HOOFDSTUK 4.

ANALYSEKADER

4.1. INLEIDING

Analysemethode en prognosetechniek staan in dit hoofdstuk centraal. De analysemethode, die in dit onderzoek wordt toegepast is de kosten-effectiviteits-analyse, die aan de orde komt in paragraaf 2. Vervolgens bevat paragraaf 3 een terugblik in de literatuur over de planning van het nierfunktievervangings-programma voor zover deze betrekking heeft op de kosten-effectiviteit ervan. Inherent aan de kosten-effectiviteitsanalyse is een prognose van varianten van het programma. De daarbij gehanteerde techniek wordt behandeld in paragraaf 4 m.b.t. het programma voor niet-diabeten en in paragraaf 5 voor het diabetenprogramma.

4.2. KOSTEN-EFFECTIVITEITS- EN FINANCIELE ANALYSE

Kosten-batenanalyse en kosten-effectiviteitsanalyse zijn vormen van analyse waarbij een zoveel mogelijk gekwantificeerd overzicht wordt gegeven van voor- en nadelen van alternatieve beleidsmaatregelen. Kosten-batenanalyse kenmerkt zich erdoor, dat alle voor- en nadelen in geld worden uitgedrukt. Kosten-effectiviteitsanalyse kan worden omschreven als een formeel-analytische techniek, waarmee kosten en effecten van verschillende programma's, projecten met eenzelfde concreet omschreven doel kunnen worden vergeleken. Het gaat buiten het bestek van dit onderzoek om een verhandeling te geven over de algemene aspecten van projectevaluatie en de kenmerken van verschillende methoden. Daarvoor zij verwezen naar de literatuur*. Wel wordt in het navolgende de motivering om te kiezen voor de kosten-effectiviteitsanalyse beschreven.

Het nierfunktievervangingsprogramma kan worden gezien als een geheel van aktiviteiten, dat positieve en negatieve gevolgen heeft voor de samenleving. Het doel van het programma is om gezondheidswinst te produceren. Om dit doel te realiseren, moet de samenleving middelen aan andere bestemmingen onttrekken. Bij een kosten-effectiviteitsanalyse wordt gezondheidswinst niet uitgedrukt in guldens, maar in een effectiviteitsmaat: gewonnen levensjaren. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen daarom alleen worden vergeleken met uitkomsten van analyses die eenzelfde effectiviteitsmaat hanteren. Indien de gezondheidswinst uitgedrukt zou zijn in een geldbedrag, dat weergeeft hoeveel de samenleving over heeft voor een gewonnen levensjaar, dan zou sprake zijn van een kosten-batenanalyse.

---

* Overzichtswerken zijn bijvoorbeeld Mishan E.J.,1978. en Sugden & Williams, 1978.
Op het terrein van de gezondheidszorg wordt verwezen naar Drummond , 1980; Cullis & West A., 1979; Roberts, 1974; Weinstein, 1977; Williams, 1974; Mooney, 1977; De Charro & Van Hout, 1987.

Het motief om af te zien van de waardering van gewonnen levensjaren in geld, is de onduidelijkheid over de waardering ervan. Wel is duidelijk dat levensverlenging, zowel voor individuen als voor de samenleving als geheel, een belangrijk nastrevenswaardig doel is. Diegenen, die de moed hebben om voor zichzelf een prijs voor een gewonnen levensjaar vast te stellen, kunnen op eenvoudige wijze de resultaten van dit onderzoek doorrekenen met voor hen aanvaardbare waarderingsbedragen voor gewonnen levensjaren. Overigens moet ook bij een kosten-effectiviteitsanlayse worden aangenomen, dat gewonnen levensjaren van verschillende patiënten gelijk worden gewaardeerd. Anders zouden deze niet bij elkaar kunnen worden opgeteld.

De keuze voor de minder ambitieuze kosten-effectiviteitsanalyse leidt tot beperkingen. Op grond van de onderzoeksresultaten kan geen uitspraak worden gedaan over de wenselijkheid van het nierfunktievervangingsprogramma op zich. De resultaten zouden wel bruikbaar kunnen zijn voor vergelijking van het nierfunktievervangingsprogramma met andere programma's in de gezondheidszorg. Deze inter-programmavergelijking is mogelijk als gewonnen levensjaren, resulterend uit het ene programma, vergelijkbaar zijn met gewonnen levensjaren die resulteren uit een ander. De primaire gebruiksmogelijkheid van de resultaten van het onderzoek betreft echter de vergelijking van verschillende varianten van het nierfunktievervangingsprogramma zelf.

De resultaten van de analyse zullen worden gepresenteerd in termen van te verwachten patiëntaantallen, gewonnen levensjaren en kosten van verschillende varianten van het nierfunktievervangingsprogramma. Een schuchtere poging zal worden ondernomen om enig inzicht te verschaffen omtrent de kwaliteit van de gewonnen levensjaren. Op dit aspect zal nader worden ingegaan in hoofdstuk acht.

Indien blijkt dat de kosten per gewonnen levensjaar in een gezondheidszorgprogramma aanzienlijk afwijken van de kosten per gewonnen levensjaar in andere gezondheidszorgprogramma's, dan kan door re-allocatie van gezondheidszorgmiddelen in de richting van het programma met de laagste kosten per gewonnen levensjaar het aantal gewonnen levensjaren, stijgen.

Ook buiten de gezondheidszorg heeft een aantal activiteiten tot doel levensjaren te winnen of te voorkomen dat deze verloren gaan. Gedacht kan worden aan beveiliging in het verkeer of voorzorgsmaatregelen om overstromingen tegen te gaan. Informatie over de kosten per gewonnen levensjaar in de gezondheidszorg kan wellicht een indicatie vormen, op grond waarvan het althans enigszins mogelijk wordt om na te denken over de doelmatigheid van de soms zeer omvangrijke bedragen, die buiten de gezondheidszorg worden besteed voor het behoud van het leven. Dat doel mag belangrijk genoeg worden geacht om doelmatigheid na te streven.

Kosten-effectiviteitsanalyse heeft buiten de gezondheidszorg met name toepassing gevonden bij de keuze tussen alternatieve uitvoeringsmogelijkheden van eenzelfde project. Dan wordt gestreefd naar minimering van de kosten om een gegeven doel te bereiken of maximering van het effect bij een gegeven budget (COBA,1974). In het geval van het nierfunktievervangingspro-

gramma is kostenminimering, noch effectmaximering als zodanig aan de orde, omdat in Nederland noch een expliciet budget, noch een expliciet doel voor het programma is vastgesteld. Gekozen is daarom voor een berekening van programmavarianten die gekenmerkt worden door verschillen in de therapiemix.

De sturingsinstrumenten van overheid en financierende instellingen in de gezondheidszorg grijpen aan op de verdeling van de verschillende therapievormen bij de behandeling van de patiënten. Beleidsinstrumenten daarbij zijn onder meer vergunningen voor haemodialyse in ziekenhuizen, in hoteldialysecentra of voor thuishaemodialyse-trainingscentra. Financiers hebben de mogelijkheid om vergoeding van duurdere therapievormen afhankelijk te stellen van gebleken ongeschiktheid van de patiënten voor een goedkopere therapie. Als gevolg van wijzigingen in de aandelen van de therapievormen, verder de therapiemix te noemen, kunnen in principe zowel het aantal gewonnen levensjaren als de programmakosten veranderen. De scenario's die worden onderzocht kenmerken zich daarom door verschillen in de therapiemix.

Indien blijkt dat een scenario meer (voor kwaliteit gecorrigeerde levensjaren) oplevert, tegen kosten die gelijk zijn aan of lager zijn dan die van een ander programma, dan is dit senario dominant ten opzichte van het alternatief. Dit is eveneens het geval indien een scenario evenveel (voor kwaliteit gecorrigeerde) levensjaren teweegbrengt als een ander en minder kost dan het alternatief. Als een scenario meer levensjaren oplevert, en meer kost dan een ander, of minder levensjaren genereert en minder kost dan is een arbitrair oordeel onontkoombaar.

De voor- en nadelen van het nierfunktievervangingsprogramma worden in dit onderzoek bepaald vanuit de optiek van de Nederlandse samenleving. Door dit uitgangspunt behoort dit onderzoek tot de categorie der maatschappelijke kosten-effectiviteitsanalyse's, in tegenstelling tot bijvoorbeeld een analyse vanuit bedrijfseconomische invalshoek. In principe worden de kosten bij een maatschappelijke kosten-effectiviteitsanalyse vastgesteld op grond van de waarde van de reële middelen, die de Nederlandse samenleving moet aanwenden om het nierfunktievervangingsprogramma uit te voeren, onafhankelijk van de bedragen die in het gezondheidszorgsysteem worden uitbetaald op grond van tariefafspraken.

Toepassing van het maatschappelijke kostenbegrip kan ertoe leiden, dat maatschappelijk wellicht wenselijke scenario's niet uitvoerbaar zijn omdat deze niet stroken met de belangen van de financierende instanties. In het onderzoek is daarom tevens aandacht geschonken aan een zogenaamde financiële analyse, waarbij het kostenbegrip beperkt is tot de bedragen, die financierende instanties naar verwachting zullen moeten betalen voor de scenario's.

4.3. LITERATUUR

Over de kosten en effecten van het nierfunktievervangingsprogramma werd reeds aan het einde van de jaren zestig gepubliceerd. Men kan stellen dat dit programma van meet af aan onderwerp van evaluatiestudies is geweest. Een aantal kenmerken van de verschenen literatuur op dit gebied (1-14) is samengevat in tabel 5.

Tabel 5. Overzicht artikelen over evaluatie nierfunktievervangingsprogramma

Jaar	Schrijver	Onderwerp*	Kostenbegrip	Capaciteit/gewonnen levensjaren	Model
(1) 1967/1968	Klarman c.s.	THD,AHD,TR	maatschappelijk	gewonnen levensjaren, quality adjusted	cohort analyse transpl.-dialyse tr. in 1e 2 jaar
(2) 1967/1969	Burton	AHD,TR	?	capaciteit	15 successieve cohorten
(3) 1971	Farrow c.s.	THP,AHD,TR	medisch	capaciteit dialyse-centrum	16 state Markov-keten
(4) 1972	Farrow c.s.	THD,AHD,TR	medische onderhoudskosten	nationale capaciteit	26 state Markov-keten
(5) 1974	West c.s.	THD,AHD,TR	-	capaciteit centrum	7 state Markov-keten
(6) 1975	Buxton & West	THD,AHD	medisch, bijdrage nationaal produkt	gewonnen levensjaren	7 state Markov-keten
(7) 1975	Davies	AHD,TR,HD	-	capaciteit	25 state Markov-keten
(8) 1977	Barnes	AHD,HD,TR	medisch	capaciteit	multicohort continue model
(9) 1978	Rimm	AHD,HD,TR	-	capaciteit	6 state Markov-keten
(10) 1978	Stange & Summer	AHD,HD,TR	medische directe kosten	levensjaren	10 successieve cohorten
(11) 1979	Davies	AHD,HD,TR	medisch	capaciteit	simulatie-Monte Carlo
(12) 1980	Wood	AHD,HD,TR	-	capaciteit	Markov-keten
(13) 1980	Roberts	AHD,HD,TR	medisch	gewonnen levensjaren	Monte Carlo, 10.000 patiënt cohort
(14) 1981	Ludbrook	AHD,HD,TR	onbekend	gewonnen levensjaren	Markov-keten

* AHD: centrumhaemodialyse met een scale van actieve en passieve behandeling
THD: thuishaemodialyse
TR : transplantatie

De artikelen van Klarman et al. (1968) en Burton (1969) zijn geschreven op grond van hun werkzaamheden in twee adviescommissies in de Verenigde Staten. Klarman participeerde in 1966-1967 in de commissie "Gottschalk", die het 'Bureau of the Budget' (BOB) adviseerde. Burton was voorzitter van een commissie van de Amerikaanse Public Health Service (PHS), die in 1967 het

gezondheidszorgprogramma ten aanzien van nierziekten moest evalueren. De studies van het BOB en de PHS vormden het startpunt voor een aantal studies over kosten en effectiviteit van nierfunctievervangende therapie.

In de studies van het BOB en de PHS werd de cohort-analyse toegepast. In de Gottschalk-Commissie werd een cohort van 1000 patiënten geanalyseerd onder verschillende veronderstellingen, met name over de rol van niertransplantatie. De Burton studie beschreef de consequenties van behandeling van een aantal cohorten. In beide commissies beperkte men zich tot de medische kosten, onafhankelijk van de betalende instantie. Als maatstaf voor het resultaat van het programma werkte de commissie Klarman met gewonnen levensjaren, en corrigeerde deze zelfs voor de veronderstelde hogere kwaliteit van levensjaren van getransplanteerde patiënten. De "Burton" Commissie hanteerde een aantal indicatoren, zoals aantal sterfgevallen, ziektedagen en ziektegevallen.

In het Verenigd Koninkrijk verschenen in 1971 en 1972 twee artikelen van Farrow, Fisher en Johnson, waarbij een Markov-keten werd gebruikt om ramingen te maken van de optimale capaciteit van dialyse- en transplantatiecentra en van het aantal patiënten dat in het Verenigd Koninkrijk te verwachten viel onder verschillende veronderstellingen (Farrow et al. 1971, 1972). De patiënten werden ingedeeld in 26 patiëntengroepen. Overgangskansen tussen deze 26 patiëntengroepen werden bepaald op grond van actuariële gegevens en beleidsveronderstellingen. De kosten werden beperkt tot medische onderhoudskosten. In het geval van de kosten in het eerste transplantatiejaar kwamen daardoor alleen de kosten van medicijnen aan de orde. De werkelijke kosten, merendeels bestaande uit personeelskosten, werden onderschat. Als effectiviteitsmaat werd het aantal patiënten gehanteerd, en dus niet het aantal gewonnen levensjaren.

Na 1972 werd een aantal studies gepubliceerd waarin onderzoekers zich ten doel stelden om de benodigde capaciteit te berekenen van een dialyse- en transplantatiecentrum. West c.s. gebruikten een Markov-keten met zeven toestanden voor de voorspelling van de benodigde capaciteit van een centrum in het Verenigd Koninkrijk (West et al, 1974). Davies c.s. hanteerden een Markov-keten met vijfentwintig toestanden voor capaciteitscalculaties voor één ziekenhuis (Davies, 1975). Daarna maakte Davis wederom studie van de capaciteit van een centrum, deze keer met behulp van een model, waarbij verondersteld werd dat de overgangskansen konden worden weergegeven door een verdelingsfunctie (Davies, 1979). Voor de planning van regionale capaciteit werd door Rimm c.s. een Markov-keten met zes toestanden gebruikt (Rimm, 1978). De Markov-keten werd wederom in 1980 toegepast door Wood c.s. voor de raming van de benodigde capaciteit in de North-West region in het Verenigd Koninkrijk (Wood et al, 1980).

Intussen werd ook de cohortanalyse nog enige malen toegepast. Barnes stelde een kostenraming op voor de behandeling van een cohort van 8400 patiënten (Barnes, 1977). Bovendien leidde hij het totaal aantal patiënten af, dat in leven zou zijn onder bepaalde aannamen omtrent de mortaliteit. Ook berekende hij de medische kosten van 10 opeenvolgende cohorten van 1.000 patiënten. Bovendien werd het aantal gewonnen levensjaren berekend. Roberts

c.s. simuleerden voor 10.000 patiënten totale medische kosten en gewonnen levensjaren (Roberts et al, 1980).

In de ontwikkeling van het onderzoek vallen twee lijnen te bespeuren. Een aantal onderzoekers paste de Markov-keten analyse toe ter beschrijving van een programma van nierfunktievervanging. Zij hebben zich daarbij in het algemeen beperkt tot capaciteitsramingen. Anderen richtten zich op ramingen van de kosten per gewonnen levensjaar en maakten daarbij gebruik van de cohort- analyse. Deze laatste groep onderzoekers zou men kunnen rekenen tot de kosten-effectiviteitsanalisten, zij het met de aantekening dat de invulling van kosten en effectiviteitscriteria niet altijd even zorgvuldig geschiedde. In 1975 werd een kosten-batenanalyse gepubliceerd door Buxton en West. Bij nadere beschouwing blijkt deze studie evenwel een kosten-effectiviteitsstudie te zijn, waarbij de bijdrage aan het nationaal produkt als negatieve kostenpost is opgenomen.

In Nederland werd in 1970-1972 ter voorbereiding van het rapport "De Graeff" onderzoek verricht, dat niet in de internationale literatuur is gerapporteerd. Het prognosemodel, dat de commissie "De Graeff" hanteerde, werd ontworpen door Drs. M. van 't Hof. Hij betitelde het model als een eerste orde benadering van differentiaal-vergelijkingen, maar in de uitwerking betrof het hier een vijf toestanden Markov-keten*. Bovendien werd melding gemaakt van een bedrag, dat de jaarkosten van het nierfunktievervangingsprogramma weer zou geven. Het kostenaspect was echter nog niet geïntegreerd in de Markov-keten en de totale programmakosten van een aantal alternatieven werden niet berekend. Gewonnen levensjaren werden evenmin geregistreerd.

Toen het door de commissie "De Graeff" gewenste beleid van stimulering van de transplantatie uitbleef, publiceerden drie vooraanstaande nefrologen in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde een artikel, waarbij de programmakosten van twee alternatieven wel werden berekend (Wijdeveld et al. 1975). Op dat moment was alleen nog door Farrow et al. een vergelijkbare analyse uitgevoerd. Het artikel werd geschreven uit bezorgdheid over het uitblijven van beleid van de Nederlandse overheid.

In 1981 werd door de economiste Ludbrook de eerste kosten-effectiviteitsanalyse van nierfunktievervanging in Groot-Brittannië gepubliceerd, waarbij van een Markov-keten met negenentwintig toestanden gebruik werd gemaakt (Ludbrook, 1981). Het doel van de studie was om inzicht te verschaffen in de voor- en nadelen van verschillende therapiemixen. Een voorspelling van kosten en effectiviteit van het programma op regionale of nationale schaal werd niet beoogd. De therapiecombinaties die werden onderzocht, werden niet zo praktisch gekozen. In alternatief I vond alleen centrumhaemodialyse plaats. De alternatieven II en III gaven scenario's weer waarin alternatief I werd uitgebreid doordat een therapievorm aan de mix werd toegevoegd (resp. thuis-

---

* Graag betuig ik mijn dank aan drs. van 't Hof, die zo vriendelijk was om schriftelijke achtergrondinformatie te verschaffen over modelspecificatie en programmatuur.

haemodialyse en transplantatie). In werkelijkheid is de keuze tussen therapiemixen een kwestie van 'meer of minder' en niet van 'al dan niet' thuishaemodialyse of transplantatie. De effecten van marginale beleidswijzigingen kwamen in het onderzoek van Ludbrook niet uit de verf. De overgangskansen werden gebaseerd op actuariële data van de European Dialysis and Transplant Association en van de North-East Thames Regional Health Authority. De gemiddelde overgangskansen werden op grond van enkele aannamen verbijzonderd voor vier leeftijdsgroepen. Voor ieder van deze leeftijdsgroep en voor iedere therapiemix werd een matrix van overgangskansen samengesteld. Daaruit werden vervolgens de gemiddelde verblijfsduren in de verschillende states berekend, en tevens de kosten die daarmee gepaard gingen.

Het onderhavige onderzoek sluit aan bij de onderzoeksstroming, waarin de Markov-keten als prognosemiddel wordt gehanteerd. Het kan worden beschouwd als een vervolg op het onderzoek van Ludbrook. Het aantal toestanden, dat wordt onderscheiden, is aanzienlijk vergroot en de omschrijving van therapiecombinaties is genuanceerder. Binnen Nederland sluit het onderzoek aan op het werk van drs. Van 't Hof.

4.4. MARKOV-KETEN ANALYSE VAN HET NIERFUNKTIE-VERVANGINGSPROGRAMMA VOOR NIET-DIABETEN

In de vorige paragraaf werd de toepassing van de Markov-keten voor de beschrijving en analyse van nierfunktievervangende programma's beschreven. In deze paragraaf wordt weergegeven, hoe de Markov-keten is toegepast voor de beschrijving van het nierfunktievervangingsprogramma voor niet-diabeten.

In eerste instantie wordt een globale beschrijving gegeven van het gebruik dat van de Markov-keten wordt gemaakt. Vervolgens wordt het model gespecificeerd en toegelicht.

De patiënten, die worden behandeld wegens terminale nierinsufficiëntie, kunnen worden ingedeeld in verschillende therapiegroepen. Deze therapiegroepen kunnen tot op zekere hoogte als zelfstandige behandelingsgroepen worden beschouwd. Dat gebeurt ook in de medische literatuur, waar resultaten van de behandeling van een therapiegroep onder meer worden gepresenteerd in de vorm van levensduurtabellen. Bij de berekening van deze levensduurtabellen wordt in het algemeen afgezien van verschillen in patiëntgeschiedenissen, die zich voltrokken voor de toetreding tot de beschouwde patiëntgroep.

In een levensduurtabel is een aantal gegevens samengebracht over het voorkomen van een bepaalde terminale gebeurtenis. Voorbeelden van terminale gebeurtenissen zijn sterfte, complicaties en afstoting van de nier na transplantatie. Indien de terminale gebeurtenis gedefinieerd wordt als een vorm van therapiewisseling, dan geeft de levensduurtabel onder meer de naar discrete periodes gesplitste voorwaardelijke overgangskans van de patiëntengroep weer.

Levensduurtabellen hebben betrekking op één therapiegroep. Om een programma-

voorspelling uit te voeren, dienen gegevens uit diverse op zich staande levensduurtabellen gecombineerd te worden in een integrerend kader. De Markov-keten voorziet daarin. Een Markov-keten beschrijft een discreet statistisch proces, waarbij de toekomstige toestand, waarin een systeem kan verkeren, uitsluitend afhankelijk is van de tegenwoordige toestand, maar niet van de wijze waarop de tegenwoordige toestand werd bereikt (Collins, 1975). Met andere woorden in een Markov-keten zijn de overgangskansen van een bepaalde toestand i naar een toestand j onafhankelijk van de toestanden waarin het systeem verkeerde voor het bereiken van de toestand i. Centraal in de Markov-keten analyse staat de matrix van overgangskansen, waarvan ieder element een overgangskans representeert van een toestand naar een andere of dezelfde toestand. Omdat aan de overgangskansen van de Markov-keten en de hazard rates uit levensduurtabellen dezelfde veronderstelling ten grondslag ligt, kunnen de voorwaardelijke therapie-wisselingskansen uit levensduurtabellen worden ingevuld in de matrix van overgangskansen van de Markov-keten.

Een Markov-proces is geen continu proces. Het is een benadering van een continu proces. Verondersteld wordt, dat de toestandswisselingen zich voltrekken in een aantal opeenvolgende discrete stappen. In de onderhavige toepassing hebben deze stappen betrekking op opeenvolgende kalenderkwartalen. Als de aantallen patiënten in de toestanden bekend zijn aan het begin van een kwartaal kan worden berekend hoeveel patiënten in dat kwartaal overgaan van de toestand i naar de toestand j en in welke toestanden patiënten zich bevinden aan het eind van het kwartaal. Het aantal instromende patiënten, verdeeld over de therapiegroepen, wordt vervolgens toegevoegd aan de patiëntbestanden. Daarmee zijn de patiëntaantallen bekend aan het begin van het volgende kwartaal, waarna de berekening voor dat kwartaal wordt herhaalt.

Met behulp van de Markov-keten kunnen scenario's worden opgesteld. Kwartaal na kwartaal kunnen de patiëntaantallen aan het eind van het kwartaal worden berekend op basis van de therapiewisselingen en de instroom van patiënten in dat kwartaal. Iedere ronde in de berekeningen is een schakel in de Markov keten. De kosten van het programma en de opbrengsten in termen van (voor kwaliteit gecorrigeerde) levenskwartalen kunnen, uitgaande van de aantallen patiënten, worden gecalculeerd. Door wijziging aan te brengen in bepaalde overgangskansen of in de instroom kunnen de effecten van bepaalde onzekerheden of beleidsopties worden nagegaan. Zodoende kan een aantal scenario's worden geëxploreerd.

Na deze globale beschrijving van de Markov-keten, zoals deze in dit onderzoek gebruikt wordt voor de beschrijving van varianten van het nierfunktievervangingsprogramma, komt hierna de modelspecificatie aan de orde.

Stel dat:
X'(t) is: een 1 x 281 regelvector, met 281 elementen x(j,t), die de aantallen patiënten weergeven in toestand j aan het begin van periode t,

A'(t) is: een 281 x 281 matrix met elementen a(i,j,t,), die de overgangskansen in periode t weergeven van patiënten in toestand i naar toestand j,

B'(t) is: een 1 x 281 regelvector met elementen b(j,t), die de instromende aantallen patiënten weergeven in toestand j, gedurende periode t,

Dan geldt:
$X'(t) = X'(t-1) * A + B'(t)$ (1)

Alle transities en de instroom worden verondersteld plaats te vinden aan het begin van periode t. Vervolgens blijven de patiënten gedurende de periode t in de toestand waarin zij aan het begin van die periode arriveerden. De calculatieperiode is een kwartaal.

De kosten die de samenleving gedurende periode t maakt ter behandeling van de patiënten kunnen uit X'(t) worden afgeleid.

Als C een 281 * 1 kolom vector is met elementen c(i), die de kosten weergeven van behandeling gedurende een kwartaal van een patiënt in toestand i, dan zijn de totale kosten in kwartaal t, K(t):

$K(t) = X'(t) * C$ (2)

Eveneens geldt, als I een 281 * 1 kolomvector is, met elementen i(j), die 1 zijn voor $1 \leq j \leq 280$ en 0 voor j = 281, voor het aantal gewonnen levenskwartalen in periode t, L(t):

$L(t) = X'(t) * I$ (3)

De kwaliteit van het leven in de verschillende toestanden kan verschillen. Als Q een 281 x 1 kolomvector is met elementen q(j), die de voor kwaliteit gecorrigeerde levenskwartalen weergeven van patiënten in toestand j, dan geldt voor het totaal aantal in periode t voor kwaliteit gecorrigeerde levenskwartalen, GL(t):

$GL(t) = X'(t) * Q$ (4)

Om scenario's te kunnen vergelijken kunnen gegevens over de kwartalen, waarop een scenario betrekking heeft, worden gesommeerd. Daarbij dient een discontovoet te worden toegepast, om tot uitdrukking te brengen dat kosten en effecten op verschillende tijdstippen worden gerealiseerd.

Als de discontovoet gelijk is aan r, dan geldt: voor de totale maatschappelijke kosten van een scenario, dat begint op tijdstip t=O en eindigt op tijdstip t=T TK:

$$TK = \sum_{t=0}^{T} K(t) * (1 + r)^{-t} \qquad (5)$$

en voor het totaal aantal gewonnen levensjaren van een scenario, TL:

$$TL = \sum_{t=0}^{T} 0{,}25.L(t) * (1 + r)^{-t} \qquad (6)$$

en voor het totaal aantal van kwaliteit gecorrigeerde levensjaren, TGL,

$$TGL = \sum_{t=0}^{T} 0{,}25.GL(t) * (1 + r)^{-t} \qquad (7)$$

Per scenario kunnen ten slotte de kosten per gewonnen levensjaar en per voor kwaliteit gecorrigeerde levensjaar worden berekend als het quotiënt van TL en TK en van TGL en TK.

De prognose is in de eerste fase van het onderzoek gescheiden uitgevoerd voor drie leeftijdsgroepen, nl. de groep patiënten die bij instroom in het programma een leeftijd had van 0-44 jaar, van 45-64 jaar en van 65 jaar of ouder. Bij schaarste aan donornieren moeten de voor het programma beschikbare donornieren over de twee voor transplantatie geschikte leeftijdsgroepen worden verdeeld. In de gevallen, waarin er een tekort aan donornieren is, worden de prognoses voor de jonge en middenleeftijdsgroep daarom synchroon uitgevoerd, onder de randvoorwaarde dat het aantal niertransplantaties niet groter kan zijn dan het aantal beschikbare donornieren. In elke berekeningsronde wordt het aantal beschikbare donornieren pro rato van het aantal wenselijke transplantaties toegedeeld aan de twee transplantabele leeftijdsgroepen*.

De elementen van de matrix van overgangskansen, die wordt toegepast voor de prognose van één leeftijdsgroep, zijn voor alle calculatieperioden hetzelfde. Hierop is één uitzondering, nl. de kansen op transplantatie. Deze kunnen per calculatieperiode verschillen in die gevallen, dat scenario's worden berekend, waarbij de transplantatiemogelijkheden worden beperkt door de beschikbaarheid van donornieren.

---

* Zie voor de mathematische uitwerking van deze gedachtengang: hoofdstuk 10, par. 3.

De patiënten zijn verdeeld in 15 hoofdgroepen, waarvan één betrekking heeft op de overledenen. 12 van de 14 hoofdgroepen van levende patiënten hebben betrekking op dialysevormen. De twee overige betreffen patiënten na eerste transplantatie met functionerend eerste transplantaat en patiënten na tweede transplantatie met functionerend tweede transplantaat. Een overzicht van de indeling in patiëntgroepen is hieronder weergegeven.

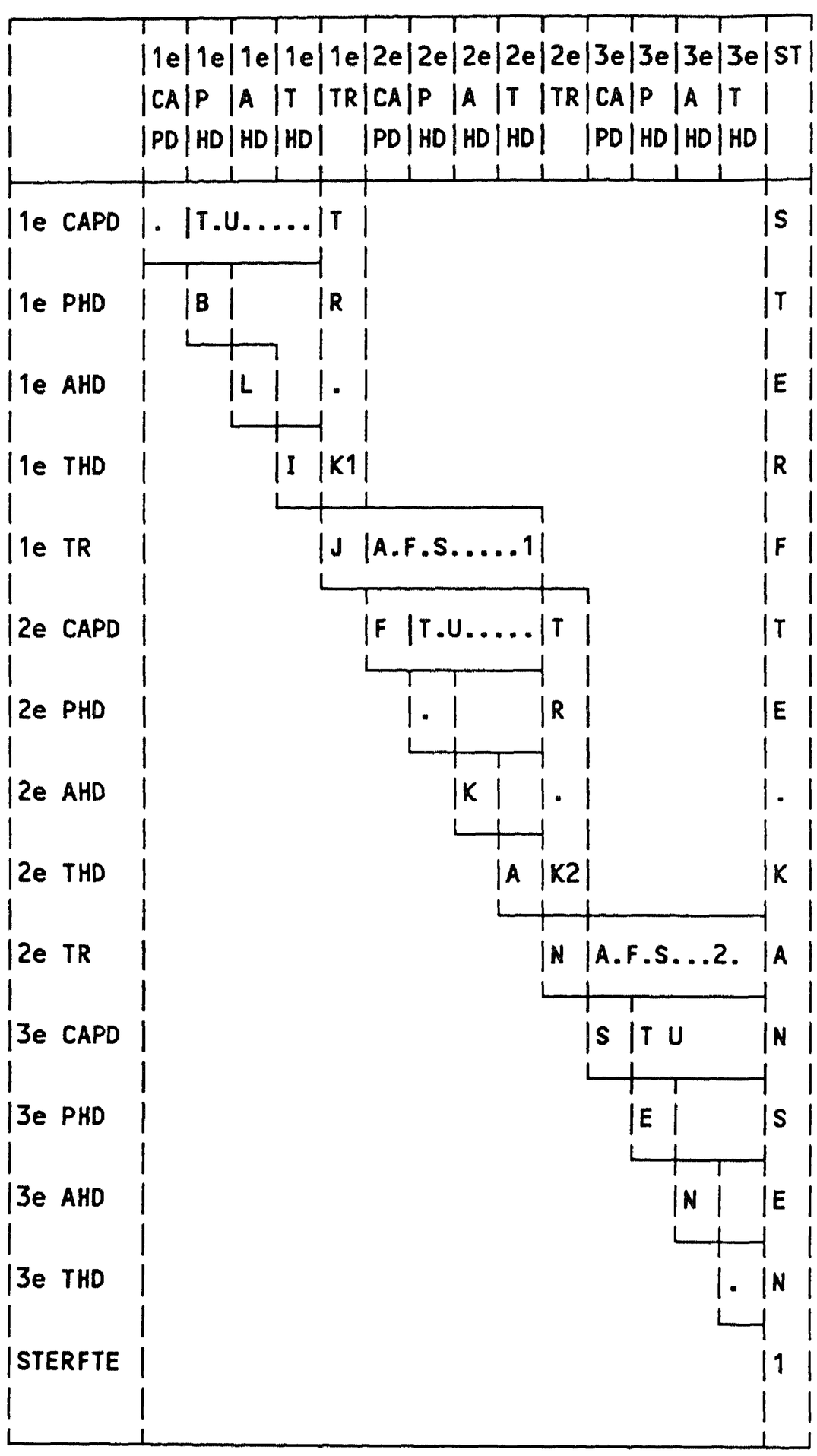
Overzicht van patiëntgroepen:

	CAPD	passieve centrum haemo-dialyse	actieve centrum haemo-dialyse	thuis haemo-dialyse
Zonder voorafgaande transplantatie	1	2	3	4
5	Patiënten na 1ste transplantatie met funktionerend transplantaat			
Na eerste transplantatie en afstoting	6	7	8	9
10	Patiënten na 2de transplantatie met funktionerend transplantaat			
Na tweede transplantatie en afstoting	11	12	13	14

De 14 hoofdgroepen, waarin levende patiënten kunnen verblijven, zijn verder onderscheiden in 20 toestanden, en wel als volgt: kwartaal 1 tot en met 8, jaar 3 tot en met 13, 14e of volgend jaar. Een patiënt kan dus in 20 * 14 groepen of toestanden verkeren als hij/zij leeft, en in één na overlijden.

De matrix van overgangskansen voor een leeftijdsgroep is in vereenvoudigde vorm weergegeven in onderstaande figuur. Iedere regel en kolom refereert aan een behandelingstoestand. Iedere rechthoek in de figuur betreft 20 overgangskansen. De rechthoek AFS 1 bevat dus vier maal twintig overgangskansen, die betrekking hebben op patiënten vanuit de patiëntengroep, die een eerste transplantatie onderging. In ieder van de twintig intervallen na het tijdstip van transplantatie bestaat een kans op afstoting van het transplantaat, waarna de patiënt overgaat naar één van de vier dialysegroepen.

Overzicht van overgangskansen



De betekenis van de rechthoeken in de figuur is als volgt:

TU: Techniek uitval vindt plaats als een patiënt van CAPD overgaat naar een haemodialysevorm, veelal vanwege complicaties door peritonitis. De overgangskansen zijn hetzelfde, onafhankelijk van het aantal transplantaties dat een CAPD-patiënt onderging, omdat de data te kleine aantallen betreffen

om dit onderscheid te kunnen maken. De techniekuitvalskansen zijn gesplitst over de verschillende haemodialysegroepen (zie hoofdstuk 6, paragraaf 2 voor de beschrijving van de achtergrond van deze overgangskansen).

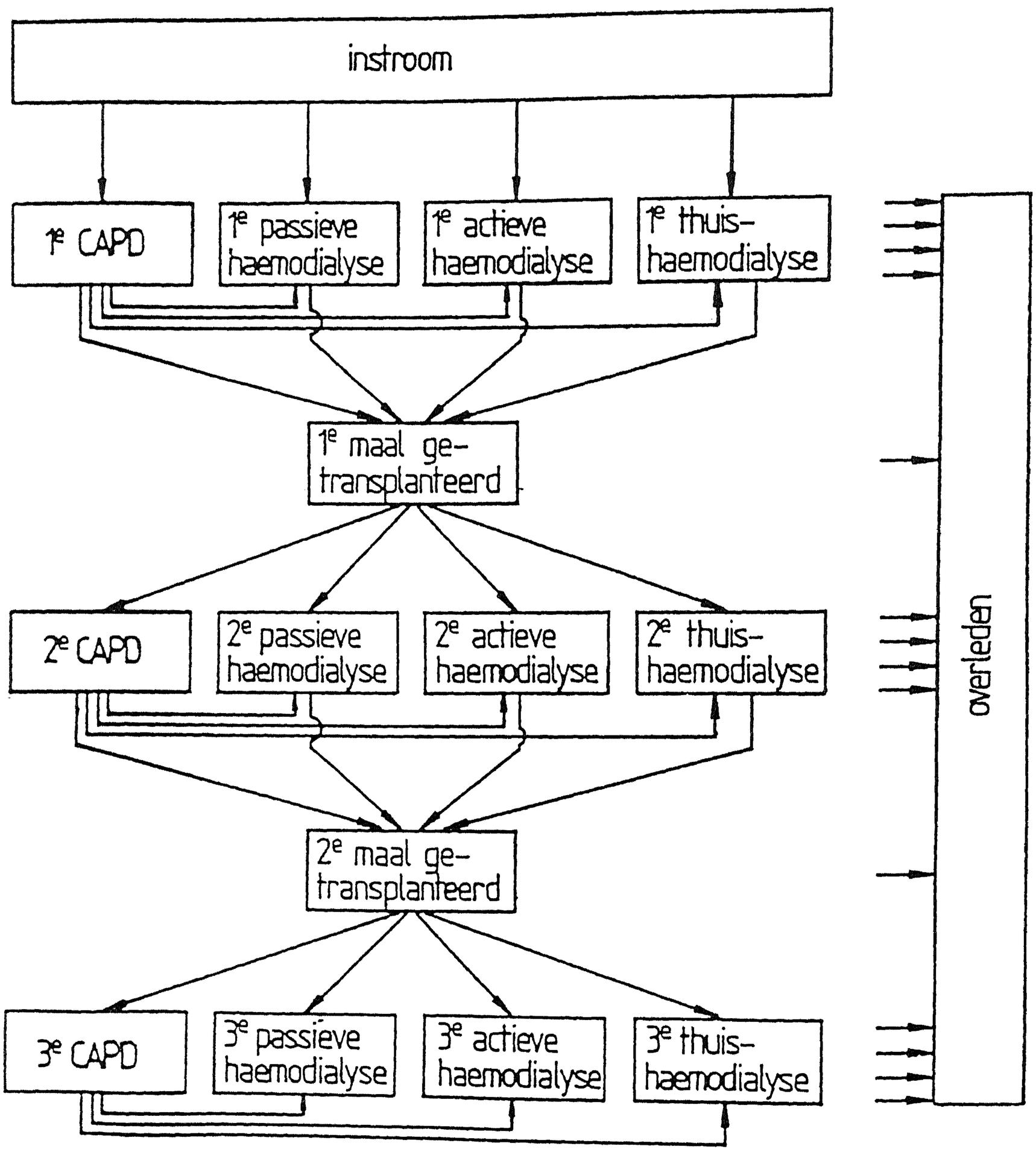
TR.K1 en TR.K2: De transplantatiekansen zijn berekend met behulp van levensduurtabellen op de eerste en tweede (haemo)dialysepatiëntengroep, waarbij transplantatie de terminale gebeurtenis is. Aangenomen is dat de transplantatiekansen voor de verschillende haemodialysevormen identiek zijn (zie hoofdstuk 6, paragraaf 4 voor de beschrijving van de achtergrond van deze overgangskansen).

AFS.1 en AFS.2: Afstotingskansen van het transplantaat na eerste en tweede transplantatie. Aan ieder van de vier sets ligt een set afstotingskansen ten grondslag, die ontleend is aan de betreffende levensduurtabel voor de eerste en tweede transplantatiegroep. De verdeling van de afstotingskansen over de verschillende dialysevormen is afhankelijk van per scenario verschillende veronderstellingen (zie hoofdstuk 6, paragraaf 3 voor een beschrijving van de achtergrond van deze overgangskansen).

De laatste kolom van de figuur geeft de sterftekansen weer in de 280 patiëntgroepen, die in leven zijn. Deze set sterftekansen bestaat uit 14 sets van 20 sterftekansen, die ontleend zijn aan 14 levensduurtabellen (zie hoofdstuk 6, paragraaf 1, 2 en 3 voor een beschrijving van de achtergrond van de sterftekansen van respectievelijk haemodialyse-, CAPD- en transplantatiepatiënten).

De diagonaal in de figuur geeft 14 sets van 20 blijfkansen weer voor de 280 levende patiëntgroepen en één blijfkans voor de groep gestorvenen. De blijfkansen voor de patiëntgroepen zijn gelijk aan 1 minus de som van overgangskansen naar de andere patiëntgroepen, en de sterftekansen. De blijfkans in de groep gestorvenen is gelijk aan 1.

Voor de niet wiskundig geschoolde lezer is het model nog eens weergegeven in de vorm van een stroomschema.


instroom
1e CAPD
1e passieve haemodialyse
1e actieve haemodialyse
1e thuis-haemodialyse
1e maal ge-transplanteerd
2e CAPD
2e passieve haemodialyse
2e actieve haemodialyse
2e thuis-haemodialyse
2e maal ge-transplanteerd
3e CAPD
3e passieve haemodialyse
3e actieve haemodialyse
3e thuis-haemodialyse
overleden

4.5. HET NIERFUNKTIEVERVANGINGSPROGRAMMA VOOR DIABETEN

Het nierfunktieprogramma betreft hoofdzakelijk niet-diabeten. De mogelijkheden om beleidsmatig het programma te beïnvloeden grijpen bijna uitsluitend aan bij het niet-diabetenprogramma, dat zich in de rijpheidsfase van ontwikkeling bevindt. De laatste jaren worden ook in Nederland type I diabeten, die komen te lijden aan chronische nierïnsufficiëntie, met nierfunktievervangende therapie behandeld. De verwachting is dat deze aantallen diabetische patiënten in de komende jaren zullen toenemen, maar over de mate waarin kan slechts worden gespeculeerd.

Van het programma voor diabeten is een raming opgesteld. Deze is evenwel van een ander karakter dan die voor het niet-diabeten programma. Empirische gegevens ontbraken. Ook over de aantallen diabeten, die komen te lijden aan terminale nierinsufficiëntie, zijn geen gegevens bekend. Zelfs bestaat geen inzicht in de prevalentie van type I diabetes in Nederland.

De onzekerheid die bestaat over de omvang van het nierfunktievervangingsprogramma voor type I diabeten, neemt niet weg dat betrokkenen bij dit programma ervan uitgaan, dat in de komende jaren enkele honderden van deze patiënten in behandeling zullen worden genomen. Daarom is ook voor het diabetenprogramma een tentatieve raming opgesteld. Daarbij is, evenals dat het geval was bij de prognose van het nierfunktievervangingsprogramma voor niet-diabeten, gebruik gemaakt van een Markov-keten. Deze komt in samenhang met de daaraan ten grondslag liggende aannamen en de uitkomsten aan de orde in hoofdstuk 9.

Van het nierfunktievervangingsprogramma voor type I diabeten is slechts één variant opgesteld. Bij de presentatie in hoofdstuk 10 van de uitkomsten van verschillende scenario's voor het nierfunktievervangingsprogramma vormen de gegevens m.b.t. het diabetenprogramma een vaste opslag op die m.b.t. het niet-diabetenprogramma.

In de hoofdstukken 5 tot en met 8 wordt nu ingegaan op verschillende aspecten van de prognose van het nierfunktievervangingsprogramma voor niet-diabeten. Achtereenvolgens komen de incidentie, de actuariële analyse, de kosten en de verschillen in gezondheidstoestand aan de orde. Als vervolgens in hoofdstuk 9 de prognose van nierfunktievervangingsprogramma voor diabeten is besproken, zijn alle deelelementen behandeld die nodig zijn voor de beschrijving van scenario's van het nierfunktievervangingsprogramma als geheel. Deze komen aan de orde in hoofdstuk 10.