden met de datering van nieuwe mogelijkheden voor behandeling en vaccinatie, en is gecorrigeerd voor autonome, buiten de gezondheidszorg liggende factoren die de incidentie en sterfte mede kunnen hebben beïnvloed. Hier kan desondanks sprake zijn van een onder- of overcorrectie. Zo is de autonome trend gebaseerd op de decennia vóór WO II, terwijl de sociaal-economische veranderingen, de verbetering van de welvaart, en betere voeding en hygiëne, na WO II in versneld tempo hebben plaatsgevonden. Ook is het de vraag of het verband tussen autonome factoren en de infectieziektesterfte over de tijd heen hetzelfde is gebleven. Een meer fundamentele kanttekening is dat niet uitgesloten is dat er een wisselwerking heeft plaatsgevonden tussen de naoorlogse sociaal-economische ontwikkeling en de snelle ontwikkelingen in de gezondheidszorg. Door de snel groeiende betekenis van de gezondheidszorg als economische sector en door verbeteringen in de volksgezondheid - en daarmee ook in de productiviteit van de bevolking - heeft de gezondheidszorg direct en indirect invloed gehad op de economische groei. De maatschappelijke veranderingen die hiervan het gevolg waren, hebben op hun beurt de incidentie en sterfte van (infectie)ziekten gunstig beïnvloed.

In de analyse van de epidemiologie van hart- en vaatziekten is verondersteld dat de daling in hypertensie en cholesterol, en het residu aan gezondheidswinst dat overblijft na correctie voor de invloed van trends in risicofactoren op hart- en vaatziekten, volledig is toe te rekenen aan gezondheidszorg. Deze aanpak sluit aan bij soortgelijke studies op dit terrein (Goldman & Cook, 1984; Capewell et al., 1999; Hunink et al., 1997; Unal et al., 2005). Helaas ontbreken gedetailleerde gegevens over leefstijlfactoren zoals voeding en bewegen waarmee een kwantitatieve inschatting kan worden gemaakt van het effect van veranderingen hierin op de prevalentie van hypertensie en hypercholesterolemie. Sommige trends in de leefstijl zijn ongunstig, zoals de toename van overgewicht en minder bewegen. Hierdoor is het ook mogelijk dat het effect van het gebruik van preventieve medicatie in werkelijkheid nog groter is geweest dan het geobserveerde verschil tussen het begin en einde van de periode waarover gegevens bestaan (1974-2002). Een aanwijzing hiervoor is gevonden in Amerikaans onderzoek waarin wordt aangetoond dat zonder het gebruik van antihypertensiva (bloeddrukverlagers) de gemiddelde bloeddruk in 1999-2000 van de gemiddelde Amerikaan boven de 40 jaar 10-13% hoger zou zijn geweest (Cutler et al., 2007). Uitgaande van een gemiddelde systolische bloeddruk van circa 135 mmHg bij 40-plussers in Nederland, betekent dit een absoluut verschil van 14-18 mmHg. Dit verschil is aanzienlijk hoger

dan de daling van 7 mmHg bij mannen en 9 mmHg bij vrouwen die in dit rapport aan bloeddrukverlagers is toegeschreven. Dit zou betekenen dat het effect van curatieve zorg bij hart- en vaatziekten groter is dan hier berekend.

Ten derde kon van een groot deel van de zorguitgaven aan infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten de doelmatigheid niet worden vastgesteld door onvoldoende gegevens. Dit geldt vooral voor de zogenaamde 'restgroepen'. In de analyse zijn van deze uitgaven geen effecten op de volksgezondheid verondersteld. Deze uitgaven zijn echter wel in de teller van de verhouding tussen kosten en gezondheidseffecten meegenomen. Omdat het onaannemelijk is dat de effecten op de volksgezondheid bij deze uitgaven nihil zijn, is sprake van een onderschatting van de doelmatigheid.

6.3 Interpretatie

De uitgaven aan ziektepreventie en curatieve zorg van de in dit onderzoek meegenomen ziekten bedragen 22% van de totale uitgaven aan ziektepreventie en curatieve zorg, terwijl de totale gezondheidswinst bij deze ziektegroepen reeds aanzienlijk is. Bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten gaat het om een winst in levensverwachting van 1,4 respectievelijk 0,6 en 2,0 jaar, dus gesommeerd 3,9 jaar. Dit is de helft van de totale toename in de levensverwachting sinds 1950 van 7,8 jaar. Verder wordt 2,2 jaar van deze winst in levensverwachting verklaard door andere factoren dan medische zorg en ziektepreventie: 1,7 jaar bij infectieziekten en 0,6 jaar door het effect van minder roken op hart- en vaatziekten. Dit betekent dat nog maximaal 1,7 jaar ($7,8 - 3,9 - 2,2$ jaar) van de winst in levensverwachting is behaald bij andere ziekten. Dit betekent weer dat de overige 78% zorguitgaven aan andere ziekten alleen dan een gunstige kosteneffectiviteit hebben, als sprake is van een aanzienlijke verbetering in kwaliteit van leven. Het is echter waarschijnlijk dat de gezondheidszorg als geheel (veel) minder doelmatig is dan bij de drie case studies in dit rapport.

Hoeveel deze gezondheidswinst en kosteneffectiviteit bij andere ziekten is, valt buiten het kader van dit onderzoek. Ook bij die ziekten moet overigens rekening worden gehouden met de bijdrage van factoren buiten de gezondheidszorg. Zo is een aanzienlijke winst behaald door minder roken. De effecten hiervan op hart- en vaatziekten zijn al wel meegenomen in dit onderzoek, maar nog niet de effecten op het minder voorkomen van kanker, met name longkanker. Ziektegroepen waarbij veel wordt uitgegeven aan preventie en curatieve zorg zijn ziekten van het spijsverteringsstelsel (13%), symptomen en onvolledig omschreven ziekten (12%), psychische ziekten (11%) en ziekten van het bewegingsapparaat (9%) (Slobbe et al., 2006). De uitgaven aan ziekten van het spijsverteringsstelsel bestaan voor circa eenderde uit tandartsenhulp. Het is lastig om voor deze ziekten algemene uitspraken te doen over de gezondheidswinst en kosteneffectiviteit. Op een uitzondering na zijn geen studies bekend die informatie geven over de totaalimpact van gezondheidszorg op deze ziektegroepen. Voor ziekten van het spijsverteringsstelsel verschillen de effectiviteit en de kosteneffectiviteit zeer sterk per interventie en zijn deze verder ook afhankelijk van de indicatie waarvoor deze inter-

ventie wordt gebruikt. Bovendien bestaat het risico dat gepubliceerde studies een selectief beeld geven in het voordeel van effectieve en kosteneffectieve interventies. Van symptomen en onvolledig omschreven ziekten en van ziekten van het bewegingsapparaat zijn nauwelijks effectiviteitsstudies bekend. Wel is in een Australische studie berekend dat de totale ziektelast van psychische stoornissen met 13% wordt verminderd door de huidige behandelingen (Andrews et al., 2004). Voor Nederland zou dit ruwweg het volgende betekenen. De totale ziektelast in 2003 van stemmings- en angststoornissen, schizofrenie en alcoholafhankelijkheid is samen 537.425 DALY (Nationaal Kompas Volksgezondheid, RIVM). De ziektelastreductie is dan gelijk aan 80.305 DALY ($13/(100-13) \times 537.425$). Hier staan 3,5 miljard euro uitgaven aan curatieve zorg en preventie tegenover, ofwel een kosteneffectiviteit van circa 43.000 euro per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar. Hierbij moet nadrukkelijk worden vermeld dat geen rekening gehouden is met discontering van toekomstige kosten en effecten, met besparingen elders in de zorg (institutionele hulp) en met andere maatschappelijke opbrengsten (arbeidsdeelname, sociale schade door alcoholafhankelijkheid).

In dit onderzoek worden bevindingen gerapporteerd over de gemiddelde doelmatigheid van de totale zorguitgaven bij enkele geselecteerde ziektegroepen. Dit is echter een gemiddelde waaronder een mix schuil gaat van meer of minder kosteneffectieve interventies. Zo wordt bij borstkanker de kosteneffectiviteit van adjuvante therapie (volgens de behandelrichtlijn van 1998) berekend op 3.300 euro per gewonnen levensjaar (bij 4% discontering van kosten en 0% van gezondheidseffecten) (Kievit et al., 2005) en van borstkankerscreening op circa 4.000 euro per gewonnen levensjaar (van der Maas et al., 1989) (bij 5% discontering van kosten en gezondheidseffecten), terwijl de gemiddelde kosteneffectiviteit van screening en behandeling bij borstkanker in dit onderzoek is berekend op 2.400 euro per gewonnen levensjaar bij 0% discontering van kosten en gezondheidseffecten. De resultaten van dit onderzoek geven dus geen antwoord op de vraag wat de marginale of incrementele kosteneffectiviteit is van het toevoegen (of verwijderen) van medische technologie. Ervan uitgaande dat er in het algemeen sprake is van afnemende meeropbrengsten en aan de marge misschien zelfs van negatieve opbrengsten, is de marginale kosteneffectiviteit hoger dan de gemiddelde, zoals ook blijkt uit de bovengenoemde voorbeelden bij borstkanker.

De gemiddelde kosteneffectiviteit zoals berekend in dit onderzoek is gebaseerd op een vergelijking van de huidige situatie van de zorguitgaven en volksgezondheid met een nulsituatie, een situatie zonder medische zorg, die afgeleid is van een historische situatie. Hiermee is geen verband gelegd tussen de *stijging* van de zorguitgaven en de *stijging* van de (gezonde) levensverwachting over de afgelopen decennia. Net als bij de afnemende meeropbrengsten zoals besproken in de vorige alinea, is waarschijnlijk sprake van een ongunstig verloop van de verhouding tussen zorguitgaven en gezondheidseffecten over de tijd heen; stijgende zorguitgaven leveren relatief steeds minder gezondheidswinst op. In een recente studie heeft Cutler dit empirisch bevestigd voor de Amerikaanse situatie (Cutler et al., 2006). In deze studie toont hij aan dat voor 65-jarigen de gemiddelde kosteneffectiviteit van medische zorg is gestegen van 7.400 dollar per gewonnen levensjaar in de '70-er jaren tot 36.300 dollar in de jaren '90

(inflatiegecorrigeerd). Ook is er een sterk verband tussen de kosteneffectiviteit van gezondheidszorg en leeftijd, met hogere kosten per gewonnen levensjaar bij ouderen.

Er is veel discussie over de vraag welk niveau van de gezondheidszorguitgaven gerechtvaardigd is. Deze discussie is zeer complex en niet zelden ambigu ten aanzien van de vraag of het gaat om het niveau van de zorguitgaven (absoluut of als percentage van het BNP), of om de drempelwaarde voor kosteneffectiviteit die aangehouden moet worden bij de samenstelling van het basispakket. Nog recent is aan deze discussie een nieuwe impuls gegeven met het rapport *Zinnige en duurzame zorg* van de Raad voor de Volksgezondheid en Zorg (RVZ, 2006). Hierin breekt de RVZ een lans voor het kosteneffectiviteitscriterium in de besluitvorming rondom de samenstelling van het basispakket. Zij stelt hierbij een drempelwaarde voor van 80.000 euro per gewonnen levensjaar, waarbij er ook een relatie is met de ernst van de aandoening.

De vraag welke drempelwaarde gerechtvaardigd is als kosteneffectiviteitscriterium wordt niet beantwoord met ons onderzoek. De resultaten zijn echter op zijn minst richtinggevend, als de doelmatigheid van de huidige gezondheidszorg hiervoor als uitgangspunt wordt genomen. De gemiddelde kosteneffectiviteit zoals berekend in dit onderzoek is een mix van de kosteneffectiviteiten van alle interventies die samen de gezondheidszorg vormen. Sommige van deze interventies zijn zeer kosteneffectief of zelfs kostenbesparend, bij andere interventies zijn de kosten veel hoger ten opzichte van de gezondheidsopbrengst. Daarbij is het aannemelijk dat er in de loop van de tijd meer relatief dure interventies zijn bijgekomen, zoals in het hierboven genoemde onderzoek van Cutler is aangetoond. De marginale kosteneffectiviteit van de huidige gezondheidszorg, ofwel de extra kosten per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar van die medische technologie met de ongunstigste kosteneffectiviteit, is dus (veel) hoger dan de gemiddelde kosteneffectiviteit, uitgaande van een theoretische situatie dat het kosteneffectiviteitscriterium systematisch wordt gehanteerd bij de samenstelling van het basispakket. Hierbij moet worden opgemerkt dat de marginale kosteneffectiviteit van de huidige gezondheidszorg niet goed bekend is. Bovendien verschilt deze aanzienlijk tussen leeftijdsgroepen en aandoeningen.

Wat dit laatste betreft geeft dit onderzoek een mogelijke aanwijzing dat er een relatie is tussen de acceptabele kosteneffectiviteit en de gepercipieerde ernst van de aandoening. Het is wellicht niet toevallig dat de gemiddelde kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij kankers hoger ligt dan die bij infectieziekten en hart- en vaatziekten. Overigens blijkt uit de in deze studie gebruikte ziektemodellen niet dat de ernst van kankerstadia gemiddeld ernstiger is dan die van bijvoorbeeld beroerten. Ook houdt de hogere kosteneffectiviteit bij kanker zeker verband met de complexiteit van de behandeling op biomedisch niveau. Maar mogelijk geeft dit ook aan dat de intuïtieve rechtvaardigheid van een hogere drempelwaarde voor kosteneffectiviteit bij ernstige aandoeningen, in de praktijk al zijn beslag heeft gekregen.

6.4 Vergelijking met de literatuur

De vraag is hoe de uitkomsten van deze studie zich verhouden tot de bevindingen in de literatuur. Hierbij is achtereenvolgens gekeken naar studies over het effect van gezondheidszorg op de volksgezondheid en naar studies over de kosteneffectiviteit van gezondheidszorg. Een meer uitgebreide beschrijving van deze literatuur is te vinden in *bijlage K*.

Mackenbach schat de bijdrage van collectieve preventie en medische zorg aan de sterftedaling tussen 1970 en 1989 op ruwweg 20% respectievelijk 25% (Mackenbach, 1992). Deze resultaten zijn gebaseerd op een berekening van de 'vermijdbare sterfte': de sterfte aan ziekten en aandoeningen waarvan bekend is dat deze in belangrijke mate beïnvloedbaar of zelfs vermijdbaar zijn door gezondheidszorg. Wij hebben de totale winst in levensverwachting bij infectieziekten, kankers en hart- en vaatziekten geschat op 6,1 jaar, waarvan 3,9 jaar (65%) door verbeteringen in ziektepreventie en curatieve zorg. Dit aandeel is dus hoger. Dit is deels te verklaren door de specifieke selectie van ziekten en doordat de tijdsperiode verschilt in ons rapport. Het is aannemelijk dat de bijdrage van collectieve preventie en medische zorg over de tijd heen is toegenomen.

In een andere studie heeft Mackenbach de daling van door gezondheidszorg 'vermijdbare sterfte' aan de toename van de Nederlandse levensverwachting bij de geboorte tussen 1950-1954 en 1980-1984 geschat op 3 jaar voor mannen en 4 jaar voor vrouwen (Mackenbach et al., 1988). Dit is iets lager dan de 3,9 jaar die wij hebben berekend, terwijl ons onderzoek zich beperkt heeft tot enkele ziektegroepen, die overigens een belangrijk aandeel hebben in de totale sterfte. Ook dit verschil kan deels worden verklaard doordat wij hebben gekeken naar de toename in levensverwachting tot 2003.

Volgens Bunker et al. (1994) is de levensverwachting van 1950 tot begin jaren '90 in de VS toegenomen met circa 1,5 jaar door screening en vaccinaties, waarvan meer dan de helft (!) door difterievaccinatie, en met 4,5 jaar door curatieve zorg. Dit is dus samen 6,0 jaar. Hiervan is 1,8 jaar gerealiseerd bij infectieziekten en 0,1 jaar bij kankers. Wij hebben de winst in levensverwachting bij infectieziekten berekend op 1,4 jaar (1,3 jaar exclusief iatrogene problematiek), en is het effect van de difterievaccinatie op veel minder geschat (0,06 jaar levensverwachting). Wel zijn de resultaten vergelijkbaar bij pneumonie en tuberculose, waar Bunker uitkomt op elk 0,25 jaar toename in levensverwachting, terwijl wij een toename van 0,22 respectievelijk 0,33 jaar hebben berekend. Bunker baseert de overlevingswinst bij kanker op slechts twee kankers, namelijk cervixkanker en colonkanker. Het grootste deel van de sterftedaling bij kankers is niet meegenomen, met als argument dat de totale sterfte aan kanker nauwelijks is afgenomen. Hierbij is over het hoofd gezien dat dit mede komt door een toename van de incidentie van kankers in het algemeen en van specifieke kankers in het bijzonder, zoals longkanker, colorectumkanker en borstkanker. Tenslotte is de toename in levensverwachting bij hart- en vaatziekten groter bij Bunker (2,2 jaar waarvan 0,5 jaar door diabetes) dan in ons onderzoek (1,9 jaar). Het is mogelijk dat in de studie van Bunker

door het gebruik van trial-gegevens, waarbij de gezondheidseffecten zijn gerealiseerd in streng gecontroleerde, niet-representatieve situaties, het totaaleffect is overschat.

In een recent onderzoek van de zorguitgaven in het Verenigd Koninkrijk is gekeken naar het verband tussen de zorguitgaven en gezondheidssuitkomsten op het niveau van de 23 Primary Care Trusts (PCT), regionaal georganiseerde zorgkantoren die verantwoordelijk zijn voor het beheer van de zorguitgaven (Martin et al., 2007). Dit onderzoek is in het bijzonder interessant omdat gegevens over zorguitgaven en gezondheidssuitkomsten beschikbaar waren op ziektespecifiek niveau, en omdat de variatie in zorguitgaven en zorguitkomsten tussen de regio's iets zegt over de marginale kosteneffectiviteit van de zorg (ervan uitgaande dat de PCT's streven naar een optimale besteding van het gelimiteerd budget). Bovendien kon door het gebruik van geavanceerde econometrische modellen gecorrigeerd worden voor versturende factoren die doorgaans een rol spelen in analyses van de complexe relatie tussen gezondheid en zorguitgaven. De marginale kosteneffectiviteit bij kanker werd geschat op 13.100 Britse ponden (19.000 euro) per gewonnen levensjaar en bij hart- en vaatziekten op 7.979 pond (11.600 euro). In het onderzoek is alleen gekeken naar winst in overleving, niet naar de verbetering in kwaliteit van leven. Ook beheren de PCT's niet alle zorguitgaven die wij wel hebben meegenomen, zoals chronische zorg. Samen met het feit dat het in dit Engelse onderzoek ging om de marginale kosteneffectiviteit, verklaart dit deels waarom de schattingen wat hoger liggen dan in ons onderzoek: 2000 euro en 16.000 euro per kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar bij hart- en vaatziekten respectievelijk bij kanker.

6.5 Aanbevelingen

Ons onderzoek betreft maar een deel van de gezondheidszorg. De gezondheidsopbrengsten en de kosteneffectiviteit van gezondheidszorg bij de in dit onderzoek meegenomen ziekten kunnen niet zonder meer worden doorgetrokken naar andere aandoeningen, zoals ziekten van het spijsverteringsstelsel en bewegingsstelsel, psychische ziekten en vele andere fatale en niet-fatale aandoeningen. De resultaten van deze studie, en gelet op de kanttekeningen die daarbij zijn gemaakt, bieden wel sterke aanwijzingen dat de positieve bijdrage van de gezondheidszorg aan de volksgezondheid aanzienlijk is. De exacte bijdrage echter, zowel absoluut als ten opzichte van andere determinanten, is daarmee nog geen uitgemaakte zaak. Verder onderzoek hiernaar is essentieel voor een volledige beoordeling van de gezondheidsopbrengsten van de gezondheidszorg.

LITERATUUR

- Anand S, Barnighausen T. Human resources and health outcomes: cross-country econometric study. *Lancet*, 2004;364:1603-9.
- Andrews G, Issakidis C, Sanderson K, Corry J, Lapsley H. Utilising survey data to inform public policy: comparison of the cost-effectiveness of treatment of ten mental disorders. *British Journal of Psychiatry*, 2004;184:526-33.
- Arah OA, Westert GP, Delnoij DMJ, Klazinga NS. Health system outcomes and determinants amenable to public health in industrialized countries: a pooled, cross-sectional time series analysis. *BMC Public Health*, 2005;5:81.
- Ballegooijen M van. Effects and costs of cervical cancer screening [Thesis]. Rotterdam: Erasmus Universiteit, Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, 1998.
- Barendregt JJ, Oortmarssen GJ van, Hout BA van, Bosch JM van den, Bonneux L. Coping with multiple morbidity in a life table. *Mathematical Population Studies*, 1998;7:29-49.
- Barendregt JJ, Oortmarssen GJ van, Vos T, Murray CJ. A generic model for the assessment of disease epidemiology: the computational basis of DisMod II. *Popul Health Metr*, 2003;1:4.
- Bedford H, Louvois J de, Halket S, Peckham C, Hurley R, Harvey D. Meningitis in infancy in England and Wales: follow up at age 5 years. *BMJ*, 2001;323:533-6.
- Benenson AS (ed). *Control of communicable disease in man*. Washington: American Public Health Association, 1990.
- Berg G. The prognosis of open pulmonary tuberculosis. A clinical-statistical analysis. *Acta Tuberculosea Scandinavica*, 1939, supplementum IV:vii-viii, 1-207.
- Berger MC, Messer J. Public financing of health expenditures, insurance, and health outcomes. *Appl Econ*, 2002;34:2105-2113.
- Berry DA, Cronin KA, Plevritis SK, Fryback DG, Clarke L, Zelen M, Mandelblatt JS, Yakovlev AY, Habbema JD, Feuer EJ; Cancer Intervention and Surveillance Modeling Network (CISNET) Collaborators. Effect of screening and adjuvant therapy on mortality from breast cancer. *N Engl J Med*, 2005;353:1784-92.
- Bleumink GS, Knetsch AM, Sturkenboom MC, Straus SM, Hofman A, Deckers JW, Witteman JC, Stricker BH. Quantifying the heart failure epidemic: prevalence, incidence rate, lifetime risk and prognosis of heart failure The Rotterdam Study. *Eur Heart J*, 2004;25:1614-9.
- Blokstra A, Smit HA, Bueno de Mesquita HB, Seidell JC, Verschuren WMM. Monitoring van Risicofactoren en Gezondheid in Nederland (MORGEN-project) 1993-1997. Leefstijl- en risicofactoren: prevalenties en trends. Bilthoven: RIVM, 2005. RIVM rapport 263200008.
- Blokstra A, Smit HA, Verschuren WMM. Veranderingen in leefstijl- en risicofactoren voor chronische ziekten met het ouder worden: De Doetinchem Studie 1987-2002. Bilthoven: RIVM, 2006. RIVM rapport 260401003.
- Bonneux L, Barendregt JJ, Meeter K, Bonsel GJ, Maas PJ van der. Estimating clinical morbidity due to ischemic heart disease and congestive heart failure: the future rise of heart failure. *Am J Public Health*, 1994;84:20-8.
- Bonneux L, Mheen PJ van de, Gunning-Schepers LJ, Maas PJ van der. Daalde hypertensie in Nederland tussen 1974 en 1993? *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 1996;140:2603-2606.
- Bonneux L, Looman CW, Barendregt JJ, Maas PJ van der. Regression analysis of recent changes in cardiovascular morbidity and mortality in The Netherlands. *BMJ*, 1997;314:789-92.
- Bonneux L, Barendregt JJ, Maas PJ van der. The new old epidemic of coronary heart disease. *Am J Public Health*, 1999;89:379-82.
- Bos JM, Rumke H, Welte R, Postma MJ. Epidemiologic impact and cost-effectiveness of universal infant vaccination with a 7-valent conjugated pneumococcal vaccine in the Netherlands. *Clin Ther*, 2003;25:2614-30.
- Bots ML, Grobbee DE. Decline of coronary heart disease mortality in The Netherlands from 1978 to 1985: contribution of medical care and changes over time in presence of major cardiovascular risk factors. *J Cardiovasc Risk*, 1996;3:271-6.
- Breedveld K. Gezond bewegen vanuit tijdsbestedingsperspectief. In: Ooijendijk WTM, Hildebrandt VH, Stiggelbout M (red.). *Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2000-2001*. Hoofddorp: TNO Arbeid, 2002.
- Broderick JP, Phillips SJ, Whisnant JP, O'Fallon WM, Bergstralh EJ. Incidence rates of stroke in the eighties: the end of the decline in stroke? *Stroke*, 1989;20:577-82.

- Brown RD, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Stroke incidence, prevalence, and survival: secular trends in Rochester, Minnesota, through 1989. *Stroke*, 1996;27:373-80.
- Bunker JP, Frazier HS, Mosteller F. Improving health: measuring effects of medical care. *Milbank Quarterly*, 1994;72:225-258.
- Buxton M, Hanney S, Jones T. Estimating the economic value to societies of the impact of health research: a critical review. *Bulletin of the World Health Organization*, 2004;82:733-9.
- Capewell S, Morrison CE, McMurray JJ. Contribution of modern cardiovascular treatment and risk factor changes to the decline in coronary heart disease mortality in Scotland between 1975 and 1994. *Heart*, 1999;81:380-6.
- CBS, Centraal Bureau voor de Statistiek. Kosten en financiering van de gezondheidszorg in Nederland 1957 e.v. 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij.
- CBS, Centraal Bureau voor de Statistiek. Statline. www.cbs.nl
- Charlton JRH, Hartley RM, Silver R, Holland WW. Geographical variation in mortality from conditions amenable to medical intervention in England and Wales. *Lancet*, 1983;1:691-6.
- Cochrane AL, St Leger AS, Moore F. Health service 'input' and mortality 'output' in developed countries. *J Epidemiol Community Health*, 1978;32:200-5.
- Cohen H, Brouwer R, Bijkerk H, Phaff JML. Het rijksvaccinatieprogramma tegen mazelen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 1978;122:46-51.
- Colditz GA, Bonita R, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH. Cigarette smoking and risk of stroke in middle-aged women. *N Engl J Med*, 1988;318:937-41.
- Collins R, MacMahon S, Flather M, Baigent C, Remvig L, Mortensen S, Appleby P, Godwin J, Yusuf S, Peto R. Clinical effects of anticoagulant therapy in suspected acute myocardial infarction: systematic overview of randomised trials. *BMJ*, 1996;313:652-9.
- Comber H, Gavin A. Recent trends in cervical cancer mortality in Britain and Ireland: the case for population-based cervical cancer screening. *Br J Cancer*, 2004;91:1902-4.
- Cremieux PY, Ouellette P, Pilon C. Health care spending as determinants of health outcomes. *Health Econ*, 1999;8:627-39.
- Cremieux PY, Meilleur MC, Ouellette P, Petit P, Zelder M, Potvin K. Public and private pharmaceutical spending as determinants of health outcomes in Canada. *Health Econ*, 2005;14:107-16.
- CTG, College Tarieven Gezondheidszorg. Entadministraties: beleidsregels 2003. CTG, 2002. www.ctg-zaio.nl
- Cutler DM, McClellan M. Is technological change in medicine worth it. *Health Affairs*, 2001;20:11-29.
- Cutler DM. *Your money or your life*. Londen: Oxford University Press, 2004.
- Cutler DM, Rosen AB, Vijan S. The value of medical spending in the United States, 1960-2000. *N Engl J Med*, 2006;355:920-7.
- Cutler DM, Long G, Berndt ER, Royer J, Fournier AA, Sasser A, Cremieux P. The value of antihypertensive drugs: a perspective on medical innovation. *Health Affairs*, 2007;26:97-110.
- Draisma G, Boer R, Otto SJ, Cruijnsen IW van der, Damhuis RA, Schroder FH, Koning HJ de. Lead times and overdiagnosis due to prostate-specific antigen screening: estimates from the European Randomized Study of Screening for Prostate Cancer. *J Natl Cancer Inst*, 2003;95:868-78.
- Estess JM, Topol EJ. Fibrinolytic treatment for elderly patients with acute myocardial infarction. *Heart*, 2002;87:308-11.
- Faris R, Flather MD, Purcell H, Poole-Wilson PA, Coats AJ. Diuretics for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006:CD003838.
- Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Anderson CS. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol*, 2003;2:43-53.
- Fellick JM, Sills JA, Marzouk O, Hart CA, Cooke RW, Thomson AP. Neurodevelopmental outcome in meningococcal disease: a case-control study. *Arch Dis Child*, 2001;85:6-11.
- Fox KF, Cowie MR, Wood DA, Coats AJ, Gibbs JS, Underwood SR, Turner RM, Poole-Wilson PA, Davies SW, Sutton GC. Coronary artery disease as the cause of incident heart failure in the population. *Eur Heart J*, 2001;22:228-36.
- GBD, Global Burden of Disease 2000. www.who.int/evidence/bod.
- Goldman L, Cook EF. The decline in ischemic heart disease mortality rates. An analysis of the comparative effects of medical interventions and changes in lifestyle. *Ann Intern Med*, 1984;101:825-36.

- Hankey BF, Feuer EJ, Clegg LX, Hayes RB, Legler JM, Prorok PC, Ries LA, Merrill RM, Kaplan RS. Cancer surveillance series: interpreting trends in prostate cancer--part I: Evidence of the effects of screening in recent prostate cancer incidence, mortality, and survival rates. *J Natl Cancer Inst*, 1999;91:1017-24.
- Hardie K, Jamrozik K, Hankey GJ, Broadhurst RJ, Anderson C. Trends in five-year survival and risk of recurrent stroke after first-ever stroke in the Perth Community Stroke Study. *Cerebrovasc Dis*, 2005;19(3):179-85.
- Hebert PR, Gaziano JM, Chan KS, Hennekens CH. Cholesterol lowering with statin drugs, risk of stroke, and total mortality. An overview of randomized trials. *JAMA*, 1997 Jul 23-30;278(4):313-21.
- Heidenreich PA, McClellan M. Trends in treatment and outcomes for acute myocardial infarction: 1975-1995. *Am J Med*, 2001;110:165-74.
- Hellermann JP, Goraya TY, Jacobsen SJ, Weston SA, Reeder GS, Gersh BJ, Redfield MM, Rodeheffer RJ, Yawn BP, Roger VL. Incidence of heart failure after myocardial infarction: is it changing over time? *Am J Epidemiol*, 2003;157:1101-7.
- Hellermann JP, Jacobsen SJ, Redfield MM, Reeder GS, Weston SA, Roger VL. Heart failure after myocardial infarction: clinical presentation and survival. *Eur J Heart Fail*, 2005;7:119-25.
- Hitiris T, Posnett J. The determinants and effects of health expenditure in developed countries. *J Health Econ*, 1992;11:173-81.
- Hollander M, Koudstaal PJ, Bots ML, Grobbee DE, Hofman A, Breteler MM. Incidence, risk, and case fatality of first ever stroke in the elderly population. The Rotterdam Study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2003;74:317-21.
- Holm J. Our enemy: the tubercle bacillus. *International tuberculosis Digest 5 (IUATLD special publication)*. 1970.
- Hoogen PC van den, Popele NM van, Feskens EJ, Kuip DA van der, Grobbee DE, Hofman A, Witteman JC. Blood pressure and risk of myocardial infarction in elderly men and women: the Rotterdam study. *J Hypertens*, 1999;17:1373-8.
- Hoogen PC van den, Feskens EJ, Nagelkerke NJ, Menotti A, Nissinen A, Kromhout D. The relation between blood pressure and mortality due to coronary heart disease among men in different parts of the world. Seven Countries Study Research Group. *N Engl J Med*, 2000;342:1-8.
- Houterman S, Verschuren WM, Oomen CM, Boersma-Cobbaert CM, Kromhout D. Trends in total and high density lipoprotein cholesterol and their determinants in The Netherlands between 1993 and 1997. *Int J Epidemiol*, 2001;30:1063-70.
- Humphrey LL, Helfand M, Chan BK, Woolf SH. Breast cancer screening: a summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*, 2002;137:347-60.
- Hunink MGM, Goldman L, Tosteson ANA, Mittleman MA, Goldman PA, Williams LW, et al. The recent decline in mortality from coronary heart disease, 1980-1990. *JAMA*, 1997;277:535-42.
- IKZ, Integraal Kankercentrum Zuid. Cancer incidence, care and survival in the South of the Netherlands 1955-1999. Eindhoven: IKZ, 2001.
- Janssen-Heijnen ML, Louwman WJ, Poll-Franse LV van de, Voogd AC, Houterman S, Coebergh JW. Trends in incidentie en prevalentie van kanker en in overleving van patienten in Zuidoost-Nederland, 1970-1999. *Ned Tijdschr Geneesk*, 2003;147:1118-26.
- Kievit W, Bolster MJ, Wilt GJ van der, Bult P, Thunnissen FB, Meijer J, Strobbe LJ, Klinkenbijl JH, Wobbes T, Adang EM, Beex LV, Tjan-Heijnen VC. Cost-effectiveness of new guidelines for adjuvant systemic therapy for patients with primary breast cancer. *Ann Oncol*, 2005;16:1874-81.
- Kotila M. Decline in the incidence of stroke. *Stroke*, 1988;19:1572-3.
- Kruijshaar ME, Barendregt JJ, Poll-Franse LV van de. Estimating the prevalence of breast cancer using a disease model: data problems and trends. *Popul Health Metr*, 2003;1:5.
- Kruijshaar ME, Barendregt JJ. European Disability Weights Group. The breast cancer related burden of morbidity and mortality in six European countries: the European Disability Weights project. *Eur J Public Health*, 2004;14:141-6.
- Kruijshaar ME. Data consistency in summary measures of population health (thesis). Rotterdam: Erasmus MC, 2004.
- KWF Kankerbestrijding. Kanker in Nederland: trends, prognoses en implicaties voor zorgvraag. 2004.
- Laara E, Day NE, Hakama M. Trends in mortality from cervical cancer in the Nordic countries: association with organised screening programmes. *Lancet*, 1987;1:1247-9.

- Law MR, Wald NJ, Thompson SG. By how much and how quickly does reduction in serum cholesterol concentration lower risk of ischaemic heart disease? *BMJ*, 1994;308:367-72.
- Leer EM van, Verschuren WM, Kromhout D. Trends in blood pressure and the prevalence and treatment of hypertension in young adults in The Netherlands, 1974-1986. *Eur J Epidemiol*, 1994;10:151-8.
- Leer EM van, Seidell JC, Kromhout D. Levels and trends in blood pressure and prevalence and treatment of hypertension in The Netherlands, 1987-1991. *Am J Prev Med*, 1994;10:194-9.
- Levy D, Kenchaiah S, Larson MG, Benjamin EJ, Kupka MJ, Ho KK, Murabito JM, Vasan RS. Long-term trends in the incidence of and survival with heart failure. *N Engl J Med*, 2002;347:1397-402.
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, 2002;360:1903-13.
- Loghem JJ van. *Algemeene gezondheidsleer*. Amsterdam: Kosmos, 2e herziene druk, 1935.
- Maas PJ van der, Koning HJ de, Ineveld BM van, Oortmarssen GJ van, Habbema JD, Lubbe KT, Geerts AT, Collette HJ, Verbeek AL, Hendriks JH, et al. The cost-effectiveness of breast cancer screening. *Int J Cancer*, 1989;43:1055-60.
- Maas PJ van der, Mackenbach JP (ed.). *Volksgezondheid en Gezondheidszorg*. Maarssen: Elsevier/Bunge, 1999.
- Mackenbach JP, Looman C. Secular trends of infectious disease mortality in the Netherlands, 1911-1978: quantitative estimates of changes coinciding with the introduction of antibiotics. *Int J Epidemiol*, 1988;17:618-624.
- Mackenbach JP, Looman CW, Kunst AE, Habbema JD, Maas PJ van der. Post-1950 mortality trends and medical care: gains in life expectancy due to declines in mortality from conditions amenable to medical intervention in The Netherlands. *Soc Sci Med*, 1988;27:889-94.
- Mackenbach JP. *De veren van Icarus*. Rotterdam: Erasmus Universiteit, 1992.
- Mackenbach JP. *De epidemiologische transitie in Nederland*. *Ned Tijdschr Geneesk*, 1993;137:132-8.
- Mackenbach JP. The contribution of medical care to mortality decline: McKeown revisited. *J Clin Epidemiol*, 1996;49:1207-13.
- Martin GS, Mannino DM, Eaton S, Moss M. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. *N Engl J Med*, 2003;348:1546-54.
- Martin S, Rice N, Smith PC. The link between health care spending and health outcomes: evidence from English programme budgeting data. University of York: Centre for Health Economics, Research Paper 24, 2007.
- Mathers C, Vos T, Stevenson C. The burden of disease and injury in Australia. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare (AIHW), PHE 17, 1999.
- McGovern PG, Burke GL, Sprafka JM, Xue S, Folsom AR, Blackburn H. Trends in mortality, morbidity, and risk factor levels for stroke from 1960 through 1990. The Minnesota Heart Survey. *JAMA*, 1992;268:753-9.
- McGovern PG, Pankow JS, Burke GL, Shahar E, Sprafka JM, Folsom AR, Blackburn H. Trends in survival of hospitalized stroke patients between 1970 and 1985. The Minnesota Heart Survey. *Stroke*, 1993;24:1640-8.
- McGovern PG, Pankow JS, Shahar E, Doliszny KM, Folsom AR, Blackburn H, Luepker RV. Recent trends in acute coronary heart disease--mortality, morbidity, medical care, and risk factors. The Minnesota Heart Survey Investigators. *N Engl J Med*, 1996;334:884-90.
- McGovern PG, Jacobs DR Jr, Shahar E, Arnett DK, Folsom AR, Blackburn H, Luepker RV. Trends in acute coronary heart disease mortality, morbidity, and medical care from 1985 through 1997: the Minnesota heart survey. *Circulation*, 2001;104:19-24.
- McKeown T. *The role of Medicine. Dream, Mirage or Nemesis?* London: The Nuffield Provincial Hospitals Trust, 1976.
- Meeter K, Honkoop P, Verhage AH, Boersma H, Fioretti P, Deckers JW. De behandeling van het myocardinfarct gedurende de ziekenhuisfase en kort daarna: nu en 10 jaar geleden. *Ned Tijdschr Geneesk*, 1993;137:1922-6.
- Mheen PJ van de, Bonneux L, Gunning-Schepers LJ. Variation in reported prevalences of hypertension in The Netherlands: the impact of methodological variables. *J Epidemiol Community Health*, 1995;49:277-80.

- Miller MA, Sutter RW, Strebel PM, Hadler SC. Cost-effectiveness of incorporating inactivated poliovirus vaccine into the routine childhood immunization schedule. *JAMA*, 1996;276:967-71.
- Murray C, Styblo K, Rouillon A. Tuberculosis. In: Jamison DT (ed). Disease control priorities in developing countries. World Bank. New York: Oxford University Press, 1993.
- Melse JM, Kramers PGN. Berekening van de ziektelast in Nederland. Achtergronddocument bij VTV-1997; deel III, hoofdstuk 7. Bilthoven: RIVM, 1998. RIVM rapport 431501028.
- Murray CJL, Lopez AD, Mathers CD, Stein C. The global burden of disease 2000 project: aims, methods, and data sources. Geneva: World Health Organization; 2001.
- Murray CJ, Evans DB (ed.) Health Systems Performance Assessment: Debates, Methods and Empiricism. WHO, 2003.
- Murray CJ, Evans DB, Acharya A, Baltussen RM. Development of WHO guidelines on generalized cost-effectiveness analysis. *Health Econ*, 2000;9:235-51.
- Murray CJ, Lauer JA, Hutubessy RC, Niessen L, Tomijima N, Rodgers A, Lawes CM, Evans DB. Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. *Lancet*, 2003;361:717-25.
- Neal B, MacMahon S, Chapman N; Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. Effects of ACE inhibitors, calcium antagonists, and other blood-pressure-lowering drugs: results of prospectively designed overviews of randomised trials. Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration. *Lancet*, 2000;356:1955-64.
- Neaton JD, Wentworth D. Serum cholesterol, blood pressure, cigarette smoking, and death from coronary heart disease. Overall findings and differences by age for 316,099 white men. Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. *Arch Intern Med*, 1992;152:56-64.
- NHS, Nederlandse Hartstichting. Een eeuw hart- en vaatziekten in Nederland. Zwolle, 2004.
- Nixon J, Ulmann P. The relationship between health care expenditure and health outcomes. Evidence and caveats for a causal link. *Eur J Health Econ*, 2006;7:7-18.
- NKR, Nederlandse Kanker Registratie, diverse jaren, www.ikcnet.nl.
- Nolte E, McKee M. Measuring the health of the nations: how much is attributable to health care? An analysis of mortality amenable to medical care. *BMJ*, 2003;327:1129-32.
- Nolte E, McKee M. Does health care save lives? Avoidable mortality revisited. London: The Nuffield Trust, 2004.
- Nyström L, Rutqvist LE, Wall S, Lindgren A, Lindqvist M, Ryden S, Andersson I, Bjurstam N, Fagerberg G, Frisell J, et al. Breast cancer screening with mammography: overview of Swedish randomised trials. *Lancet*, 1993;341:973-8.
- Olsen O, Gotzsche PC. Cochrane review on screening for breast cancer with mammography. *Lancet*, 2001;358:1340-2.
- Peeters A, Bonneux L, Barendregt JJ, Mackenbach JP; Netherlands Epidemiology and Demography Compression of Morbidity Research Group. Improvements in treatment of coronary heart disease and cessation of stroke mortality rate decline. *Stroke*, 2003;34:1610-4.
- Polder JJ, Kuyvenhoven JV. Tuberculose loopt aardig in de papieren. *Infectieziektenbulletin*, 2003;14:345-346.
- Preston SH. The changing relation between mortality and level of economic development. *Population Studies* 1975;29:231-248.
- Quinn M, Allen E. Changes in incidence of and mortality from breast cancer in England and Wales since introduction of screening. *BMJ*, 1995;311:1391-5.
- RVZ, Raad voor de Volksgezondheid en Zorg. Advies: Zinnige en duurzame zorg. Den Haag, 2006.
- Radhakrishna Rao C. Linear statistical inference and its applications, 2nd edn. New York: Wiley; 1973.
- Reitsma JB, Limburg M, Kleijnen J, Bonsel GJ, Tijssen JG. Epidemiology of stroke in The Netherlands from 1972 to 1994: the end of the decline in stroke mortality. *Neuroepidemiology*, 1998;17:121-31.
- Reitsma JB, Dalstra JA, Bonsel GJ, Meulen JH van der, Koster RW, Gunning-Schepers LJ, Tijssen JG. Cardiovascular disease in the Netherlands, 1975 to 1995: decline in mortality, but increasing numbers of patients with chronic conditions. *Heart*, 1999;82:52-6.
- Rock CL, Demark-Wahnefried W. Nutrition and survival after the diagnosis of breast cancer: a review of the evidence. *J Clin Oncol*, 2002;20:3302-16.

- Roger VL, Jacobsen SJ, Weston SA, Goraya TY, Killian J, Reeder GS, Kottke TE, Yawn BP, Frye RL. Trends in the incidence and survival of patients with hospitalized myocardial infarction, Olmsted County, Minnesota, 1979 to 1994. *Ann Intern Med*, 2002;136:341-8.
- Roger VL, Weston SA, Redfield MM, Hellermann-Homan JP, Killian J, Yawn BP, Jacobsen SJ. Trends in heart failure incidence and survival in a community-based population. *JAMA*, 2004;292:344-50.
- Rothwell PM, Coull AJ, Giles MF, Howard SC, Silver LE, Bull LM, Gutnikov SA, Edwards P, Mant D, Sackley CM, Farmer A, Sandercock PA, Dennis MS, Warlow CP, Bamford JM, Anslow P. Change in stroke incidence, mortality, case-fatality, severity, and risk factors in Oxfordshire, UK from 1981 to 2004 (Oxford Vascular Study). *Lancet*, 2004;363:1925-33.
- Rutqvist LE. On the utility of the lognormal model for analysis of breast cancer survival in Sweden 1961-1973. *Br J Cancer*, 1985;52:875-83.
- Shinton R, Beevers G. Meta-analysis of relation between cigarette smoking and stroke. *BMJ*, 1989;25:298:789-94.
- Slobbe LCJ, Kommer GJ, Smit JM, Groen J, Meerding WJ, Polder JJ. Kosten van ziekten in Nederland 2003. Zorg voor euro's - 1. Bilthoven: RIVM, 2006. RIVM rapport 270751010.
- Stevenson R, Ranjadayalan K, Wilkinson P, Roberts R, Timmis AD. Short and long term prognosis of acute myocardial infarction since introduction of thrombolysis. *BMJ*, 1993;307:349-53.
- Stouthard MEA, Essink-Bot ML, Bonsel GJ, Barendregt J, Kramers PGN, Water HPA van de, et al. Wegingsfactoren voor ziekten in Nederland. Amsterdam: Instituut voor Sociale Geneeskunde AMC, 1997.
- Sytkowski PA, Kannel WB, D'Agostino RB. Changes in risk factors and the decline in mortality from cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. *N Engl J Med*, 1990;322:1635-41.
- Tumorregister München. Jahresbericht 1999. München, 1999.
- Tuomilehto J, Bonita R, Stewart A, Nissinen A, Salonen JT. Hypertension, cigarette smoking, and the decline in stroke incidence in eastern Finland. *Stroke*, 1991;22:7-11.
- Unal B, Critchley JA, Capewell S. Modelling the decline in coronary heart disease deaths in England and Wales, 1981-2000: comparing contributions from primary prevention and secondary prevention. *BMJ*, 2005;331:614. Epub 2005 Aug 17.
- Vartiainen E, Puska P, Pekkanen J, Tuomilehto J, Jousilahti P. Changes in risk factors explain changes in mortality from ischaemic heart disease in Finland. *BMJ*, 1994;309:23-7.
- Vartiainen E, Sarti C, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Do changes in cardiovascular risk factors explain changes in mortality from stroke in Finland? *BMJ*, 1995;310:901-4.
- Verrijn Stuart CA. De sterfte aan kanker in Nederland. *NTVG*, 1932;76:350-363.
- Verschuren WM, Al M, Blokstra A, Boerma GJ, Kromhout D. Trend in serum total cholesterol level in 110,000 young adults in The Netherlands, 1974 to 1986. *Am J Epidemiol*, 1991;134:1290-302.
- Verschuren WM, Boerma GJ, Kromhout D. Total and HDL-cholesterol in The Netherlands: 1987-1992. Levels and changes over time in relation to age, gender and educational level. *Int J Epidemiol*, 1994;23:948-56.
- Vliet JA van, Warris-Versteegen AA. De naoorlogse geschiedenis van meningokokkenziekte in Nederland. *Infectieziektenbulletin*, 2003;14:329-331.
- Vos T, Begg S. Victorian Burden of Disease Study: Morbidity. Melbourne: Department of Human Services, 1999.
- VWS, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Advies inzake de algemene vaccinatie tegen mazelen. Verslagen en Rapporten Volksgezondheid 1973. 's-Gravenhage: Staatsdrukkerij.
- Wolleswinkel-van den Bosch JH. The epidemiological transition in The Netherlands. Rotterdam: Department of Public Health, Erasmus University, 1998, PhD thesis.
- Wolleswinkel-van den Bosch JH, Nagelkerke NJ, Broekmans JF, Borgdorff MW. The impact of immigration on the elimination of tuberculosis in The Netherlands: a model based approach. *Int J Tuberc Lung Dis*, 2002;6:130-6.

BIJLAGEN

- A Lijst van gehanteerde definities en afkortingen
- B Geraadpleegde personen
- C ICD-definities van diagnosegroepen
- D Beschrijving DisMod II
- E IPM-model met duurspecifieke overleving
- F Wegingsfactoren voor ziekten
- G Ziektespecifieke medische kosten in 2003 en in de nulsituatie
- H Berekening effect introductie antibiotica op sterfte infectieziekten
- I Ziektemodellen kanker
- J Berekening effect trends risicofactoren op sterfte hart- en vaatziekten: roken, cholesterol, hypertensie; overzicht RR van risicofactoren hart- en vaatziekten
- K Bijdrage van gezondheidszorg aan de volksgezondheid: een literatuuroverzicht

Bijlage A Lijst van gehanteerde definities en afkortingen

Definities

Disability-adjusted life year	Maat voor ziektelast ('burden of disease') in een populatie; opgebouwd uit het aantal verloren levensjaren (door vroegtijdige sterfte) en het aantal jaren geleefd met gezondheidsproblemen gewogen voor de ernst hiervan (ziektejaarequivalenten). In deze maat komen drie belangrijke aspecten van de volksgezondheid terug, te weten levensduur, kwaliteit van leven en het aantal personen dat een effect ondervindt.
Gemiddelde kosteneffectiviteit	De verhouding tussen de kosten en gezondheidseffecten van een interventie (of combinatie van interventies) ten opzichte van de situatie zonder deze interventie(s).
Generieke kosteneffectiviteit	De verhouding tussen de kosten en gezondheidseffecten van een groep van interventies (bijvoorbeeld de gehele gezondheidszorg) op nationaal niveau, waarbij de situatie zonder deze interventies als referentie geldt.
Hazard	De kans op een uitkomst. Deze kans is continu binnen het opgegeven tijdsinterval (bijvoorbeeld een leeftijdsjaar).
Hazard Ratio	Het relatief risico op een uitkomst met inachtneming van de verschillen in follow-up duur van de blootgestelde en de niet-blootgestelde groep.
Incidentie	Het aantal nieuwe gevallen van een bepaalde ziekte in een bepaalde periode. In de epidemiologie doorgaans uitgedrukt ten opzichte van het aantal persoonsjaren in een populatie.
Kwaliteitsgecorrigeerd levensjaar	Maat voor kwaliteit van leven opgebouwd uit de resterende levensduur en de gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven van een persoon. In technische zin wordt elk geleefd jaar vermenigvuldigd met een gewicht tussen 0 en 1 (ook wel utiliteit genoemd) dat de kwaliteit van leven weergeeft van de persoon in dat jaar.
Levensverwachting	Het gemiddelde aantal nog te verwachten levensjaren op een bepaalde leeftijd.
Mantelzorg	Informele hulp die vrijwillig en onbetaald wordt gegeven.

Marginale of incrementale kosteneffectiviteit	De verhouding tussen de extra kosten en gezondheidseffecten wanneer één eenheid (marginaal) of een interventie (incrementeel) aan de reeds bestaande zorg wordt toegevoegd.
Nulsituatie	Een hypothetische situatie waarin geen sprake is van medische curatieve zorg, preventief gebruik van geneesmiddelen, vaccinatie en screening.
Population Impact Fraction	Het percentage van een gezondheidsprobleem dat weggenomen wordt door een interventie waarbij een bepaalde risicofactor wordt gereduceerd.
Prevalentie	Het aantal gevallen of personen met een bepaalde ziekte op een bepaald moment (punt-prevalentie) of in een bepaalde periode, bijvoorbeeld per jaar (periode-prevalentie). In de epidemiologie doorgaans uitgedrukt ten opzichte van het aantal persoonsjaren in een populatie.
Probability	Risico of (overgangs)kans, de kans dat een uitkomst zich binnen een bepaalde tijdsperiode voordoet (bijvoorbeeld de kans dat een persoon van 60 jaar binnen een jaar overlijdt).
Rate	Zie 'hazard'.
Risk Ratio	Het quotiënt van het absoluut risico op een uitkomst van de blootgestelde ten opzichte van de niet-blootgestelde groep.
Verloren levensjaren	Het aantal jaren dat personen die zijn overleden ten gevolge van een aandoening nog geleefd zouden hebben bij afwezigheid van de aandoening ten opzichte van een gekozen bovengrens (hier: de resterende levensverwachting).
Ziektejaarequivalenten	Maat voor het verlies aan kwaliteit van leven: het aantal jaren dat doorgebracht wordt met ziekte, gewogen naar de ernst hiervan. Een van de componenten van de DALY.

Afkortingen

AMI	Acuut Myocard Infarct
BMR	Bof, mazelen, rodehond (vaccinatie)
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CHZ	Coronaire Hartziekten
CMR	Continue Morbiditeits Registratie
CTG	College Tarieven Gezondheidszorg
CVA	Cardiovasculair Accident (beroerte)
DALY	Disability-adjusted Life Year
DALE	Disability-adjusted Life Expectancy
DKTP	Difterie, kinkhoest, tetanus, polio (vaccinatie)
ECG	Electrocardiogram
Hib	Haemophilus influenza type b
HIV	Humaan Immunodeficiëntie Virus
HR	Hazard Ratio
HVZ	Hart- en vaatziekten
ICD	International Classification of Diseases
IGZ	Inspectie voor de Gezondheidszorg
IKZ	Integraal Kankercentrum Zuid
IPM	Incidentie-Prevalentie-Sterfte
KNCV	Koninklijke Nederlandse Centrale Vereniging voor de bestrijding van tuberculose
LMR	Landelijke Medische Registratie
MRSA	Multiresistente <i>Staphylococcus aureus</i>
NHS	Nederlandse Hartstichting
NKR	Nederlandse Kanker Registratie
PIF	Population Impact Fraction
PSA	Prostaat Specifiek Antigeen
PTCA	Percutane Transluminale Coronaire Angioplastiek
RBM	Referentielaboratorium Bacteriële Meningitis
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RR	Relatief Risico
RVP	Rijksvaccinatieprogramma
STIVORO	Stichting Volksgezondheid en Roken
TB	Tuberculose
TIA	Transient Ischemic Attack
VTV	Volksgezondheid Toekomst Verkenning
ZJE	Ziektejaarequivalent

Bijlage B Geraadpleegde personen

Dr. J.J. Barendregt	Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, Erasmus MC
Dr. M. van den Berg	Centrum Volksgezondheid Toekomstverkenningen, RIVM
Prof. dr. J.W. Coebergh	Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, Erasmus MC; IKZ
Dr. C.H. van Gool	Centrum Volksgezondheid Toekomstverkenningen, RIVM
Prof. dr. J. Huisman	
Dr. M.E. Kruijshaar	Health Protection Agency, London
Prof. dr. H.A. Verbrugh	Afdeling Medische Microbiologie, Erasmus MC
Dr. J.A. van Vliet	RIVM
Dr. J. Wolleswinkel- van den Bosch	Pallas Health Research

Bijlage C ICD-codering diagnosegroepen

In de analyse van het effect van grootschalige toepassing van antibiotica op sterfte-trends, is een indeling gemaakt in infectieziekten volgens *tabel C.1*. Er zijn sterfte-gegevens gebruikt vanaf 1901. In de tabel zijn alleen de ICD-classificaties vanaf 1950 opgenomen.

In de berekeningen van de kosteneffectiviteit is gebruik gemaakt van de indeling in ziektegroepen volgens *tabel C.2*.

Tabel C.1: ICD-codering infectieziekten.

Ziekte	ICD-6/7 1950- 1968	ICD-8 1969- 1978	ICD-9 1979- 1995	ICD-10 1996-	Kosten van Ziekten - diagnosegroep
Tyfus	040-041	001-002	002	A01	Maagdarminfecties (deels)
Diarree, dysenterie, enteritis	045-048, 541, 571-572	004, 006-009, 532, 561-563	004, 006-009, 532, 555-558, 562	A03, A06-A09, K26, K50-K52, K57	Maagdarminfecties (deels), zweren van maag en twaalfvingerige darm (deels), inflammatoire darmziekten, overige darmziekten (deels)
Tuberculose	001-019	010-019	010-018, 137	A15-A19, B90	Tuberculose
Difterie, croup	055	032	032	A36	Overige infectieziekten
Kinkhoest	056	033	033	A37	Overige infectieziekten
Roodvonk	050-051	034	034	A38	Overige infectieziekten
Erysipelas	052	035	035	A46	Overige infectieziekten
Sepsis, pyemie	053-054, 063	038	038	A40-A41	Sepsis
Encefalitis, meningitis	057, 082-083, 340-344	036, 045-049, 062-066, 320-324	036, 046-049, 062-064, 320-326	A39, A81, A83-A89, G00-G09	Meningitis
Mazelen	085	055	055	B05	Overige infectieziekten
Syfilis	020-029	090-097	090-097	A50-A53, A65	SOA (deels)
Overige geslachtsziekten	030-039	098-099	098-099	A54-A56	SOA (deels)
Convulsies	-	-	-	-	
Oorziekten	390-398	380-389	380-389	H60-H95	Gehoorstoornissen
Reumatische koorts	400-402	390-392	390-392	I00-I02	Overige aandoeningen hart, inclusief longcirculatie (deels)
Acute bronchitis, influenza	480-483, 500	466, 470-474	466, 487	J10-J11, J20-J22	Bovenste luchtweginfecties (deels), longontsteking en influenza (deels)
Pneumonie	490-493	480-486	480-486	J12-J18	Longontsteking en influenza (deels)

(tabel C.1, vervolg)

Ziekte	ICD-6/7 1950- 1968	ICD-8 1969- 1978	ICD-9 1979- 1995	ICD-10 1996-	Kosten van Ziekten - diagnosegroep
Peritonitis	576-577	567	567	K65	Overige darmziekten (deels)
Acute nefritis	590	580	580	N00	Nefritis, nefrose (deels)
Kraamvrouwen- koorts	651, 681	670	670	O85-O86	Kraambed (deels)
Overige infectieziekten ^a	042-044, 058-062, 064, 070-074, 080-081, 084, 086- 094, 096, 100-108, 110-117, 120-138, 691-693	000, 003, 020-027, 030-031, 037, 039-044, 050-054, 056-057, 060-061, 067-068, 070-075, 078-089, 100-104, 110-117, 120-136, 681-682	001, 003, 020-027, 030-031, 037, 039-045, 050-054, 056-057, 060-061, 065-066, 070-075, 077-088, 100-104, 110-118, 120-136, 138-139, 681-682	A00, A02, A04-A05, A20-A28, A30-A35, A42-A44, A48-A49, A57-A70, A74-A80, A82, A90-A99, B00-B04, B06-B09, B15-B89, B91-B99, L03	
Infectieziekten	001-048, 050-094, 096-138, 340-344, 390-398, 400-402, 480-483, 490-493, 500, 541, 571-572, 576-577, 590, 651, 681, 691- 693	000-004, 006-075, 078-136, 320-324, 380-389, 390-392, 466, 470-474, 480-486, 532, 561- 563, 567, 580, 670, 681-682	001-004, 006-075, 077-139, 320-326, 380-389, 390-392, 466, 480- 487, 532, 555-558, 562, 567, 580, 670, 681-682	A00-A70, A74-B99, G00-G09, H60-H95, I00-I02, J10-J22, K26, K50-K52, K57, K65, L03, N00, O85-O86	
Overige ziekten	Alle overige codes	Alle overige codes	Alle overige codes	Alle overige codes	
Totale sterfte	001-999	000-999	001-999	A00-Z99	

^a Inclusief: cholera, anthrax, malaria, pokken, poliomyelitis, convulsies, cellulitis (ICD-9 681-682). Exclusief: voedselvergiftiging.

Tabel C.2: ICD-codering ziektegroepen.

Ziektegroep	ICD-6/7 1950-1968	ICD-8 1969-1978	ICD-9 1979-1995	ICD-10 1996-
<i>Infectieziekten</i>				
Maagdarm- infecties	040-043, 045-049	000-009	001-009	A00-A09
Meningitis	057, 340	036, 045, 320	036, 047, 320-322	A39, A87, G00-G03
Sepsis	053-054, 063	038	038	A40-A41
HIV/ AIDS			042-044, 279.5-6	B20-B24, Z21
SOA	020-039	054, 090-099	054, 078, 090-099	A50-A65, N74
Hepatitis	092	070, 573.0	070, 573.1	B15-B19
Tuberculose	001-019	010-019	010-018, 137	A15-A19, B90
Overige infectie- ziekten	044, 050-052, 055-056, 058-062, 064, 070-074, 080-091, 093-096, 100-138	020-027, 030-035, 037, 039-044, 046, 048-049, 050-053, 055-057, 060-068, 071-089, 100-104, 110-117, 120-136	020-027, 030-035, 037, 039-041, 045-046, 048-049, 050-053, 055-057, 060-066, 071-077, 079-088, 100-104, 110-118, 120-136, 138-139	A20-A28, A30-A38, A42-A44, A46-A49, A65-A86, A88-A99, B00-B09, B25-B89, B91-B99
Totale infectie- ziekten	001-138, 340	000-136, 320	000-139, 320-322, 573.1	A00-B99, G00-G03, N74, Z21
Longontsteking, influenza	480-483, 490-493	470-474, 480-487	480-487	J10-J18
<i>Kankers</i>				
Colorectumkanker	153-154	153-154	153-154	C18-C21
Longkanker	162-163	162	162	C33-C34
Borstkanker	170	174	174-175	C50
Prostaatkanker	177	185	185	C61
Testiskanker	177	185	185	C62
Hodgkin				C81
Non-Hodgkin				C82-C85
Alle kankers	140-239	140-239	140-239	C00-D48
<i>Hart- en vaatziekten</i>				
Coronaire hart- ziekten	420	410-414	410-414	I20-I25
Hartfalen (sterfte)			428	I50
Hartfalen (zieken- huisopnamen)			428-429	
Beroerten	330-334	430-438	430-438	I60-I69
Hart- en vaatziekten	330-334, 400-402, 410-416, 420-422, 430-434, 440-447, 450-456, 460-468, 782, 795	390-398, 400-404, 410-414, 420-429, 430-438, 440-448, 450-458, 782, 795-796	390-398, 401-405, 410-414, 415-417, 420-429, 430-438, 440-448, 451-459, 798-799	I00-I13, I15, I20-I28, I30-I52, I60-I69, I70-I79, I80-I89, I95-I99, R96, R99

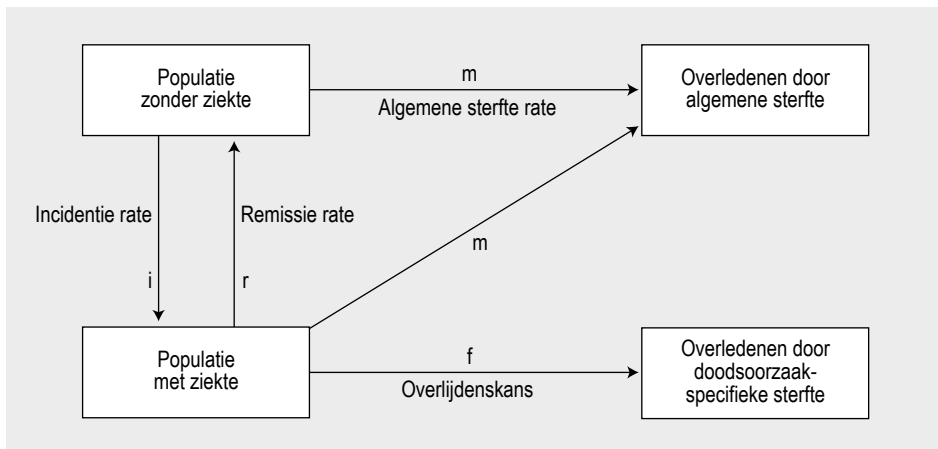
Bijlage D Beschrijving DisMod II

Bij de epidemiologische beschrijving van ziekten komt het in de praktijk vaak voor dat van slechts een deel van de epidemiologie informatie bestaat. Vaak is bijvoorbeeld de incidentie niet bekend, maar zijn wel gegevens beschikbaar over de totale sterfte, sterftekansen, remissie en prevalentie. Ook is de informatie die beschikbaar is onderling vaak niet consistent. De genoemde epidemiologische parameters staan echter wel in een logisch verband met elkaar. Er bestaan geen prevalentie gevallen zonder dat er ooit nieuwe gevallen zijn ontstaan, en er bestaat geen oorzaaksspecifieke sterfte zonder dat er bestaande gevallen zijn.

Om complete en onderling consistente epidemiologische informatie te verkrijgen, gegeven dat maar een deel van de epidemiologische informatie beschikbaar is (mits dit wel voldoende is), kan een model gebruikt worden waarin de onderlinge relaties tussen de epidemiologische parameters formeel beschreven zijn. DisMod II is een model dat speciaal voor dit doel ontwikkeld is (Barendregt et al., 2003).

DisMod II is een epidemiologisch model met een relatief eenvoudige structuur, met bijvoorbeeld maar één ziekte-toestand. In *figuur D.1* is de conceptuele structuur van DisMod II beschreven met daarin:

- De vier toestanden waar de individuen in een populatie zich kunnen bevinden, namelijk gezond, ziek en overleden door de betreffende ziekte, dood door andere oorzaken;
- De relatie tussen deze toestanden, bijvoorbeeld de incidentie hazard vermenigvuldigd met de gezonde basispopulatie levert het aantal individuen met de ziekte op. Het model zelf bestaat uit een set differentiaalvergelijkingen die, indien voldoende invoergegevens aanwezig zijn, analytisch kunnen worden opgelost met behulp van een optimalisatie routine. DisMod II is onder meer gebruikt in Australisch ziekteelastonderzoek (Mathers et al., 1999) en voor de berekening van de ziekteelast van borstkanker (Kruijshaar et al., 2004).



Figuur D.1: DisMod II model voor incidentie, prevalentie en sterfte (Bron: Barendregt et al., 2003).

Bijlage E IPM-model met duurspecifieke overleving

Voor de analyse van de gezondheidswinst bij kankers door verbeteringen in curatieve zorg en collectieve preventie is gebruik gemaakt van een Incidentie-Prevalentie-Mortaliteit (IPM) model met duurspecifieke overleving. De formele beschrijving hiervan is overgenomen uit Kruijshaar (2004).

Het 'steady state' IPM-model

In een basis IPM-model wordt een zogenaamde 'steady state' situatie verondersteld. Als ook de sterfte aan overige doodsoorzaken gelijk is voor zieken en gezonden, dan kan de prevalentie p op exacte leeftijd n worden berekend met behulp van de incidentie en de doodsoorzaak-specifieke sterftegegevens met behulp van vergelijking (1a) (Barendregt et al., 1998):

$$\rho_n = [\rho_{n-1} - m_{n-1} + i_{n-1} * (1 - \rho_{n-1})] / (1 - m_{n-1}) \quad (1a)$$

m_{n-1} is de overlijdenskans van leeftijdsgroep $n-1$; i_n is de kans op ziekte voor gezonde gevallen in die leeftijdsgroep. De formule geeft een exacte oplossing, waarbij de ziekte verloopt volgens een Markov-proces met continue tijd.

De inputparameters voor deze formule zijn de overlijdenskans van leeftijdsgroep n en de kans op ziekte voor gezonde gevallen in die leeftijdsgroep. Incidentie- en sterfte-rates zijn doorgaans beschikbaar voor 5-jaars-leeftijdsgroepen. Deze kunnen van 5-jaars- naar 1-jaars-leeftijdsgroepen geïnterpoleerd worden met de 'cubic-spline' methode. Hierbij wordt verondersteld dat deze geïnterpoleerde rates een goede benadering zijn van de 'hazards'. De hazards kunnen vervolgens worden geconverteerd naar 'probabilities' (risico of overgangskans):

$$probability_n = 1 - EXP(-hazard_n) \quad (1b)$$

De incidentie-rate bij gezonde personen werd berekend op basis van de incidentie-rates van de hele populatie en met de prevalentie van de voorgaande leeftijdsgroep. Dit resulteert in een geringe verandering ten opzichte van de incidentie-rates van de hele populatie:

$$IR_{n, susceptible} = IR_{n, national} / (1 - \rho_{n-1}) \quad (1c)$$

$IR_{n, susceptible}$ is de incidentie-rate (kans op ziekte) bij gezonde personen, $IR_{n, national}$ is de incidentie-rate binnen de landelijke bevolking.

Het duurspecifiek IPM-model

In de IPM-modellen met duurspecifieke overleving werd de oversterfte door kanker berekend op basis van duurspecifieke relatieve overlevingsdata, verondersteld dat de overleving lognormaal verdeeld is met een proportie 'genezen' (Rutqvist, 1985).

Als $RSurv_{n,d}$ de relatieve overleving is in leeftijdsgroep n , d jaar na de incidentie, en c_n is de proportie ‘genezen’ voor die leeftijdsgroep, en μ_n en σ_n zijn de parameters van de cumulatieve lognormale verdeling (Logndist), dan kan het model als volgt worden beschreven:

$$RSurv_{n,d} \approx (1 - c_n) * (1 - Logndist[\mu_n, \sigma_n, d]) + c_n \tag{2a}$$

Als dit model wordt gefit op de overlevingsdata, kan hiermee een cumulatieve sterftekans worden berekend voor verschillende jaren d na incidentie. De niet-cumulatieve sterfte exact d jaar na de incidentie kan als volgt worden berekend:

$$mortyr_{n,d} = (1 - c_n) * (Logndist[\mu_n, \sigma_n, d + 1]) - Logndist[\mu_n, \sigma_n, d] \tag{2b}$$

Merk op dat n in model 2a en 2b de leeftijd is waarop de kanker wordt gediagnosticeerd.

De prevalentie op leeftijd n , d jaar na de incidentie kan vervolgens worden berekend met behulp van de prevalentie van de vorige leeftijdsgroep en dus het vorige jaar:

$$p_{n,0} = i_n \tag{3a} \text{ bij } d = 0 \text{ en}$$

$$p_{n+1,d+1} = (p_{n,d} - i_n * mortyr_{n,d}) / (1 - i_n * mortyr_{n,d}) \tag{3b} \text{ bij } d > 0$$

Gesommeerd over alle jaren d resulteert dit in een schatting van de leeftijdspecifieke prevalentie:

$$p_n = \sum_{d=0}^{\infty} p_{n,d} \tag{3b}$$

Bijlage F Wegingsfactoren voor ziektelast

In tabel F.1 zijn voor elke ziekte de verschillende ziektestadia met bijbehorende wegingsfactor opgenomen. De ziektestadia bij kankers komen overeen met de ziektemodellen in bijlage I.

Tabel F.1: Wegingsfactoren voor ziekten en ziektestadia. (Bron: DDW = Dutch Disability Weights (Stouthard et al., 1997); GBD = Global Burden of Disease (GBD, 2000); BoD = Burden of Disease Victoria (Vos & Begg, 1999).

Ziekte	Ziektestadia	Wegingsfactor	Bron
<i>Infectieziekten</i>			
Maagdarminfecties		0,103	GBD
Longtuberculose		0,29	DDW
Syfilis	Primair (duur 6 maanden)	0,015	GBD
	Secundair	0,048	
	Tertiair - cardiovasculair	0,283	
	Tertiair - neurologisch	0,283	
Otitis media		-	
Meningitis	Episode (duur 1 maand)	0,615	GBD
	Doofheid	0,224	
	Mentale retardatie	0,433 (huidig)	
		0,465 (nulsituatie)	
	Motorische problemen	0,353 (huidig)	
		0,385 (nulsituatie)	
Sepsis	Episode (duur 1 maand)	0,613	GBD
	Difterie	Per episode	
Kinkhoest	Per episode	0,078 (neurologische complicaties)	GBD
		0,323 (myocarditis)	
		0,018 (huidig) ^a	
		0,158 (nulsituatie) ^a	
Poliomyelitis	Verlamming	0,369	GBD
Mazelen	Episode (duur 2 weken)	0,152	GBD
	Encefalitis (duur 9 maanden)	0,338	
	Longontsteking (duur 2 weken)	0,373	
Acute bronchitis, influenza		-	
Pneumonie	Episode (2 weken)	0,373	BoD
Reumatische koorts		-	
Acute nefritis		-	
Kraamvrouwenkoorts		-	
Erysipelas (wondroos)		-	

(tabel F.1, vervolg)

Ziekte	Ziektestadia	Wegingsfactor	Bron
<i>Kankers</i>			DDW
Colorectumkanker	1. Dx + Tx	0,43	
	2. State after Tx	0,20	
	3. Irradically removed/ disseminated	0,83	
	4. (Pre-)terminal	0,93	
	5. Disease-free after Tx	0,00	
Longkanker	1a. Dx + Tx operable non-small cell	0,44	
	1b. Dx + Tx non-operable non-small cell	0,76	
	1c. Dx + Tx small cell	0,68	
	2. State after Tx non-small cell	0,47	
	3a. Disseminated non-small cell	0,91	
	3b. Small cell in remission	0,53	
	4a. Terminal non-small cell	0,93	
	4b. Relapse/ terminal small-cell	0,93	
	5. Disease-free	0,00	
	Borstkanker	1. Dx + Tx breast-conserving	0,30
1. Dx + Tx mastectomy		0,41	
2. State after Tx breast-conserving		0,20	
2. State after Tx mastectomy		0,35	
3. Metastases/ local recurrences		0,70	
Prostaatcancer	4. Terminal	0,93	
	5. Disease-free after Tx	0,00	
	1. Watchful waiting	0,20	
	2. Dx + Tx	0,27	
	3. Disease-free after Tx (cured)	0,18	
Testiskanker	4a. Disease-free after Tx (non-cured)	0,18	
	4b. Irradically removed/ disseminated	0,64	
	4c. Terminal	0,93	
	5. Disease-free	0,00	
	1. Dx + Tx	0,27	
	2. State after Tx	0,18	
	3. Disseminated	0,64	
	4. (Pre-)terminal	0,93	
	5. Disease-free after Tx	0,00	
	1a. NHL low malignancy I-II	0,19	
1b. NHL low malignancy III-IV	0,61		
1c. NHL intermediate/ high malignancy I	0,55		
1d. NHL intermediate / high malignancy II-IV	0,75		
2. State after Tx	0,19		
3. NHL intermediate / high malignancy II-IV	0,75		
4. NHL high malignancy, terminal	0,93		
5. Disease-free	0,00		

(tabel F.1, vervolg)

Ziekte	Ziektestadia	Wegingsfactor	Bron
<i>Hart- en vaatziekten</i>			
Acuut myocard infarct		-	
Hartfalen	Lichte hartdecompensatie ^b	0,06	DDW
	Matige hartdecompensatie	0,35	
	Ernstige hartdecompensatie	0,65	
Beroerten ^c	Lichte blijvende beperkingen	0,36	DDW
	Matige blijvende beperkingen	0,63	
	Ernstige blijvende beperkingen	0,92	

^a Jaarprofiel.^b Analooq aan de cijfers in de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV-2006) geschat als het verschil tussen het totaal aantal patiënten en opgenomen patiënten met hartfalen.^c Evenals in de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV-2006) is een verdeling van 40/30/30% aangenomen.

Bijlage G Ziektespecifieke medische kosten in 2003 en in de nulsituatie

Bij de analyse van zorguitgaven in 2003 en in de nulsituatie is onderscheid gemaakt tussen kosten van preventie (openbare gezondheidszorg), kosten van curatieve zorg, en kosten van verpleging en verzorging. Hiervoor is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de gegevens uit *Kosten van Ziekten in Nederland 2003* (Slobbe et al., 2006).

Curatieve zorg

De kosten van curatieve zorg zijn zoveel mogelijk berekend per patiënt door de totale kosten in 2003 te delen door het totale aantal nieuwe patiënten in 2003 (*tabel G.1*). Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar leeftijd en geslacht. Voor een aantal ziektegroepen zijn de kosten niet berekend per patiënt maar per persoon in de bevolking (en naar leeftijd en geslacht vanwege verschillen in incidentie), omdat geen gegevens beschikbaar waren over het totale aantal patiënten. Op deze manier kunnen deze kosten wel worden verwerkt in de 'life table' modellen die voor de analyses zijn gebruikt, maar kan geen rekening worden gehouden met verschillen in incidenties tussen 2003 en de nulsituatie. Dit geldt voor de ziektegroepen 'overige infectieziekten', 'overige kankers' en 'overige hart- en vaatziekten'. Ook voor 'coronaire hartziekten' zijn niet kosten per patiënt maar per persoon in de bevolking berekend, vanwege twee redenen. Een deel van de kosten van curatieve zorg kan worden beschouwd als primaire preventie, namelijk een deel van de geneesmiddelenuitgaven. Ook is geen berekening gemaakt van het aantal myocard infarcten in de nulsituatie. Hierdoor ontbrak de noodzaak om de kosten van curatieve zorg voor coronaire hartziekten per patiënt uit te drukken.

Preventie

De kosten van vaccinaties (onderdeel van preventie) in 2003 zijn berekend per persoon in de doelgroep (*tabel G.2*). Hierbij is rekening gehouden met een dekking van 97%. De kosten van screening (borstkanker) zijn berekend per vrouw in de doelgroep (*tabel G.3*). De totale kosten van bron- en contactonderzoek en screening bij tuberculose in 2003 zijn berekend op 28,5 miljoen euro. Dit is gedaan door de kosten in 2000 (21,7 miljoen euro; Polder & Kuyvenhoven, 2003) te corrigeren voor de algemene kostenstijging in de gezondheidszorg. De kosten van primaire en secundaire preventie van hart- en vaatziekten zijn niet afzonderlijk gespecificeerd in de Kosten van ziekten studie, en vormen een onderdeel van de kosten van geneesmiddelen.

Verpleging en verzorging

De kosten van verpleging en verzorging zijn berekend per ziektejaarequivalent, apart voor alle kankers samen (*tabel G.4*), beroerten (*tabel G.5*), hartfalen (*tabel G.6*), sepsis, en pneumonie. Voor enkele specifieke infectieziekten zijn gegevens over langdurige zorg uit de literatuur gebruikt.

Kosten in de nulsituatie

De kosten van curatieve zorg in de nulsituatie zijn berekend door de ziektespecifieke kosten per patiënt/persoon in 2003 te vermenigvuldigen met de verhouding in de

Tabel G.1: Kosten van curatieve zorg in de nulsituatie en in 2003.

	Totale kosten curatieve zorg in 2003 (mln euro)	Aantal nieuwe ziektegevallen in 2003	Kosten curatieve zorg per nieuw ziektegeval (euro)	Kosten curatieve zorg per nieuw ziektegeval, nulsituatie (euro)
<i>Infectieziekten</i>				
Maagdarm- infecties	40,3	327.460	123	12
Tuberculose ^a			12.588	7.364
Meningitis	15,3	735	20.816	2.082
Sepsis	27,9	2.700	10.333	1.033
Mazelen ^b			1.790	179
Pneumonie en influenza	253,2	127.128	11.251	1.125
<i>Kankers</i>				
Darmkanker	219,3	9.898	22.156	4.470
Longkanker	159	9.014	17.639	3.558
Borstkanker	130,9	11.687	11.200	2.260
Prostaatcancer	87	7.902	11.010	2.221
Overige kankers geslachtsorganen (alleen mannen)	4,9	636	7.704	1.554
Non-Hodgkin lymfomen	64,1	2.442	26.249	5.295
Hodgkin lymfomen	-	-	26.249	5.295
<i>Hart- en vaatziekten</i>				
Beroerte ^c	501,3	33.634	14.905	5.487

^a De behandelkosten van tuberculose in 2003 zijn berekend door de kosten per patiënt in 2000 (totaal 13,1 miljoen euro voor 1.404 tuberculosepatiënten; Polder & Kuyvenhoven, 2003) te corrigeren voor de algemene kostenstijging in de gezondheidszorg. De behandelkosten van tuberculose per patiënt in de nulsituatie zijn berekend door de totale kosten van curatieve zorg voor tuberculose in 1953 (91,4 miljoen euro, prijspeil 2003) te delen door het aantal nieuwe tuberculosepatiënten in 1953 (12.411 patiënten).

^b De behandelkosten van mazelen zijn gebaseerd op vijf opnamedagen à 358 euro.

^c De incidentie omvat hier het aantal eerste beroerten.

totale kosten van curatieve zorg in het jaar waarop de nulsituatie is gebaseerd ten opzichte van 2003. Hiervoor is gebruik gemaakt van gegevens van het CBS over de kosten van de gezondheidszorg vanaf 1953 (*tabel G.7*). De kosten van curatieve zorg in het verleden zijn eerst aangepast aan het prijsniveau van 2003 met behulp van het algemene prijsindexcijfer, en aan de omvang van de totale bevolking in 2003. Hieruit blijkt dat de kosten van de gezondheidszorg in 1953 (min of meer de nulsituatie voor infectieziekten), 1963 (\approx nulsituatie voor kankers) en 1970 (\approx nulsituatie voor hart- en vaatziekten), circa 10%, 20% respectievelijk 30% zijn van de kosten van curatieve zorg in 2003. Deze percentages zijn gebruikt in de basisanalyses. Omdat juist voor de ziektegroepen in deze analyse geldt dat grote vooruitgang is geboekt in de kwaliteit van de zorg, kan worden verondersteld dat de zorguitgaven van deze ziekten de afgelopen decennia meer dan gemiddeld zijn gestegen. Daarom zijn de kosten van curatieve zorg in de nulsituatie in een gevoeligheidsanalyse gehalveerd tot respectievelijk 5%, 10% en 15% van de kosten van curatieve zorg in 2003.

De totale kosten van bron- en contactonderzoek en screening bij tuberculose in de nulsituatie zijn 9,2 miljoen euro. Dit is gelijk aan 10% van het niveau in 2003, gecorrigeerd voor het hogere aantal gevallen van tuberculose in de nulsituatie ten opzichte van 2003.

De kosten van preventie en openbare gezondheidszorg bij infectieziekten in de nulsituatie (40,4 miljoen euro) zijn berekend door de totale kosten van preventie en openbare gezondheidszorg in 1953 (271 miljoen euro, prijspeil en bevolkingsomvang 2003) te vermenigvuldigen met het aandeel van infectieziekten in deze kosten in 2003 (15%).

Tabel G.2: Kosten Rijksvaccinatieprogramma (RVP) in 2003 (Bron: CTG, 2002).

	Vaccinkosten per dosis (euro)	Totale kosten RVP inclusief toedieningskosten (euro)
DKTP	7,24	- ^a
DTP	5,72	- ^a
Kinkhoest	1,52	13,30
Difterie	1,91	18,28
Hib	10,33	52,72
BMR	10,73	- ^a
Mazelen	3,58	10,95
Meningokokken C	17,57	23,27
<i>Toedieningskosten</i>	5,70	

^a De totale kosten van DKTP, DTP en BMR zijn in de analyse niet gebruikt, alleen de kosten van de afzonderlijke ziekten.

Toelichting:

Mazelen: Verondersteld is dat de vaccinkosten van mazelen een derde zijn van de vaccinkosten van BMR. De BMR-vaccinatie wordt twee keer gegeven, dus zijn $2 \times 1/3$ toedieningskosten gerekend.

Kinkhoest: Verondersteld is dat de vaccinkosten van kinkhoest gelijk zijn aan het kostenverschil van het DKTP- en DTP-vaccin. De DKTP-vaccinatie wordt vijf keer gegeven, waarvan vier keer in combinatie met Hib, dus zijn (afgerond) $1 \times$ toedieningskosten gerekend.

Difterie: Verondersteld is dat de vaccinkosten van difterie een derde zijn van de vaccinkosten van DTP. De DKTP/DTP-vaccinatie wordt zes keer gegeven, waarvan vier keer in combinatie met Hib, dus zijn $6 \times 1/5$ toedieningskosten gerekend.

Hib: De Hib-vaccinatie wordt vier keer gegeven, in combinatie met DKTP, dus zijn $4 \times 1/2$ toedieningskosten gerekend.

Meningokokken C: De meningokokken C vaccinatie wordt één keer gegeven.

Tabel G.3: Kosten van borstkankerscreening (Bron: Slobbe et al., 2006).

Leeftijd	Jaarlijkse kosten per vrouw (euro)
45-49	3,80
50-54	19,00
55-59	18,90
60-64	18,90
65-69	18,50
70-74	17,20
75-79	0,40

Tabel G.4: Kosten van verpleging en verzorging in 2003 bij kanker, mannen en vrouwen.

Leeftijd	Kosten van zorg bij kanker, per persoon (euro)	Aantal ZJE, meegenomen kankers	Aandeel meegenomen kankers in totale kankerincidentie	Aantal ZJE, alle kankers	Kosten per ZJE (euro)	Kosten per ZJE (euro)
	Mannen	Mannen	Mannen	Mannen	Mannen	Vrouwen
0-4	0,19	5	7%	75	863	863
5-9	0,20	13	28%	44	1.667	1.667
10-14	0,19	15	22%	68	918	918
15-19	0,00	44	51%	86	692	692
20-24	0,20	95	65%	146	343	343
25-29	0,58	122	62%	199	1.452	831
30-34	1,40	135	56%	244	2.817	2.882
35-39	0,74	160	45%	356	1.021	1.909
40-44	1,38	234	42%	561	1.198	1.832
45-49	5,73	416	41%	1.012	2.726	1.615
50-54	9,18	947	48%	1.985	2.187	2.045
55-59	13,02	1.952	53%	3.713	1.615	2.381
60-64	23,96	3.662	59%	6.220	1.693	2.534
65-69	36,97	5.481	63%	8.747	1.722	3.214
70-74	66,12	6.916	63%	10.994	2.149	4.189
75-79	118,45	6.653	60%	11.087	3.037	5.553
80-84	178,02	4.547	55%	8.257	4.134	6.226
85+	296,51	2.427	48%	5.080	10.346	13.488

Toelichting:

Het totale aantal ZJE bij kanker is berekend door het totale aantal ZJE uit de analyse van meegenomen kankers te vermenigvuldigen met de inverse van het aandeel van deze kankers in de totale kankerincidenties. De kosten per ZJE zijn gelijk bij mannen en vrouwen van 0-24 jaar vanwege kleine aantallen en daarom cursief gedrukt.

Tabel G.5: Kosten van verpleging en verzorging in 2003 bij beroerte, mannen en vrouwen.

Leeftijd	Kosten van zorg bij beroerte, per persoon (euro)	Aantal ZJE, standaardpopulatie 2003	Kosten per ZJE (euro)	Kosten van zorg bij beroerte, per persoon (euro)	Aantal ZJE, standaardpopulatie 2003	Kosten per ZJE (euro)
	Mannen	Mannen	Mannen	Vrouwen	Vrouwen	Vrouwen
0-4	0	0	0	0	0	0
5-9	0	0	0	0	0	0
10-14	0	0	0	0	0	0
15-19	0	0	0	0	0	0
20-24	0	0	0	0	0	0
25-29	0	0	0	0	0	0
30-34	0	33	0	1,11	57	9.595
35-39	0,59	297	978	1,08	353	1.509
40-44	3,07	561	2.664	1,74	855	996
45-49	1,18	1.097	517	6,87	2.025	1.652
50-54	10,06	2.641	1.802	8,88	3.443	1.239
55-59	21,03	4.696	2.061	14,50	4.554	1.500
60-64	40,02	7.596	2.316	32,66	6.545	2.284
65-69	103,01	11.730	3.578	87,63	10.437	3.682
70-74	216,55	16.410	4.715	197,68	15.867	5.086
75-79	359,68	20.551	4.976	374,86	21.193	6.370
80-84	598,48	19.716	5.820	778,27	24.614	9.068
85+	905,90	18.250	6.860	1259,08	32.761	11.182

Tabel G.6: Kosten van verpleging en verzorging in 2003 bij hartfalen, mannen en vrouwen.

Leeftijd	Kosten van zorg bij be-roerte, per persoon (euro)	Aantal ZJE, standaard-populatie 2003	Kosten per ZJE (euro)	Kosten van zorg bij be-roerte, per persoon (euro)	Aantal ZJE, standaard-populatie 2003	Kosten per ZJE (euro)
	Mannen	Mannen	Mannen	Vrouwen	Vrouwen	Vrouwen
0-4	0	0	0	0	0	0
5-9	0	0	0	0	0	0
10-14	0	0	0	0	0	0
15-19	0	0	0	0	0	0
20-24	0	0	0	0	0	0
25-29	0	0	0	0	0	0
30-34	0	5	0	0	1	0
35-39	0	79	0	0	21	0
40-44	0	260	0	0	67	0
45-49	0	491	0	0	128	0
50-54	0	882	0	0	249	0
55-59	0	1.772	0	0	540	0
60-64	0,51	3.726	60	0	1.295	60
65-69	1,90	7.484	103	1,47	2.813	229
70-74	6,19	13.403	165	5,09	5.860	355
75-79	18,93	19.863	271	19,22	11.242	616
80-84	45,62	22.229	394	78,99	17.192	1.318
85+	134,33	25.403	731	250,65	33.962	2.147

Tabel G.7: Kosten van gezondheidszorg en curatieve gezondheidszorg, 1953-2003 (Bron: CBS, Kosten en financiering van de gezondheidszorg; CBS, Statline; Slobbe et al., 2006).

	1953	1958	1963	1968	1970	2003
<i>Kosten in mln Dfl, lopende prijzen</i>						
Totale curatieve zorg ^a	711,7	1241,2	2043,6	4382,6	5908,7	
- waarvan beheer	41,3	60,7	85,5	217,9	329,4	
- waarvan tuberculose (incl. sanatoria)	30,2	32,6	24,4	17,8	13,8	
- waarvan maligne aandoeningen	1,8	3,5	5,3	7,5	10,6	
Curatieve zorg excl. beheer	670,4	1180,5	1958,1	4164,7	5579,3	
Onderzoek & onderwijs (O&O)	27,7	58,4	133,2	204,2	272,9	
Preventieve zorg/ OGZ	58,0	116,2	182,3	350,8	466,7	
Totale gezondheidszorg	797,4	1415,8	2359,1	4937,6	6648,3	
Consumentenprijsindex (2003=100)	15	17	19	25	27	100
Bevolking totaal, x1000	10.493	11.187	11.966	12.730	13.039	16.255
<i>Kosten in mln euro, prijsniveau 2003</i>						
Curatieve zorg tuberculose (incl. sanatoria)	91	86	57	32	23	8.8
<i>Kosten in mln euro, prijsniveau en bevolkingsomvang 2003</i>						
Curatieve zorg excl. beheer, incl. O&O	3.267	4.758	6.675	10.112	12.180	33.088
Curatieve zorg tuberculose (incl. sanatoria)	141	125	78	41	29	9
Preventieve zorg / OGZ	271	446	582	812	971	749
<i>Kosten in % van kostenniveau 2003</i>						
Curatieve zorg excl. beheer, incl. O&O	9,9	14,4	20,2	30,6	36,8	100,0
Preventieve zorg/ OGZ	23,4	41,1	57,3	85,1	104,3	100,0

^a Curatieve zorg bestaat uit zorg door ziekenhuizen, specialisten, huisartsen, tandartsen, verloskundigen, paramedici, geestelijke gezondheidszorg, genees- en hulpmiddelen, ziekenvervoer.

Bijlage H Bijdrage antibiotica aan sterftedaling infectieziekten

Het effect van de introductie van antibiotica in de jaren direct na de Tweede Wereldoorlog, is geschat op basis van een trendanalyse van sterftedata van infectieziekten. Het betreft een naar analogie van Mackenbach & Looman (1988) uitgevoerde Poisson-regressie op sterftedata van 1921 tot 1968, met kalenderjaar als de verklarende variabele, en met correctie voor leeftijd en geslacht.

Model: $E(y_i) = N_i e^{(\alpha_i + \text{trend1}(\text{kalenderjaar} - 1921) + \text{dummy}(\text{level} + \text{trend2}(\text{kalenderjaar} - 1947)))}$

$E(y_i)$ = verwachte aantal overledenen

N_i = persoonsjaren

α_i = constante, leeftijd- en geslachtspecifiek

dummy=0 bij kalenderjaren 1921-1946, dummy=1 bij kalenderjaren ≥ 1947

trend1 = jaarlijkse sterftedaling

level = eenmalige relatieve verandering in sterfte ten tijde van de introductie van antibiotica

trend2 = versnelling jaarlijkse sterftedaling

Het effect van de introductie van antibiotica is gemeten als een eenmalige sterftedaling en/of een versnelling hiervan na invoering van antibiotica in 1947, bij die infectieziekten waarbij het medisch-inhoudelijk gezien aannemelijk is dat gebruik van antibiotica een positief effect op de sterftetekans heeft gehad. Hierbij is gecorrigeerd voor de vooroorlogse sterftetrend, omdat bij een aantal infectieziekten reeds in de jaren '20 en '30 sprake was van een sterftedaling door bovengenoemde factoren. Zie hiervoor ook de figuren van alle afzonderlijke ziekten in deze bijlage.

Gebruikt zijn gegevens over sterfte aan infectieziekten vanaf 1901 (*tabel H.1 en figuur H.1*). Deze data waren zodanig geclusterd in ziektegroepen dat veranderingen in de codering van doodsoorzaken zo weinig mogelijk invloed hebben op de omvang van elk cluster (Wolleswinkel-van den Bosch, 1998). Voor de analyse zijn de jaren 1921-1939 en 1947-1968 geselecteerd. De oorlogsjaren zijn weggelaten omdat deze een tijdelijke verslechtering van de volksgezondheid in het algemeen met zich meebracht.

Definitieproblemen

De infectieziekten die in de analyse zijn meegenomen vallen niet allemaal onder het hoofdstuk infectieziekten van de ICD-9. Dit betreft:

- oorziekten (o.a. otitis media): ziekten van het zenuwstelsel;
- reumatische koorts: hart- en vaatziekten;
- acute bronchitis, influenza: ziekten van de luchtwegen;
- pneumonie: ziekten van de luchtwegen;
- peritonitis: ziekten van het spijsverteringsstelsel;
- acute nefritis: ziekten van de urinewegen;
- kraamkoorts: zwangerschap en bevalling;
- huidinfecties: huidziekten.

Tabel H.1: Sterfte aan infectieziekten in 1921, 1947 en 1992 (aantal sterfgevallen).

	1921	1947	1992
Tyfus	276	54	2
Roodvonk	55	11	1
Mazelen	660	20	0
Syfilis	468	445	5
Encefalitis/ meningitis	1.087	672	170
Convulsies	1.564	250	0
Oorziekten	44	156	8
Difterie/ croup	428	612	0
Acute bronchitis, influenza	900	686	148
Pneumonie	8.131	3.408	3.394
Reumatische koorts	100	187	1
Diarree, dysenterie, enteritis	4.662	1.430	1.015
Peritonitis	427	86	96
Gonorrhoe	1	11	1
Acute nefritis	181	108	1
Kraamkoorts	132	56	0
Wondroos	168	65	26
Sepsis	518	173	402
Tuberculose	8.792	3.597	142
Overige infectieziekten	409	427	331
Totaal infectieziekten	29.577	12.601	5.743
Overige ziekten	47.425	65.045	124.144
Totaal alle doodsoorzaken	77.002	77.646	129.887

De resultaten zijn weergegeven in *tabel H.2*. Deze laat zien dat inderdaad bij een groot aantal infectieziekten sprake is geweest van een eenmalige verlaging en/of een versnelling van de sterftedaling, die samenviel met de introductie van antibiotica. Het gezondheidseffect door antibiotica is vervolgens gekwantificeerd als het verschil tussen de geobserveerde sterfte eind jaren '60 en de berekende sterfte eind jaren '60 als de vooroorlogse trend zich tot dan zou hebben doorgezet.

Tabel H.2: Daling in de gestandaardiseerde sterfte aan infectieziekten voor (1921-1939) en na (1947-1968) de introductie van antibiotica (in fracties).^a

	Daling sterfte per jaar 1921-1939	Eenmalige verlaging circa 1947	Toename in daling sterfte per jaar 1947-1968
Tyfus	-0,11	0,68	0,08
Roodvonk	-0,03	-0,74	-0,10
Mazelen	-0,08	-0,38	-0,01
Syfilis	-0,02	-0,19	-0,07
Encefalitis, meningitis ^b	-0,06	0,41	0,02
Convulsies ^c	-0,11	0,83	-0,71
Otitis media	0,05	-1,25	-0,12
Acute bronchitis, influenza	-0,01	-0,39	-0,05
Pneumonie	-0,04	-0,39	-0,01
Reumatische koorts	0,00	-0,04	-0,18
Diarree, dysenterie, enteritis ^d	-0,09	0,79	0,06
Peritonitis	-0,09	0,24	0,04
Gonorrhoe, andere SOA	0,05	-1,28	-0,12
Acute nefritis	-0,05	0,12	-0,03
Kraamvrouwenkoorts	-0,01	-1,42	-0,15
Wondroos	-0,02	-0,97	-0,10
Sepsis	-0,06	-0,16	-0,01
Tuberculose	-0,06	0,23	-0,12
Overige infectieziekten	0,00	-0,21	-0,04
Totaal infectieziekten	-0,05	-0,08	-0,02

^a Gebaseerd op een analyse analoog aan die uitgevoerd door Mackenbach (1988).

^b Bij meningokokken-meningitis is wel sprake van een versnelling van de sterftedaling na WO II.

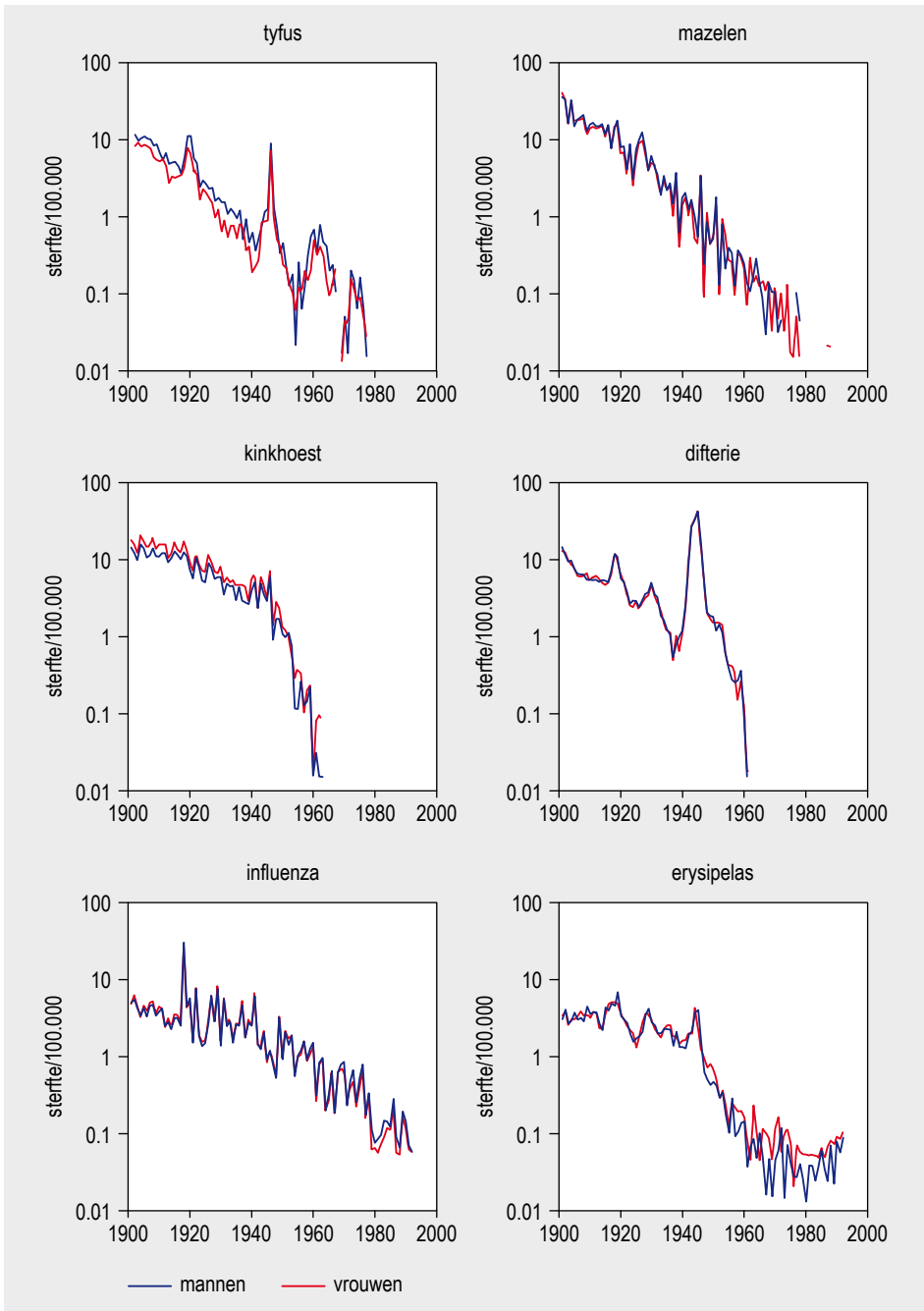
^c Een belangrijk deel van de sterfte aan convulsies kwam voor bij kinderen met koorts.

^d Bij bacillaire dysenterie is wel sprake van een versnelling van de sterftedaling na WO II.

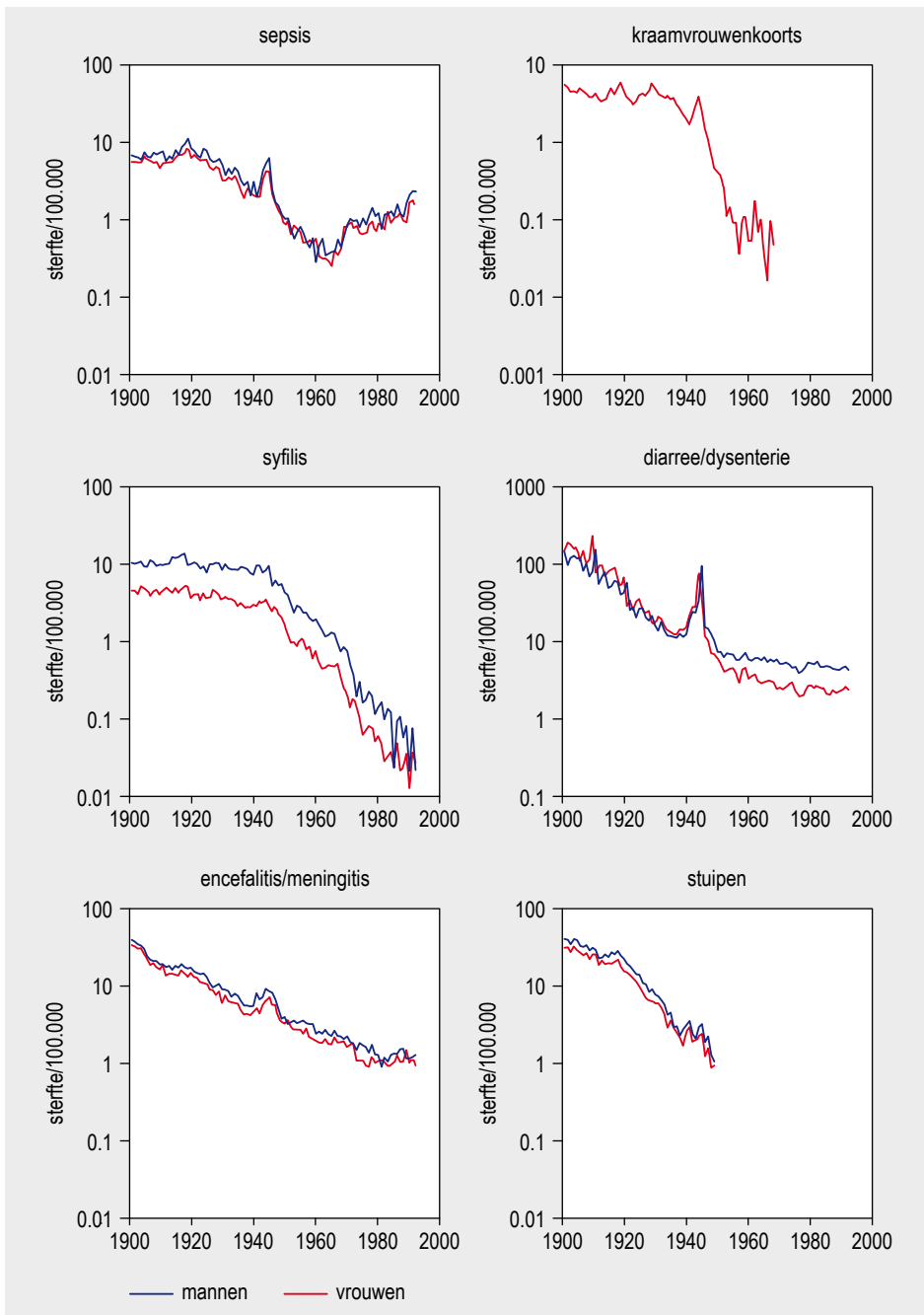
Toelichting:

Fracties tussen -0,10 en 0,10 kunnen min of meer als percentages tussen -10% en 10% worden gelezen.

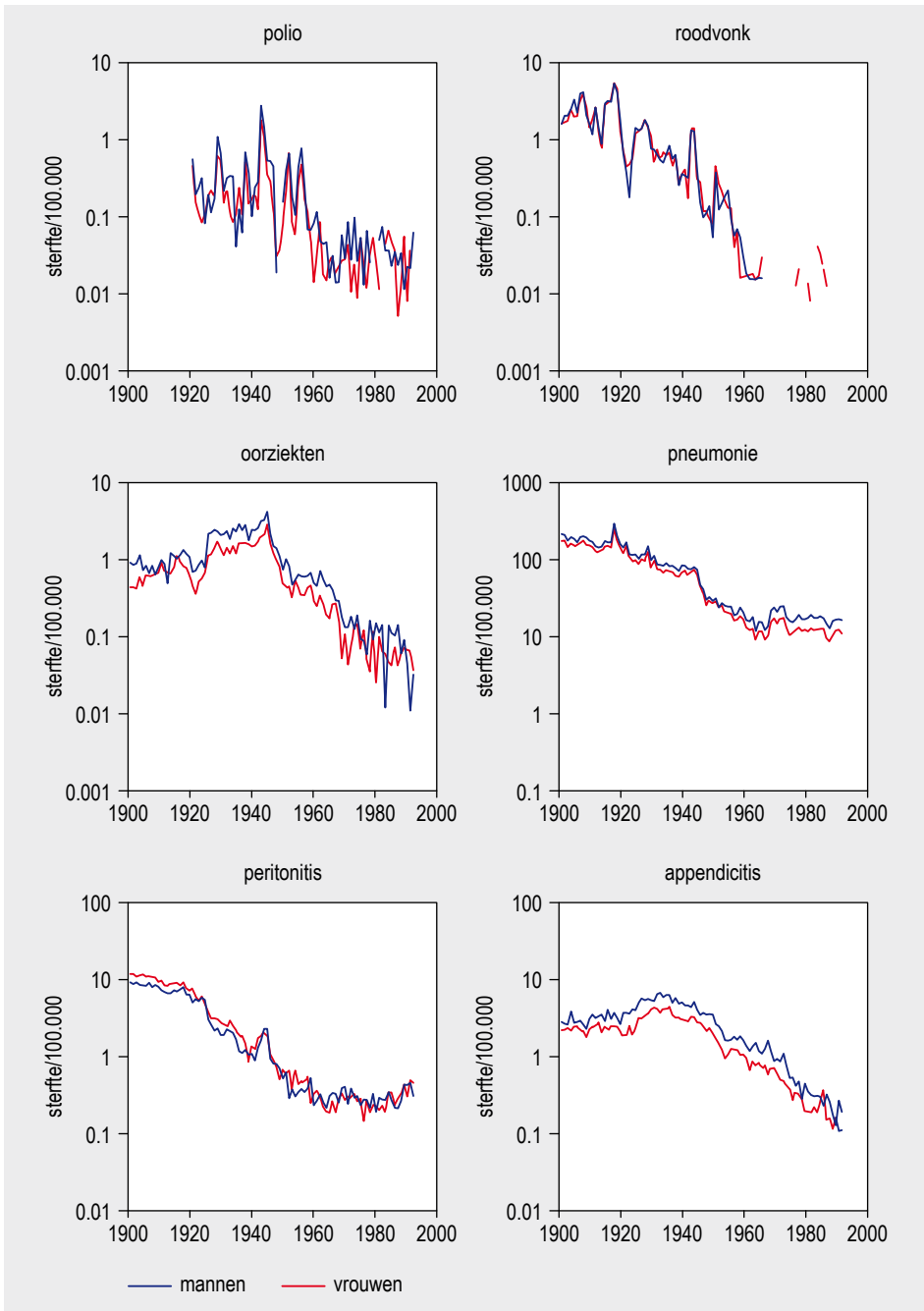
De resultaten zijn vergelijkbaar met die van Mackenbach & Looman (1988). Verschillen zijn in het algemeen te verklaren door definitieverschillen, zoals bij roodvonk, syfilis, encefalitis/ meningitis, acute bronchitis/ influenza, en sepsis.



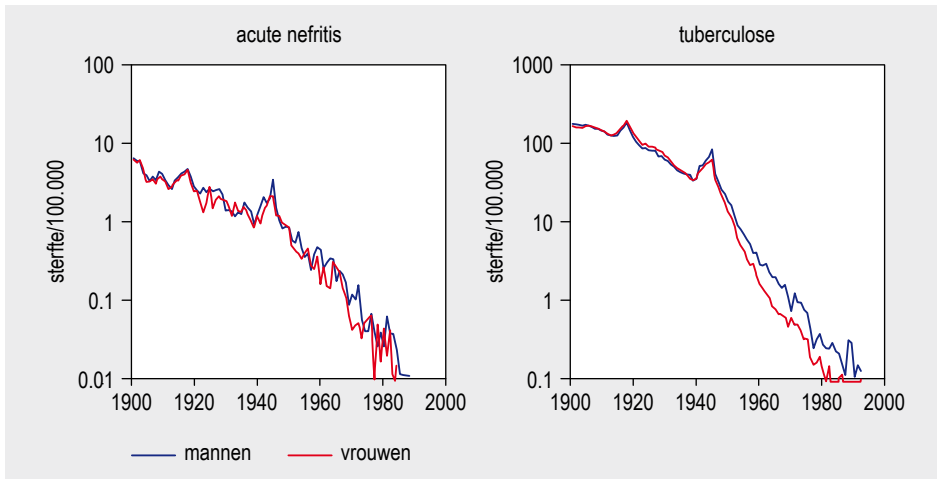
Figuur H.1: Sterfte aan infectieziekten van 1901-1992 (aantal sterfgevallen per 100.000 inwoners).



(figuur H.1, vervolg)



(figuur H.1, vervolg)



(figuur H.1, vervolg)

Bijlage I Ziektemodellen kankers

De ziektemodellen zijn gebaseerd op bestaande studies naar ziektelast, die overigens veelal van elkaars modellen gebruik hebben gemaakt (Melse & Kramers, 1998; Stout-hard et al., 1997; Mathers et al., 1999). Het model voor borstkanker is van Kruijshaar (2004).

In onderstaande schema's worden de volgende afkortingen gehanteerd:

Dur = duration; Dur2 = duration stadium 2

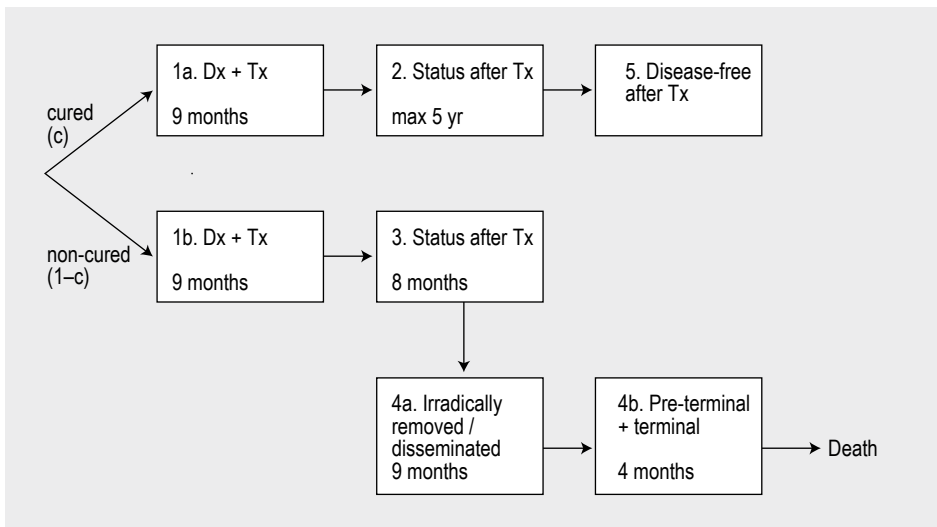
Dx = diagnose

Tx = treatment

Max = maximaal

Yr = year

Colorectumkanker



Dur2 = 5 years

for Dur5 > 0

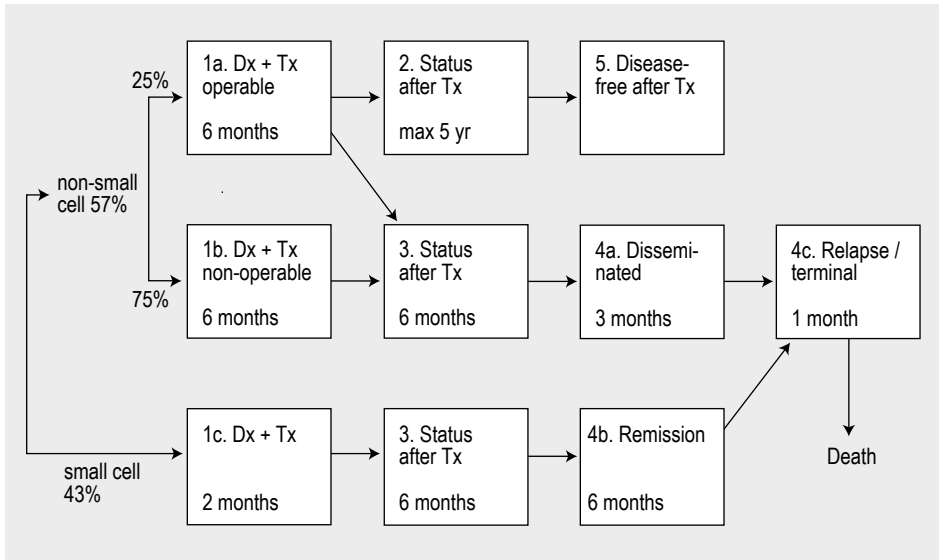
Dur2 = 5 years + Dur5

for Dur5 < 0

$Dur5 = [DurTotal - (1 - c) \times (Dur1b + Dur3 + Dur4)] / c - Dur1a - Dur2$

DurTotal is estimated with DisMod II

Longkanker



Dur2 = 5 years

or Dur5 > 0

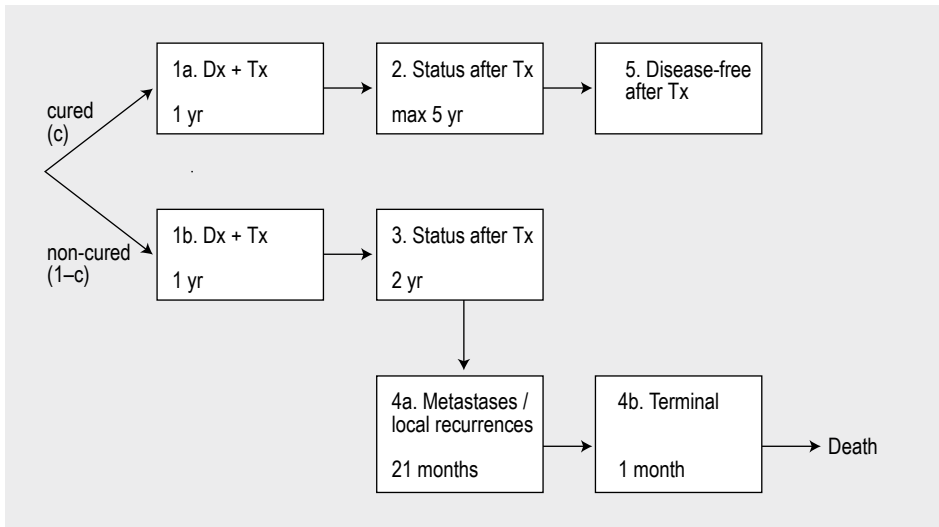
Dur2 = 5 years + Dur5

for Dur5 < 0

$$Dur5 = [DurTotal - (1 - c) \times \{(Dur1ab \times (57\% - c) / (1 - c)) + Dur1c \times 43\% / (1 - c) + Dur3a \times (57\% - c) / (1 - c) + Dur3b \times 43\% / (1 - c) + Dur4\}] / c - Dur1a - Dur2$$

DurTotal is estimated with DisMod II

Borstkanker



Tx = 57% mastectomy; 43% breast-conserving therapy

Dur2 = 5 years

for Dur5 > 0

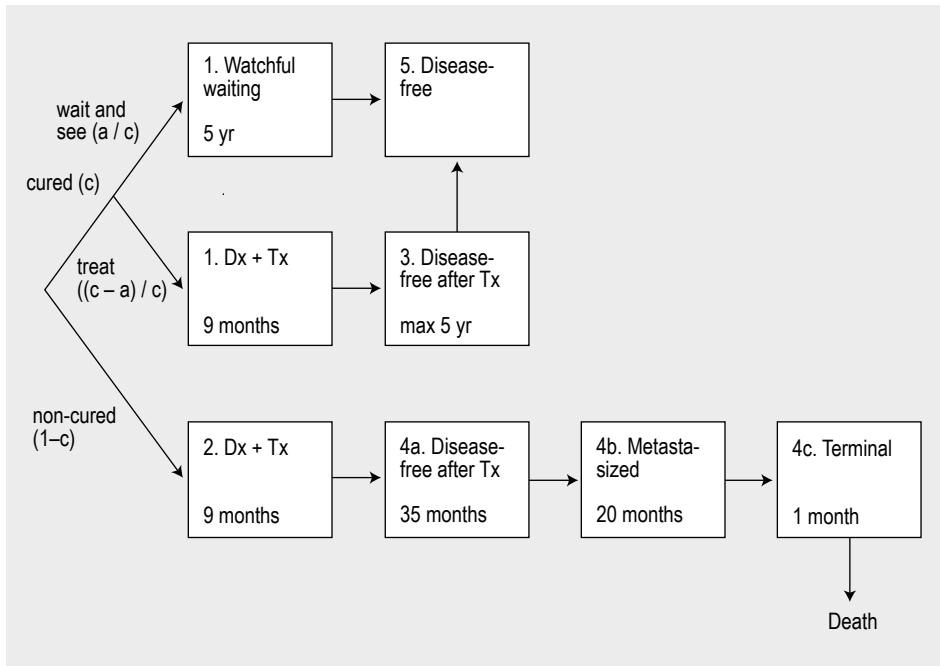
Dur2 = 5 years + Dur5

for Dur5 < 0

$Dur5 = [DurTotal - (1 - c) \times (Dur1b + Dur3 + Dur4a + Dur4b)] / c - Dur1a - Dur2$

DurTotal is estimated with DisMod II

Prostaatanker



a = 'wait and see' as a proportion of total incidence

a < c

Dur3a = 5 years

for Dur5 > 0

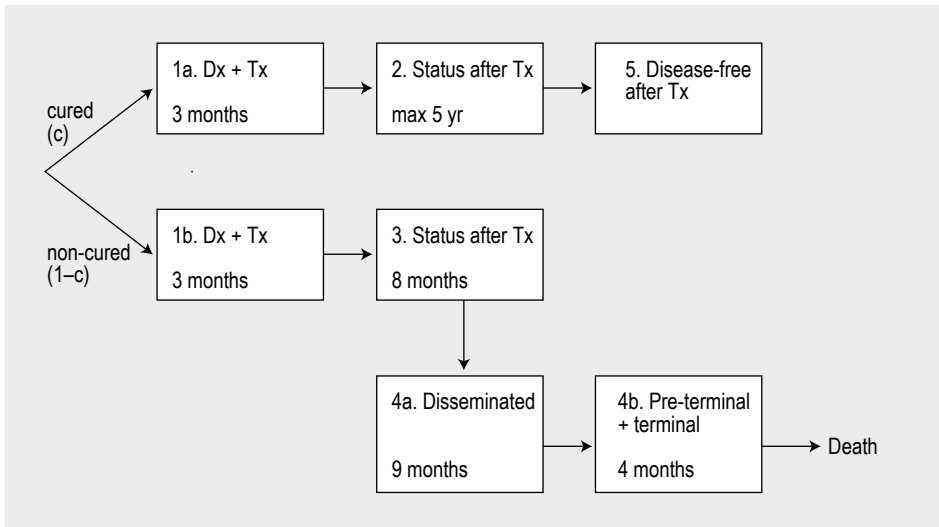
Dur3a = 5 years + Dur3

for Dur5 < 0

$$Dur5 = [DurTotal - (1 - c) \times (Dur2 + Dur4a + Dur4b + Dur4c)] / c - (a / c) \times Dur1 - ((c - a) / c) \times (Dur2 + Dur3)$$

DurTotal is estimated with DisMod II

Testiskanker



Dur2 = 5 years

for Dur5 > 0

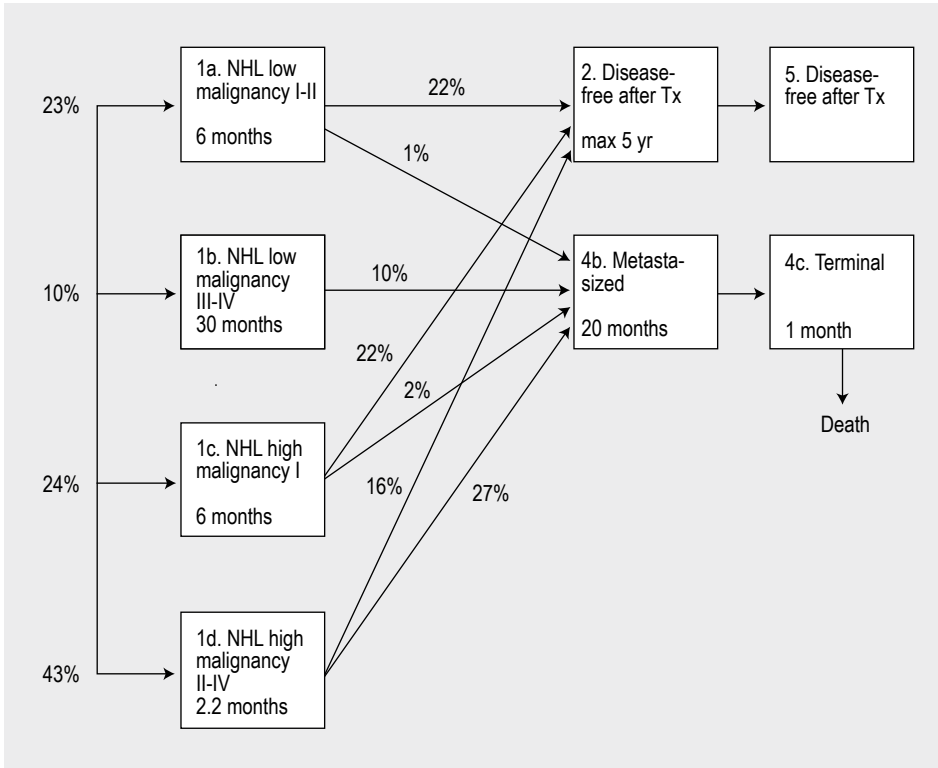
Dur2 = 5 years + Dur5

for Dur5 < 0

Dur5 = [DurTotal - (1 - c) x (Dur1b + Dur3 + Dur4)] / c - Dur1a - Dur2

DurTotal is estimated with DisMod II

Non-Hodgkin en Hodgkin lymfoma



Dur2 = 5 years

for Dur5 > 0

Dur2 = 5 years + Dur5

for Dur5 < 0

$$Dur5 = [DurTotal - (1 - c) \times (Dur1 + Dur3 + Dur4)] / c - Dur1 - Dur2$$

DurTotal is estimated with DisMod II

Bijlage J Berekening van het effect van trends in risicofactoren op de sterfte aan hart- en vaatziekten: roken, cholesterol, hypertensie

Uit epidemiologisch onderzoek is bekend dat bloedlipiden (cholesterol), bloeddruk, gewicht, roken en bloedglucose het risico op hart- en vaatziekten vergroten. Deze risicofactoren hangen onderling met elkaar samen. Zo hebben mensen met overgewicht vaker een verhoogde cholesterolwaarde, hypertensie en diabetes. Bij al deze biologische risicofactoren speelt leefstijl een grote rol. Een gezonde voeding en voldoende beweging kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het verminderen van deze risicofactoren.

Vanaf het begin van de jaren '70, de periode die als uitgangspunt is genomen voor het berekenen van het effect van gezondheidszorg op het vóórkomen van hart- en vaatziekten, hebben grote veranderingen plaatsgehad in deze risicofactoren. Om het effect van de gezondheidszorg op hart- en vaatziekten af te leiden, is het effect van deze veranderingen op de sterfte aan hart- en vaatziekten berekend. Omdat de bovengenoemde risicofactoren in belangrijke mate met elkaar samenhangen, is gekozen voor drie biologische risicofactoren die elk een onafhankelijk effect hebben op het vóórkomen van hart- en vaatziekten: cholesterol (totaalcholesterol in mmol/l), hypertensie (systolische bloeddruk in mmHg) en roken.

Voor roken is gebruikgemaakt van gegevens over het percentage rokers naar leeftijd en geslacht uit enquêteonderzoek vanaf 1970 (STIVORO) (*figuur J.1 en J.2*). De prevalentie van roken is vanaf eind jaren '50 sterk gedaald, vooral bij mannen, en in mindere mate bij vrouwen tot een leeftijd van 50 jaar. Vanaf 2000 is zelfs een sterke daling waar te nemen bij mannen boven de 65 jaar.

Gegevens over bloeddruk en cholesterol in de algemene bevolking zijn bekend uit bevolkingsonderzoeken vanaf 1974 (Van Leer et al., 1994a en 1994b; Verschuren et al., 1991; Verschuren et al., 1994; Houterman et al., 2001; Blokstra et al., 2005; Blokstra et al., 2006). Dit zijn het Consultatie Bureau Project Hart- en Vaatziekten van 1974-1987, het Peilstationsproject Hart- en vaatziekten van 1987-1992, het MORGEN-project van 1993-1997 en de Doetinchem-studie van 1998-2002. Cholesterolmetingen zijn van 1974 tot 1986 gedaan in een beperkte leeftijdsgroep van mannen van 37-43 jaar, en vanaf 1987 in een bredere leeftijdsgroep van 20-59 jaar, van zowel mannen als vrouwen (Verschuren et al., 1991; Verschuren et al., 1994; Houterman et al., 2001). In de basisanalyse zijn de gegevens vanaf 1987 gebruikt, omdat de gegevens van 1974-1986 een beperkte en jonge leeftijdsgroep betreffen. Vanaf 1987 is het gemiddelde cholesterolgehalte gedaald, zowel onder mannen als vrouwen (*tabel J.1*). Vanaf 1997 lijkt de prevalentie van hypercholesterolemie weer toe te nemen. Op basis van deze gegevens is bij personen van 20-69 jaar per leeftijdsgroep het gemiddelde cholesterolgehalte berekend voor de jaren 1987, 1992 en 2002 (*tabel J.2*).

In dezelfde bevolkingsonderzoeken werd een dalende trend waargenomen in de gemiddelde systolische bloeddruk (*figuur J.3*). Tussen 1974 en 1997 daalde de systolische bloeddruk bij mannen van gemiddeld 40 jaar van ongeveer 133 mmHg naar ongeveer 123 mmHg, maar deze steeg vervolgens tot 126 mmHg in 2002 (Blokstra et al., 2006). Bij vrouwen van gemiddeld 40 jaar daalde de systolische bloeddruk van circa 127 mmHg in de periode 1974-1980 tot ongeveer 118 mmHg in 2002 (*tabel J.3*). In de berekeningen wordt daarom uitgegaan van een gemiddelde daling van 7 mmHg bij mannen en 9 mmHg bij vrouwen, over alle leeftijden.

Overigens zijn er meerdere bevolkingsonderzoeken met gegevens over hypertensie in de algemene bevolking. Deze suggereren dat de prevalentie van hypertensie over de tijd heen gelijk is gebleven of zelfs is toegenomen. Op methodologische en inhoudelijke gronden wordt dit echter betwijfeld (Van de Mheen et al., 1995; Bonneux et al., 1996). De variatie in hypertensie blijkt een relatie te vertonen met het aantal keren dat bloeddruk wordt gemeten en met de periode waarin de studie plaatsvond. Mede gezien de toename van behandeling van hypertensie en de sterftedaling bij beroerten, waarvoor hypertensie een belangrijke risicofactor is, is het waarschijnlijk dat de prevalentie is afgenomen, maar hiervoor ontbreken vooralsnog primaire epidemiologische data.

Het effect van de daling in roken op de sterfte aan coronaire hartziekten en beroerten is berekend door middel van een PIF-analyse (Population Impact Fraction). Hiermee kan met behulp van gegevens over de verandering in prevalenties en met gegevens over het relatief risico (RR) van roken op de sterfte, de verandering in sterfte worden berekend die kan worden toegeschreven aan minder roken. De verwachte sterfte op $t=1$ is gelijk aan de verwachte sterfte op $t=0$ vermenigvuldigd met $(1-PIF)$.

$$PIF = \frac{\sum_{i=0}^m P^i R^i - \sum_{i=0}^m P^i R^i}{\sum_{i=0}^m P^i R^i}$$

Hierbij is P^i de prevalentie op $t=0$ en P^i de prevalentie op $t=1$, voor bevolkingsstratum i (bijvoorbeeld een leeftijdsstratum). Er vindt somming plaats over m strata. R is het relatief risico voor een gegeven stratum.

Gegevens over de RR van roken zijn gebaseerd op literatuur, apart voor coronaire hartziekten sterfte (Neaton et al., 1992) en voor de incidentie van beroerten (Shinton & Beevers, 1989). Hierbij is verondersteld dat het verhoogde risico van roken op de incidentie van beroerten gelijk is aan het verhoogde risico op sterfte aan beroerten. In *tabel J.4* wordt een literatuuroverzicht van de relatieve risico's gegeven.

Het effect van de daling in totaalcholesterol op de sterfte aan coronaire hartziekten is berekend met behulp van de leeftijdspecifieke coëfficiënten uit de meta-analyse van Law et al. (1994). Een coëfficiënt gelijk aan 5 betekent dat een daling van het totaalcholesterol met 10% leidt tot een daling van de sterfte met $5 \times 10\% = 50\%$.

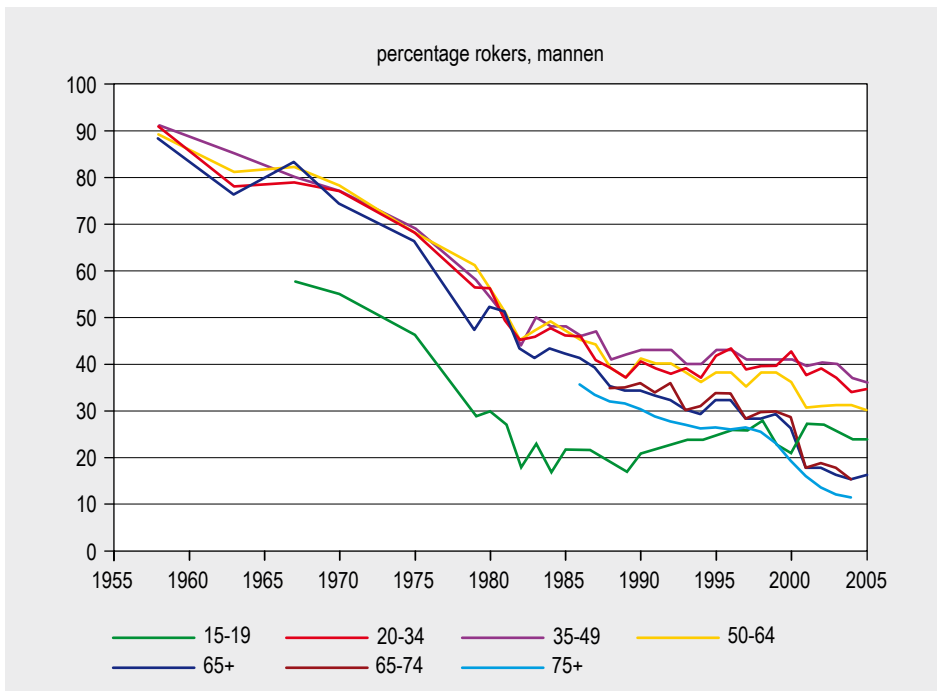
Het effect van hypertensie op de sterfte aan beroerten en coronaire hartziekten is berekend met behulp van 'hazard ratios' (HR) (Lewington et al., 2002). Uit deze meta-analyse blijkt dat er een lineair verband is tussen de bloeddruk en de HR op sterfte aan hart- en vaatziekten. Een HR van 2 bij een stijging van systolische bloeddruk met 10 mmHg betekent dus bij een stijging van 20 mmHg een HR van 4. Het verwachte effect op de sterfte kan worden berekend volgens de formule:

$$m_1 = m_0 \times (1 - (HR - 1) / HR)$$

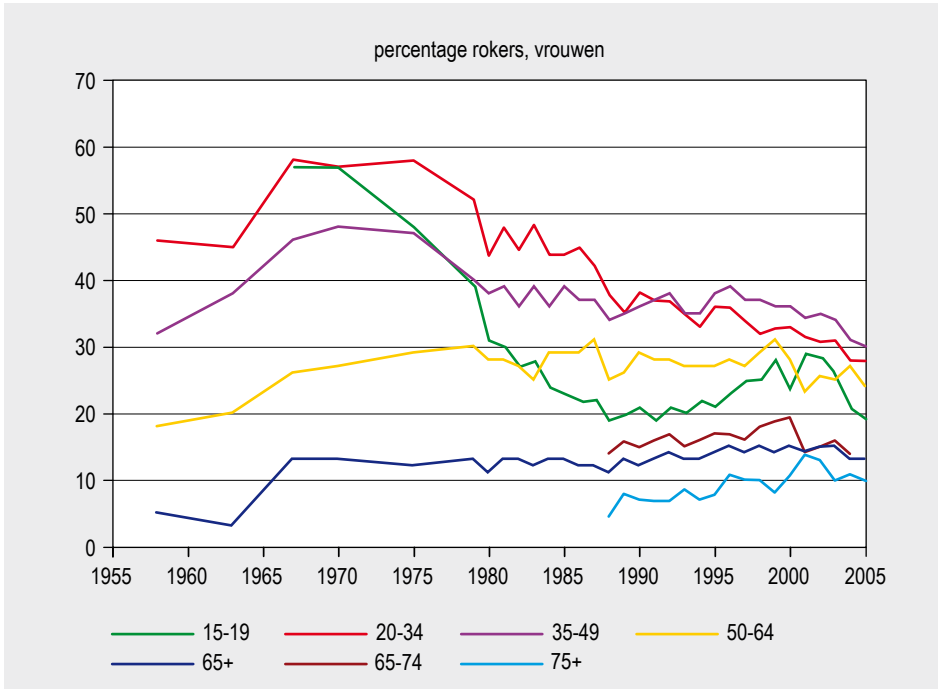
m_0 is de sterfte op $t=0$, m_1 is de verwachte sterfte op $t=1$.

De HR is berekend door de hazard op $t=0$ te delen door de hazard op $t=1$.

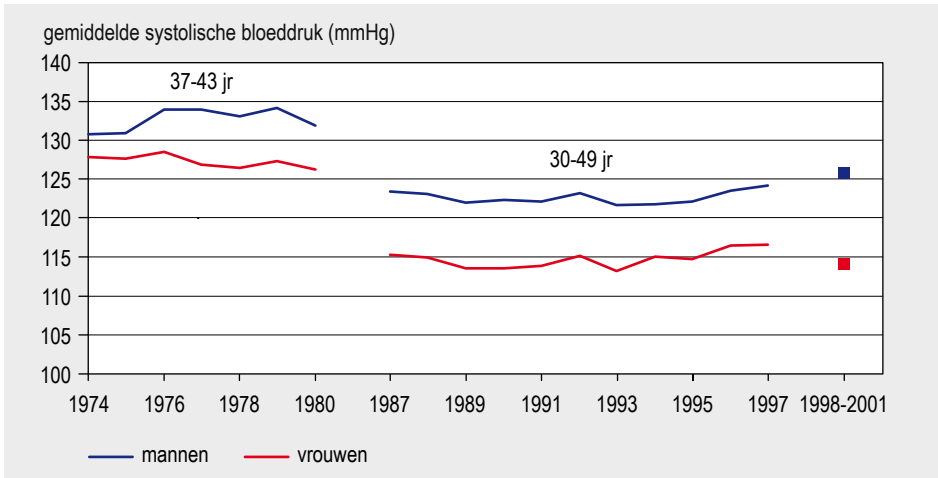
De resultaten van de berekeningen voor roken en totaalcholesterol bij mannen zijn weergegeven in de figuren J.4, J.5 en J.6.



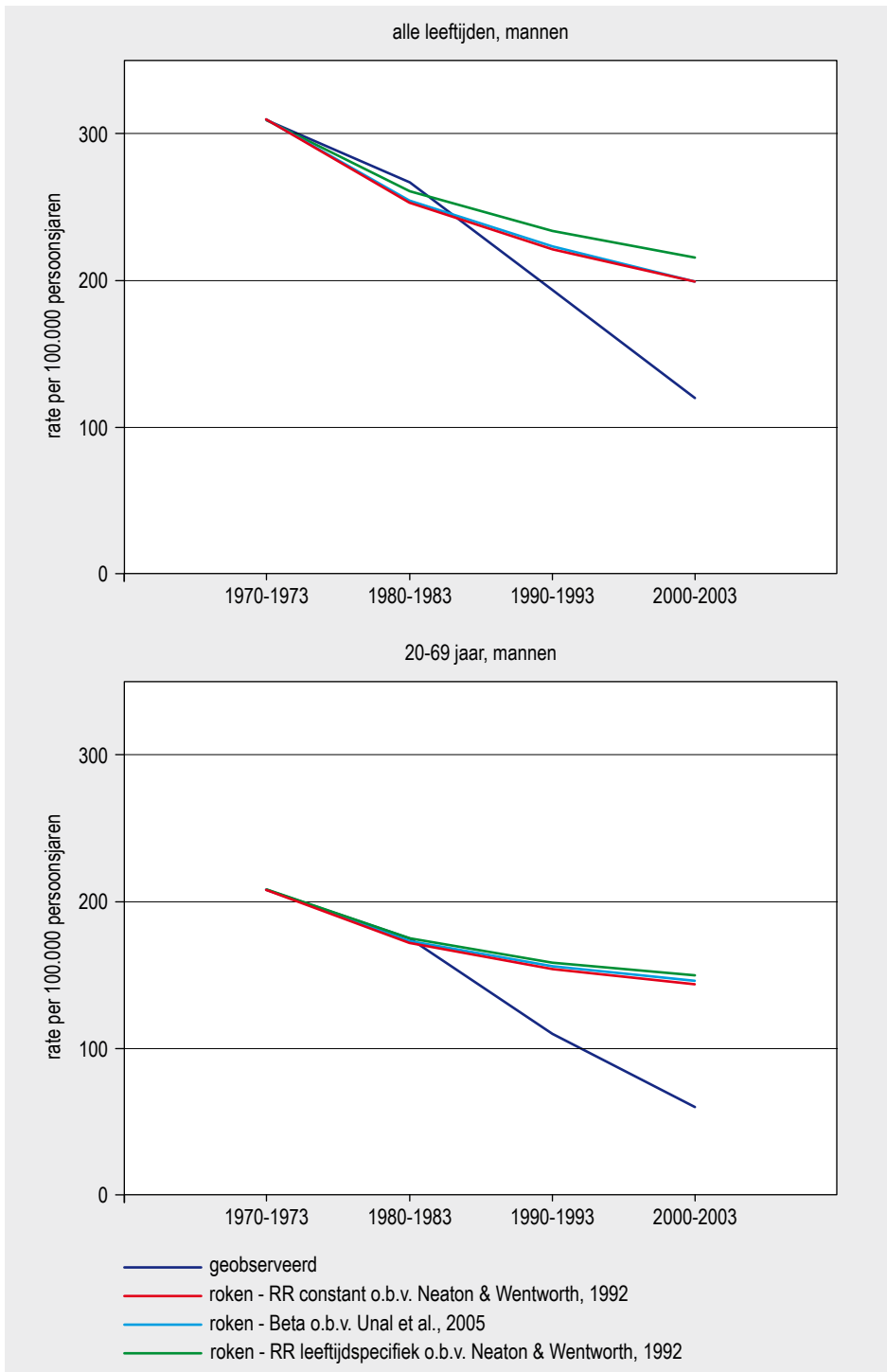
Figuur J.1: Prevalentie van roken naar leeftijd van 1958-2005, mannen (Bron: STIVORO).



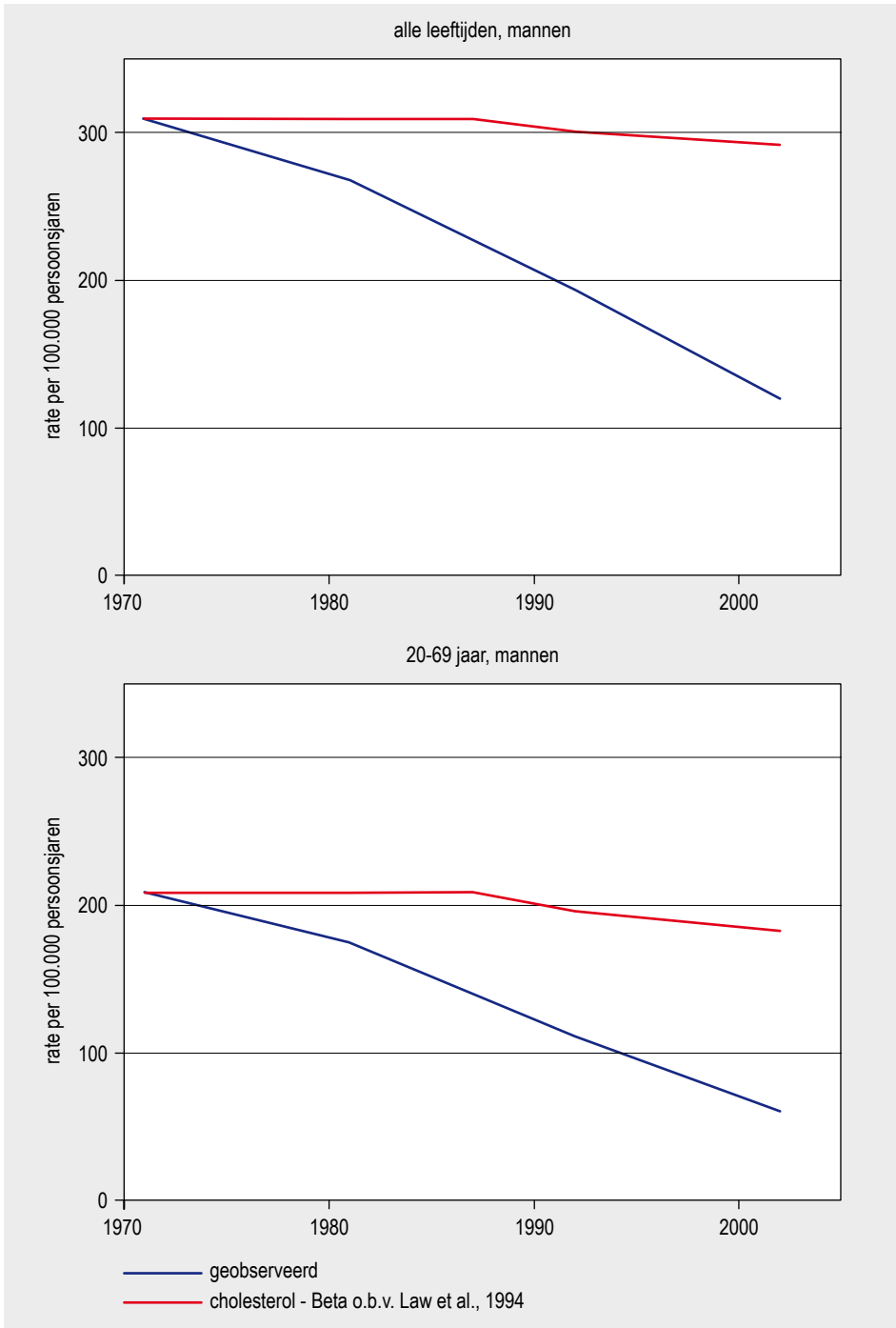
Figuur J.2: Prevalentie van roken naar leeftijd van 1958-2005, vrouwen (Bron: STIVORO).



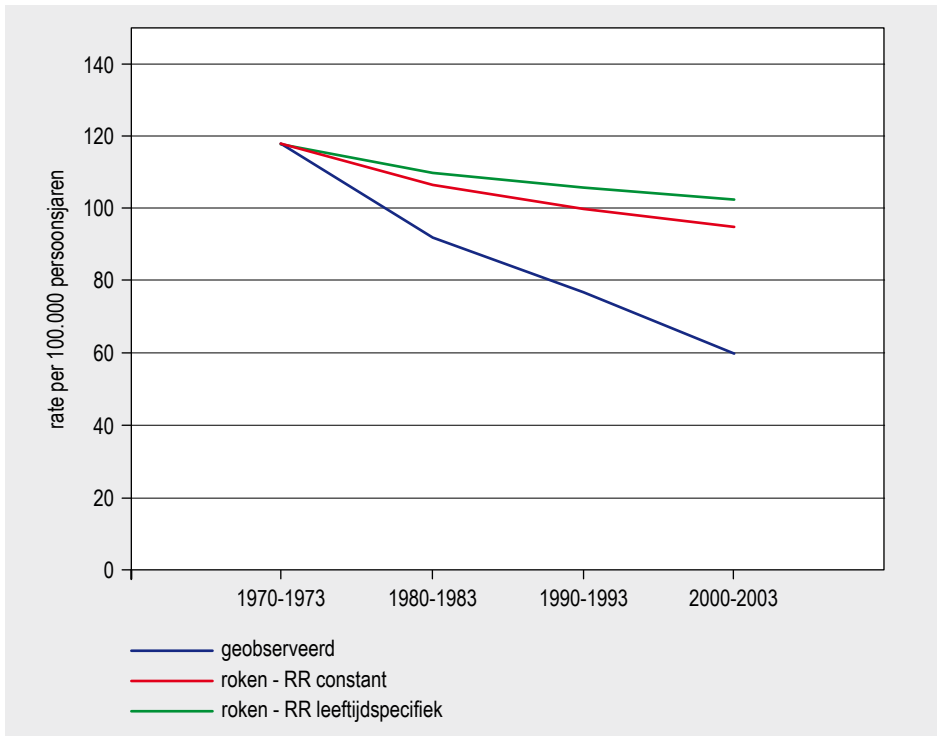
Figuur J.3: Trend in gemiddelde systolische bloeddruk bij 40-jarige mannen en vrouwen vanaf 1974 (Bron: NHS, 2004).



Figuur J.4: Geobserveerde sterfte aan coronaire hartziekten bij mannen en de verwachte sterfte door trends in roken (gestandaardiseerd voor alle leeftijden).



Figuur 1.5: Geobserveerde sterfte aan coronaire hartziekten bij mannen en de verwachte sterfte door trends in het gemiddelde cholesterolgehalte.



Figuur J.6: Geobserveerde sterfte aan beroerten bij mannen en de verwachte sterfte door trends in roken.

Tabel J.1: Verandering in gemiddelde totaalcholesterol (mmol/l) per periode, en gemiddelde totaalcholesterol (mmol/l) op grond van bevolkingsonderzoek, 1974-2002 (Bron: Verschuren et al., 1991; Verschuren et al., 1994; Blokstra et al., 2005; Blokstra et al., 2006).

	1974-1980 Consultatie Bureau HVZ	1981-1986 Consultatie Bureau HVZ	1987-1992 Peilstation HVZ	1993-1997 MORGEN	1998-2002 Doetinchem
Leeftijdsklasse	37-43	33-37	20-59	20-59	30-69
<i>Totaal trend (mmol/l)</i>					
Mannen	-0,07 ^a	-0,20 ^a	-0,105 ^b	-0,248 ^b -0,240 ^c	onbekend
Vrouwen	-0,03 ^a	-	-0,001 ^b	-0,336 ^b -0,300 ^c	onbekend
<i>Gemiddelde totaalcholesterol (mmol/l)</i>					
Mannen					
20-29			4,75	4,46	
30-39			5,35	5,09	5,44
40-49			5,82	5,50	5,74
50-59			5,98	5,68	5,79
60-70					5,74
Vrouwen					
20-29			4,87	4,68	
30-39			5,03	4,85	5,04
40-49			5,50	5,25	5,43
50-59			6,23	5,89	6,09
60-70					6,24

^a Gecorrigeerd voor leeftijd, gemeente en laboratoriumeigenschappen.

^b Gecorrigeerd voor leeftijd en laboratoriumeigenschappen; geen significante trendverschillen naar leeftijdsgroep en gemeente.

^c Gecorrigeerd voor leeftijd, gemeente, laboratoriumeigenschappen, BMI, roken, opleiding, cholesterolrijk of -arm dieet, gebruik cholesterolmedicatie. Gebruik van cholesterolmedicatie nam in de periode toe van 0,4% naar 0,8%.

Tabel J.2: Berekend gemiddelde totaalcholesterol in mmol/l, mannen (zie ook tabel J.1).

Leeftijdsklasse	Gemiddelde totaalcholesterol (mmol/l)			Verschil (mmol/l)	
	1987 ^a	1992 ^a	2002	1987-1992	1987-2002
20-29	4,80	4,75	4,81 ^b	-0,105	+0,008
30-39	5,40	5,35	5,44	-0,105	+0,038
40-49	5,87	5,82	5,74	-0,105	-0,133
50-59	6,03	5,98	5,79	-0,105	-0,243
60+			5,74	-0,105 ^c	-0,243 ^c

^a Op basis van een jaarlijkse trend van -0,021 binnen de periode (niet leeftijdspecifiek; Verschuren et al., 1994).

^b Op basis van absolute stijging bij leeftijd van 30-39 jaar tussen 1992-2002.

^c Gelijk aan die van 50-59-jarigen.

Tabel J.3: Verandering in gemiddelde systolische bloeddruk (mmHg) per periode op grond van bevolkingsonderzoek, 1974-2002 (Bron: Van Leer et al., 1994; Blokstra et al., 2005; Blokstra et al., 2005).

Leeftijdsklasse	1974-1980	1993-1997	1998-2002
	Consultatie Bureau HVZ	MORGEN	Doetinchem
	37-43	20-59	30-69
<i>Trend (mmHg)</i>			
Mannen	+2 (totaal)	+0,81 (jaarlijks) ^a	n.a. ^b
Vrouwen	≈ 0	+0,98 (jaarlijks) ^a	n.a. ^b
<i>Gemiddelde systolische bloeddruk (mmHg)</i>			
Mannen			
20-29		120	
30-39	133	121	125
40-49		124	128
50-59		130	133
60-70			141
Vrouwen			
20-29		110	
30-39	127	112	115
40-49		118	122
50-59		126	130
60-70			138

^a Gecorrigeerd voor leeftijd, opleiding en gemeente.

^b n.a. = niet aanwezig

Tabel J.4: Overzicht van geselecteerde risicofactoren en hart- en vaatziekten. Vetgedrukte coëfficiënten zijn gebruikt in de analyses.

	Uitkomstmaat	RR, Betacoëfficiënt, (leeftijd)	Bron
Roken	Incidentie beroerten	RR 2,9 (<55), RR 1,8 (55-74), RR 1,1 (75+), RR 1,5 (totaal)	Shinton & Beevers, 1989
	Incidentie beroerten	RR 2,2-3,7 (vrouwen 30-55)	Colditz et al., 1988
	Sterfte beroerten	RR 1,84 (mannen 30-59) RR 2,56 (vrouwen 30-59)	Vartiainen et al., 1995
	Sterfte CHZ	RR 3,2 (35-51), RR 3,1 (40-56), RR 2,6 (45-61), RR 2,4 (50-66), RR 2,0 (55-69), RR 2,5 (35-70)	Neaton & Wentworth, 1992 (MRFIT)
	Sterfte CHZ	Beta 0,51 ^a	Unal et al., 2005
	Sterfte CHZ	Beta 0,70 (mannen 30-59) Beta 1,22 (vrouwen 30-59)	Vartiainen et al., 1994
Bloeddruk	Incidentie AMI/ CHZ	Leeftijd >55 jaar Systolisch: RR 1 (<120 mmHg) RR 3,2 (120-139 mmHg) RR 5,4 (140-159 mmHg) RR 5,7 (>160 mmHg) Diastolisch: RR 1 (<70mmHg) RR 1,6 (70-79 mmHg) RR 2,5 (80-89 mmHg) RR 1,9 (>90mmHg)	Van den Hoogen et al., 1999 (ERGO)
	Sterfte CHZ	Elke stijging met 10 mmHg diastolisch (of 20 mmHg systolisch): RR 2,13 (40-49), RR 1,92 (50-59), RR 1,79 (60-69), RR 1,61 (70-79), RR 1,43 (80-89)	Lewington et al., 2002
	Sterfte CHZ	Mannen 40-59 jaar: RR 1,28 (elke +10 mmHg systolisch of elke +5 mmHg diastolisch)	Van den Hoogen et al., 2000
	Sterfte CHZ	Diastolisch: Beta 1,67 (mannen 30-59) Beta 2,40 (vrouwen 30-59)	Vartiainen et al., 1994
	Sterfte CHZ	Beta 1,06 (mannen) ^a	Unal et al., 2005
	Sterfte beroerten	Elke stijging met 10 mmHg diastolisch (of 20 mmHg systolisch): RR 2,86 (40-49), RR 2,94 (50-59), RR 2,50 (60-69), RR 2,08 (70-79), RR 1,59 (80-89)	Lewington et al., 2002
	Sterfte beroerten	Mannen 30-59 jaar: RR 1,28 (elke +5 mmHg diastolisch) Vrouwen 30-59 jaar: RR 1,22 (elke +5 mmHg diastolisch)	Vartiainen et al., 1995

(tabel J.4, vervolg)

	Uitkomstmaat	RR, Betacoëfficiënt, (leeftijd)	Bron
Cholesterol	Incidentie AMI/ CHZ	Beta 5,4 (40 jaar), Beta 3,9 (50 jaar), Beta 2,7 (60 jaar), Beta 2,0 (70 jaar), Beta 1,9 (80 jaar)	Law et al., 1994^b
	Sterfte CHZ	Beta 2,22 ^a	Unal et al., 2005
	Sterfte CHZ	Beta 2,00 (mannen 30-59) Beta 1,94 (vrouwen 30-59)	Vartiainen et al., 1994

^a Op basis van MONICA-data (Sigfusson et al., 1991)

^b Komt overeen met de MRFIT-data (Neaton & Wentworth, 1992).

Toelichting:

Betacoëfficiënt is de daling in incidentie of sterfte bij een relatieve vermindering van de prevalentie van een risicofactor. Een 10%-daling in cholesterol betekent bij een beta van 5,4 een daling van 54% in coronaire 'events'.

Bijlage K Bijdrage van gezondheidszorg aan de volksgezondheid: een literatuuroverzicht

Op het terrein van de bijdrage van medische zorg aan de verbetering van de volksgezondheid is belangwekkend empirisch onderzoek gedaan. Deze is globaal genomen in twee groepen in te delen:

- Studies waarin op grond van medisch-inhoudelijke kennis en de feitelijke daling van doodsoorzaakspecifieke sterfte berekend is wat de bijdrage is geweest van medische interventies aan de sterftedaling.
- Schattingen die gebaseerd zijn op empirische samenhang op internationaal niveau tussen het aanbod van gezondheidszorg en sterfte, rekening houdend met het effect van andere determinanten.

McKeown

De bevindingen van de eerste groep studies zijn samengevat in *tabel K.1*. Hieruit blijkt dat de schattingen van de bijdrage van gezondheidszorg, waartoe hier zowel de collectieve preventie als de curatieve zorg worden gerekend, nogal uiteen lopen en onder meer afhankelijk zijn van de tijdsperiode waarnaar wordt gekeken. Zo toonde McKeown aan, op basis van gedegen analyses van de sterfteontwikkeling in Engeland en Wales, dat de medische zorg geen substantiële bijdrage heeft geleverd aan de stijging in de levensverwachting van het midden van de 19^e eeuw tot 1971 (McKeown, 1976). Deze stijging was voor 74% toe te schrijven aan de reductie van de sterfte aan infectieziekten, waaronder tuberculose en pneumonie. Het belangrijkste deel van deze 74% heeft plaatsgevonden voorafgaand aan de introductie van effectieve medische interventies, zoals de introductie van sulfonamides en antibiotica in de jaren '30 en '40 van de vorige eeuw. Met soortgelijke redeneringen toonde McKeown aan dat ook bij de niet-infectieuze ziekten de bijdrage van gezondheidszorg aan de sterftedaling ondergeschikt is geweest in deze periode, ondanks belangrijke ontwikkelingen in bijvoorbeeld de chirurgie en de verloskunde. Verreweg het belangrijkste deel van de sterftedaling is daarentegen te danken aan een betere hygiëne (schoon drinkwater, riolering) en aan verbeterde levensomstandigheden, vooral betere voeding.

McKeown revisited

In Nederland zijn de doodsoorzaakspecifieke trends in de sterfte tot 1970 vergelijkbaar geweest met die in Engeland en Wales. Het aandeel van een deel van de infectieziekten in de totale sterftedaling was circa 47% voor mannen en 45% voor vrouwen (Mackenbach, 1993). Maar tegen de conclusies van McKeown is wel het een en ander in te brengen. Zo heeft de introductie van antibiotica na WO II wel degelijk bij een aantal specifieke infectieziekten een versnelling van de sterftedaling teweeggebracht (Mackenbach & Looman, 1988). Dit geldt bijvoorbeeld voor belangrijke doodsoorzaken als tuberculose en pneumonie, en ook voor minder belangrijke doodsoorzaken als syfilis, otitis media, reumatische koorts en kraamvrouwenkoorts. Wanneer hier nog een deel van de sterftedaling bij spijsverteringsziekten (vooral door verbeterde chirurgie) en bij perinatale aandoeningen wordt opgeteld, zou de bijdrage van medische zorg aan de sterftedaling tot 1970 in Nederland uitkomen op 4,7% tot 18,5% (Mackenbach,

1996). Verder kan worden aangenomen dat een aantal maatregelen op het terrein van de collectieve preventie, zoals voorlichting en aandacht voor persoonlijke hygiëne, belangrijke effecten hebben gehad op de daling van de sterfte aan diarreeziekten, pneumonie/ acute bronchitis/ influenza, tuberculose, en een aantal kinderziekten. Deze bijdrage van collectieve preventie aan de sterftedaling tot 1970 is ruwweg op 20% geschat (Mackenbach, 1992).

Overigens zijn ook vraagtekens gesteld bij de rol van voeding als verklaring voor de sterftedaling aan infectieziekten (Mackenbach, 1996). Culturele factoren zoals de opkomst van het onderwijs en economische veranderingen zouden ook belangrijke onderliggende verklaringen kunnen bieden.

Mackenbach

De analyses van McKeown beperken zich echter tot 1970, terwijl sindsdien de medische ontwikkeling een grote vlucht heeft genomen. Hart- en vaatziekten gelden hierbij als exemplarisch. Het is dan ook waarschijnlijk dat de effecten van gezondheidszorg in de tijd zijn toegenomen. Mackenbach schat de bijdrage van collectieve preventie en medische zorg aan de sterftedaling tussen 1970 en 1989 op ruwweg ruim 20% respectievelijk 25% (Mackenbach, 1992). Deze resultaten zijn gebaseerd op een berekening van de 'vermijdbare sterfte': de sterfte aan ziekten en aandoeningen waarvan bekend is dat deze in belangrijke mate beïnvloedbaar of zelfs voorkoombaar zijn door gezondheidszorg (Charlton et al., 1983; Mackenbach et al., 1988; Nolte & McKee, 2003). In meerdere studies is onderzoek naar de vermijdbare sterfte gedaan in verschillende landen, waarbij de selectie van ziekten en aandoeningen licht varieert tussen studies (voor een complete review, zie Nolte & McKee, 2004). Vanwege de onbetrouwbaarheid van doodsoorzakenregistratie bij hoge leeftijden wordt veelal alleen gekeken naar de sterfte onder circa 75 jaar. Door de algemene beschikbaarheid van doodsoorzakengegevens in westerse landen is het concept 'vermijdbare sterfte' relatief gemakkelijk te operationaliseren. Daardoor leent het zich niet alleen voor internationale vergelijkingen van de kwaliteit van zorg maar ook voor trendanalyses. Mackenbach heeft het effect van de daling van deze door gezondheidszorg 'vermijdbare sterfte' aan de toename van de Nederlandse levensverwachting bij de geboorte tussen 1950-1954 en 1980-1984 geschat op 3 jaar voor mannen en 4 jaar voor vrouwen (Mackenbach et al., 1988).

Bunker

Een geheel andere benadering dan die van McKeown en Mackenbach voor het berekenen van de effecten van zorg is gevolgd door Bunker (Bunker et al., 1994). Hij schatte de effecten van zorg in de VS op basis van 'trial'-resultaten van specifieke interventies gericht op sterftereductie, in combinatie met gegevens over het bereik van deze interventies in de bevolking (bijvoorbeeld het percentage patiënten, dat met hoge bloeddruk wordt behandeld). De levensverwachting na 1950 bleek in deze analyse toegenomen met circa 1,5 jaar door screening en vaccinaties (waarvan meer dan de helft (!) door difterievaccinatie), en met 4,5 jaar door curatieve zorg. Ook werden de effecten geschat van enkele interventies die niet zozeer leiden tot sterftedaling maar wel tot verbetering van de kwaliteit van leven. Door het gebruik van trial-gegevens, waarbij de gezondheidseffecten zijn gerealiseerd in streng gecontroleerde, niet-representatieve

situaties, kan het totaaleffect zijn overgeschat. Anderzijds heeft Bunker het grootste deel van de sterftedaling bij kankers niet meegenomen, met als argument dat de totale sterfte aan kanker nauwelijks is afgenomen. Hierbij is over het hoofd gezien dat dit mede komt door een toename van de incidentie van kankers in het algemeen en van specifieke kankers (longkanker, colorectumkanker, borstkanker) in het bijzonder.

Schattingen met behulp van regressieanalyses op internationale datasets

In een geheel andere groep studies is met behulp van internationale datasets onderzocht welk verband bestaat tussen het aanbod van gezondheidszorg en de volksgezondheid, ook wanneer wordt gecorrigeerd voor de eventuele invloed van andere determinanten zoals onderwijs, lifestyle factoren, en welvaart. In de meerderheid van deze studies is sprake van een significant positief effect van gezondheidszorg op gezondheid (Nixon & Ulmann, 2006). De effectgrootte van zorguitgaven per hoofd lopen uiteen van -0,08 tot -0,13 (uitkomstmaat sterfte per 1.000 inwoners) (Berger & Messer, 2002; Hitiris & Posnett, 1992), en van 0,024 tot 0,05 (uitkomstmaat levensverwachting in jaren) (Cremieux et al., 1999). In sommige studies is ook specifiek naar de rol van geneesmiddelen uitgaven of van vaccinaties gekeken, waarbij sterk negatieve effecten op de sterfte worden gevonden (zie bijvoorbeeld Cremieux et al., 2005; Arah et al., 2005). Dit geldt ook voor studies waar kindersterfte of moedersterfte als afhankelijke variabele worden gebruikt. Het effect van zorguitgaven per hoofd op kindersterfte is geschat op -0,4 tot -0,6 (uitkomstmaat kindersterfte per 1.000) (Cremieux et al., 1999). Ook bestaat een sterk negatief verband tussen de beschikbaarheid van artsen en verpleegkundigen enerzijds, en moeder- en kindersterfte anderzijds (Anand & Barnighausen, 2004). Dit verband is ook in andere studies aangetoond. Overigens werd in een klassieke studie juist een positief verband gevonden tussen het aantal dokters en de sterfte bij pasgeborenen en kinderen, maar dit kon niet met andere studies worden bevestigd (Cochrane et al., 1978).

De soms behoorlijke verschillen in resultaten tussen studies kunnen deels worden verklaard door verschillen in aanpak, zoals welke determinanten worden meegenomen, hoe gezondheid wordt gemeten (sterfte al dan niet leeftijdspecifiek, levensverwachting, verloren levenjaren) en hoe gezondheidszorg (uitgaven, capaciteit, zorggebruik). Een probleem is verder dat een aantal lifestyle factoren (roken, alcohol) een vertraagd effect hebben op de volksgezondheid, waarbij de data het doorgaans niet toelaten om hiermee rekening te houden.

Deze benadering, ook wel 'productiefunctiebenadering' genoemd, werd ook gebruikt in de Health Systems Performance Assessment van de WHO (Murray & Evans, 2003). Hierin werd een 'ranking' gemaakt van alle VN-lidstaten naar de mate van 'efficiency' van de zorgstelsels. De efficiency werd hierbij berekend als de mate waarin de doelstellingen van gezondheidszorg (o.a. volksgezondheid) zijn gerealiseerd *in verhouding tot* wat maximaal haalbaar is, gerekend met het niveau van zorguitgaven in een land. Het maximaal haalbare werd bepaald door een 'productiefunctie' te schatten op basis van internationale gegevens over de gezonde levensverwachting (afhankelijke variabele), de zorguitgaven en het opleidingsniveau van de bevolking (verklarende variabelen).

Een variant van deze benadering is te vinden in het werk van Preston. Met een analyse van de relatie tussen sterfte en welvaart in een groot aantal landen rond 1930 en 1960, toont Preston aan dat het gestegen welvaartsniveau slechts 10-25% van de toename in de levensverwachting (met gemiddeld 12 jaar) in deze periode kan verklaren (Preston, 1975). Met een vergelijkbare analyse bleek ook de rol van alfabetisering en betere voeding beperkt. Vervolgens stelde hij dat het grootste deel van de verbetering in de mondiale levensverwachting tussen 1930 en 1960 het gevolg moet zijn geweest van de introductie van een aantal medische technologieën zoals vaccinaties, antibiotica en sulfonamides, en maatregelen op het gebied van insectenverdelging, hygiëne (voedselbereiding, schoon water, handhygiëne), quarantaine, wondontsmetting en babyvoeding. Een duidelijke aanwijzing voor de grote rol van verbeterde medische zorg vond hij in de gelijktijdigheid van de toegenomen levensverwachting in een groot aantal landen, in combinatie met de universele beschikbaarheid van de snel toenemende kennis over de verspreiding van veel voorkomende ziekten.

Effecten van medische zorg bij hart- en vaatziekten

Tot de eerste groep beschreven studies kunnen ook een aantal ziektespecifieke studies gerekend worden op het terrein van kanker en hart- en vaatziekten. De bevindingen voor hart- en vaatziekten zijn samengevat in *tabel K.1*. Net als bij de totale sterfteontwikkeling, geldt ook voor de daling van de sterfte aan coronaire hartziekten vanaf eind jaren '60, dat de bijdrage van de gezondheidszorg nogal verschillend wordt ingeschat. Dit is mede afhankelijk van de tijdsperiode, waarbij het lijkt alsof de bijdrage van de gezondheidszorg over de tijd heen groter wordt. In een klassieke studie werd de bijdrage van medische zorg aan de sterftedaling bij coronaire hartziekten in de VS tussen 1968 en 1976 geschat op 40%, terwijl meer dan de helft van deze sterftedaling aan minder roken en gezondere voeding kon worden toegeschreven (serumcholesterol) (Goldman & Cook, 1984). Voor Schotland werd 51% van de sterftedaling tussen 1975 en 1994 verklaard door veranderde leefstijl (roken, voeding, lagere bloeddruk anders dan door medicatie) en minder armoede. Verbeterde medische zorg was verantwoordelijk voor 40% (Capewell et al., 1999). Voor Engeland en Wales werd zelfs berekend dat de sterftedaling bij coronaire hartziekten tussen 1981 en 2000 voor driekwart te danken was aan oorzaken anders dan verbeterde medische zorg (Unal et al., 2005). Daarentegen werd voor Nederland de bijdrage van medische zorg juist op 75% geschat (periode 1978-1985), hoewel hierin de bijdrage van autonome trends in hoge bloeddruk niet zijn meegenomen door onvoldoende data (Bots & Grobbee, 1996). Ook Hunink kwam voor de periode van 1980-1990 in de VS uit op een bijdrage van 25% door primaire preventie van roken, cholesterol en hypertensie, en op een bijdrage van meer dan de helft door verbeterde medische zorg (Hunink et al., 1997). Drie van de vijf studies komen dus uit op een minderheidsaandeel. De rest wordt verklaard door vermindering van risicofactoren door primaire preventie (minder roken, minder serumcholesterol en hypertensie door gezondere voeding en bewegen), waarvan een deel het gevolg is van collectieve preventiemaatregelen.

Effecten van medische zorg bij kankers

De sterfte aan kanker is in Nederland in de afgelopen decennia bij vrouwen licht gedaald, en bij mannen per saldo gelijk gebleven, na een stijging vanaf de jaren '70 vanwege rokengerelateerde kankers. Daarentegen is de incidentie van kankers opgeteld over alle oorzaken sterk gestegen, met maagkanker en baarmoederhalskanker als belangrijkste uitzonderingen. Dit is een duidelijke aanwijzing voor een verbeterde overleving door betere behandeling en, bij sommige kankers, vroege opsporing. Dit wordt bevestigd door overlevingsgegevens uit de kankerregistratie. Een verbeterde behandeling heeft met name bij lymfomen, borst-, ovarium-, schildklier-, colorectum-, nier-, baarmoederhals-, testis- en kleincellige longkanker tot een verbeterde overleving geleid vanaf 1970 (Janssen-Heijnen et al., 2003). Vroege opsporing kan door een betere alertheid (bijvoorbeeld bij melanomen), verbeterde opsporingstechnieken (bijvoorbeeld bij prostaatcancer), en georganiseerde screening (borst- en baarmoederhalskanker). Verbeteringen in de relatieve overleving kunnen overigens door vroege opsporing geflatteerd worden. Omdat de tijdsduur van de overleving wordt geteld vanaf het moment van ontdekking, leidt de vroege opsporing op zich reeds tot een langere tijdsduur vanaf de diagnose, ook als in werkelijkheid de overleving niet verbetert ('lead time bias'). Daarnaast zijn er ook nog andere oorzaken van vertekening van overlevingsgegevens door vroege opsporing.

Het effect van verbeterde behandeling op de relatieve overleving bij een aantal kankers is weinig controversieel door de beschikbaarheid van trial-resultaten, maar weinig is bekend over de gerealiseerde gezondheidswinst in termen van extra levensjaren en kwaliteit van leven op bevolkingsniveau. Twijfels bestaan ook over het effect van vroege opsporing, onder meer omdat de toegenomen mogelijkheden gelijktijdig hebben plaatsgevonden met de verbeterde behandeling (Quinn & Allen, 1995). Voor het effect van screening op baarmoederhalskanker bestaat geen bewijs op grond van experimentele data. Met quasi-experimentele, observationele studies, en met statistische modellering van screeningsdata is wel secundair bewijs verzameld. Uit een vergelijking van sterftegegevens van 1950 tot 1982 in meerdere landen, bleek dat de sterftedaling veel sterker was in IJsland (84%), waar screening landelijk was ingevoerd bij een brede leeftijdsgroep (25-69 jaar) dan in Zweden (34%) en Denemarken (27%) met screening in slechts 40% van de bevolking en in een smallere leeftijdsgroep (30-49 jaar) (Laara et al., 1987). Een soortgelijke analyse met vergelijkbare uitkomsten betrof het Verenigd Koninkrijk en Ierland (Comber & Gavin, 2004). Ook heeft de analyse van screeningsdata, ondersteund door wiskundige modellen zoals MISCAN, veel bijgedragen aan de kennis over het natuurlijke beloop van baarmoederhalskanker en over het effect van screening (Van Ballegooijen, 1998). Naar schatting worden door screening in Nederland jaarlijks circa 500 invasieve kankers van de baarmoederhals voorkomen.

Bij borstkanker is wel sprake van een aantal experimentele trials naar het effect van screening. Deze laten een overwegend positief effect van screening zien, maar deze variëren onder invloed van verschillen in opzet en kwaliteit van de screening (Nyström et al., 1993). De kwaliteit van deze trials, en dus de steekhoudendheid van het bewijs en de vertaalbaarheid van de resultaten naar landelijke screeningsprogramma's, is onderwerp van stevige discussie (Olsen & Gotsche, 2001; Humphrey et al., 2002). Ook hier

heeft wiskundige modellering (o.a. MISCAN) veel bijgedragen aan de kennis over de effectiviteit van borstkankerscreening op bevolkingsniveau. In een grote studie waarbij met zeven van dergelijke modellen is gerekend aan Amerikaanse data, bleek dat 28-65% (mediaan 46%) van de daling van borstkankersterfte in de VS tussen 1975 en 2000 kon worden toegeschreven aan screening en de rest aan toepassing van adjuvante therapie (Berry et al., 2005).

Vroege opsporing van prostaatkanker door de PSA-test heeft sinds het begin van de jaren '90 tot een sterke toename van de incidentie van prostaatkanker geleid. Vervolgens is ook de sterfte aan prostaatkanker vanaf de tweede helft van de jaren '90 gedaald, ook in Nederland, wat tot speculaties aanleiding heeft gegeven omtrent het effect van screening (Hankey et al., 1999). Hierover bestaat echter nog veel onzekerheid. Een bron van zorg is de 'lead time' bij vroege opsporing van prostaatkanker die geschat wordt op vijf tot meer dan tien jaar, afhankelijk van de leeftijd (Draisma et al., 2003). In combinatie met het feit dat prostaatkanker overwegend op oudere leeftijd voorkomt, leidt dit tot een aanzienlijke overdetectie van kankers die zonder screening nooit zouden zijn gedetecteerd.

Tabel K.1: Literatuuroverzicht van bijdragen van collectieve preventie en medische zorg aan de sterftedaling.

	Land	Periode	Bijdrage gezondheidszorg
<i>Totale sterfte</i>			
McKeown (1976)	Engeland en Wales	1848/54-1971	Circa 20% ^a van de sterftedaling bij infectieziekten (74% van totale sterftedaling), een minderheidsaandeel in de daling bij niet-infectieziekten (26% van totale sterftedaling)
Mackenbach (1996)	Nederland	1875/79-1970	4,7-18,5%
Mackenbach et al. (1988)	Nederland	1950/54-1980/84	Winst in levensverwachting 3 jaar (mannen) en 4 jaar (vrouwen) ^b
Mackenbach (1992)	Nederland	1970-1989	15-29% (collectieve preventie) ^c 22-35% (medische zorg) ^d
Bunker et al. (1992)	VS	1950-1989	Winst in levensverwachting 1,5 jaar (collectieve preventie) en 4,5 jaar (medische zorg)
<i>Sterfte coronaire hartziekten^e</i>			
Goldman & Cook (1984)	VS	1968-1976	40% (medische zorg), 60% (primaire preventie)
Capewell et al. (1999)	Schotland	1975-1994	40% (medische zorg), 51% (primaire preventie)
Bots & Grobbee (1996)	Nederland	1978-1985	75% (medische zorg), 25% (primaire preventie)
Unal et al. (2005)	Engeland en Wales	1981-2000	25% (medische zorg), 75% (primaire preventie)
Hunink et al. (1997)	VS	1980-1990	71% (medische zorg), 25% (primaire preventie)

^a Is het deel van de sterftedaling dat plaatsvond na de introductie van effectieve medische interventies.

^b Betreft een maximumschatting, omdat dit de totale winst is bij door medische interventies vermijdbare doodsoorzaken; deze kan niet geheel worden toegeschreven aan medische interventies.

^c Som van het effect op de sterftedaling bij hart- en vaatziekten en ongevallen.

^d Som van het effect op de sterftedaling bij hart- en vaatziekten, cerebrovasculaire aandoeningen, ongevallen, infectieziekten, ziekten van spijsverteringsorganen, en perinatale aandoeningen.

^e Onderscheid wordt gemaakt tussen het aandeel van primaire preventie, i.e. de verminderde prevalentie van risicofactoren (deels door collectieve preventie) en van medische zorg door behandeling van risicofactoren en coronaire hartziekten.

