

Hoe groot is het effect van overgewicht?

De impact van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting

In de hele Westerse wereld is er de afgelopen decennia een stijging waar te nemen van het aantal mensen met overgewicht en obesitas (ernstig overgewicht). Deze toename heeft vooral het laatste decennium epidemische vormen aangenomen. De onverminderde stijging van het aantal mensen met overgewicht kan wel eens sterk negatieve gevolgen hebben voor de stijgende gemiddelde levensverwachting. Bovendien is sterfterisico van grote invloed op de hoogte van de Nederlandse verzekeringsverplichtingen. Uit dit artikel blijkt dat als de huidige stijging van overgewicht zich voortzet en de preventiemaatregelen van de overheid geen effect hebben, de huidige stijging van de gemiddelde levensverwachting tot stilstand zal komen.

In februari 2005 stelde de Amerikaanse wetenschapper Olshansky in een publicatie dat binnen de komende vijftig jaar de levensverwachting bij geboorte in de Verenigde Staten zal dalen als gevolg van de "obesity epidemic that will creep through all ages like a human tsunami"[19,20]. Ook in Nederland is overgewicht momenteel een actueel onderwerp in de media. Bijna iedere week verschijnen onderzoeksresultaten in de media, waaruit blijkt dat het aantal gevallen van overgewicht toeneemt en worden er verbanden tussen overgewicht en diverse ziektes gelegd. Daarnaast wordt veel gediscussieerd over de effecten van overgewicht op de maatschappij. Zo liet VNO-NCW voorzitter B. Wientjes 16 november jongstleden weten dat hij vindt dat bedrijven niet moeten opdraaien voor kosten veroorzaakt door overgewicht onder hun werknemers. Met andere woorden: overgewicht is een "hot topic" en doet een aantal vragen rijzen. Wat zal in ons land de toename van overgewicht onder de bevolking voor een effecten op de maatschappij hebben? Zal ook hier overgewicht haar tol eisen en de alsmat stijgende levensverwachting een halt toeroepen?

In dit artikel wordt het effect van de stijgende trend van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting onderzocht. Daartoe wordt eerst deze trend omschreven, waarna de impact van overgewicht op de levensverwachting onderzocht wordt. Vervolgens wordt via drie ontwikkelingsscenario's van overgewicht bepaald wat de impact van een stijging van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting

Martijn Visser

is vierdejaarsstudent Actuariële Wetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam. Daarnaast werkt hij twee dagen per week als actuariel medewerker bij Tillinghast (Towers Perrin). Verder is hij in 2004 bestuurslid van de VSAE geweest en nog steeds actief bij deze vereniging. Hij was gedurende zijn bestuursjaar ook redacteur van de Aenorm. Dit artikel is gebaseerd op zijn bachelorscriptie, die hij schreef onder begeleiding van universitair docent Willem Jan Willemsse.

van de gehele Nederlandse bevolking in de toekomst zal zijn.

Stijgende trend van overgewicht

In Nederland is door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) onderzoek gedaan naar het aantal volwassenen met overgewicht. Beide onderzoeken laten een gelijke, stijgende trend van overgewicht zien [3,4,5]. Uit deze onderzoeken blijkt dat het percentage volwassenen met overgewicht de afgelopen tien jaar met meer dan tien procentpunt is toegenomen. Het percentage volwassenen met obesitas is in dezelfde periode bijna verdubbeld.

Volgens het CBS-onderzoek steeg tussen 1990 en 2000 het percentage volwassenen met overgewicht of obesitas van de Nederlandse bevolking met ongeveer tien procentpunt tot 44,1%. Van deze 44,1% had 9,4% van de mensen ernstig overgewicht. In grafiek 1 is de gehele ontwikkeling tussen 1990 en 2000 weergegeven. Daarnaast is ook onder kinderen een stijgende

Overgewicht gedefinieerd

Ondergewicht, normaal gewicht, overgewicht en obesitas worden gedefinieerd aan de hand van de zogenaamde Quetelet Index (QI), beter bekend als de Body Mass Index (BMI). De QI is geldig voor personen van twintig jaar en ouder en kan gevonden worden door het lichaamsgewicht in kilo's te delen door de lichaamslengte in meters in het kwadraat. In de onderstaande tabel (tabel 1) zijn de definities uiteengezet van ondergewicht, normaal gewicht, overgewicht en obesitas naar de QI [1,2].

| Definitie | Quetelet Index |
|-----------------|----------------|
| Normaal gewicht | 18,5 – 24,9 |
| Overgewicht | 25 – 29,9 |
| Obesitas | ≥ 30 |
| Niveau I | 30 – 34,9 |
| Niveau II | 35 – 39,9 |
| Niveau III | ≥ 40 |

Tabel 1: Definities van gewicht naar de Quetelet Index

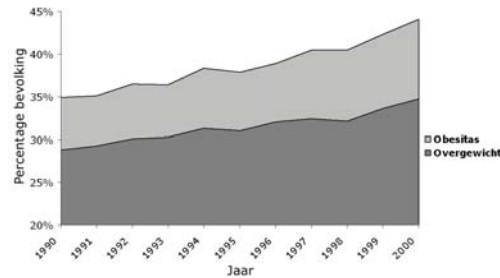
trend van overgewicht waar te nemen. Onder kinderen bedroeg de stijging tussen 1980 en 1997 ongeveer vier procentpunt [6]. Deze stijging is zorgwekkend, omdat kinderen met overgewicht een verhoogde kans op (ernstig) overgewicht op latere leeftijd hebben [7].

Uit bovenstaande onderzoeken naar het aantal mensen met overgewicht komt de stijgende trend van overgewicht en obesitas duidelijk naar voren. Er zijn volgens de Gezondheidsraad nog geen aanwijzingen waar te nemen die duiden op een doorbreking van deze trend in de toekomst³. De verwachting is juist dat de stijging van overgewicht onverminderd doorzet en het percentage volwassenen met obesitas de komende twintig jaar verdubbelt [8].

Impact van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting

Er is een duidelijk verband tussen de aanwezigheid van overgewicht en de ontwikkeling van diverse chronische ziekten. Dit zijn ziekten als hart- en vaatziekten, verschillende soorten kanker en diabetes (suikerziekte). Deze ziekten brengen een verhoogd sterfterisico met zich mee⁹. Het CBS stelt: "Diabetes is nu nog een relatief onbelangrijke doodsoorzaak. Indien er geen wijziging komt in het eetgedrag in combinatie met te weinig beweging zal diabetes in de toekomst uitgroeien tot één van de belangrijkste doodsoorzaken" [10].

Een stijging van het aantal mensen met overgewicht en obesitas en de bovengenoemde samenhang met diverse ziekten die het sterfterisico verhogen, is van invloed op de gemiddelde levensverwachting van de Nederlandse bevolking. Recentelijk is door diverse wetenschappers statistisch onderzoek gedaan naar de invloed van overgewicht en obesitas op de



Grafiek 1: Ontwikkeling overgewicht en obesitas onder de Nederlandse volwassen bevolking (1990-2000)

levensverwachting.

Uit CBS-gegevens blijkt dat de gemiddelde levensverwachting van de Nederlandse bevolking nog altijd stijgt. Het CBS schrijft dit toe aan een gezondere levensstijl. Op deze gezondere levensstijl maakt het CBS slechts twee uitzonderingen: "Meer vrouwen zijn gaan roken en het percentage mensen met overgewicht is de laatste decennia voortdurend gestegen" [10]. Peeters toont in haar onderzoek aan dat volwassenen die op veertigjarige leeftijd overgewicht hebben, gemiddeld drie jaar korter leven dan leeftijdsgenoten met een normaal gewicht. Veertigjarigen met obesitas leven zeven jaar korter dan leeftijdsgenoten met een normaal gewicht [11].

De onderzoeken geven een duidelijk negatief verband weer tussen overgewicht en de gemiddelde levensverwachting [11,12]. De hiervoor omschreven trend van een stijgend percentage mensen met overgewicht zou in de toekomst een negatief effect kunnen hebben op de nu nog stijgende gemiddelde levensverwachting van de Nederlandse bevolking.

Ontwikkelingsscenario's van overgewicht

Om het effect van een stijgende trend van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting te kunnen inschatten, moeten voorspellingen gedaan worden van de toekomstige ontwikkeling in overgewicht. Over dit onderwerp verscheen in 2004 het RIVM-rapport "Toekomstige ontwikkelingen in overgewicht" [8]. Op basis van dit rapport worden de volgende drie scenario's in dit artikel gebruikt om de ontwikkeling van overgewicht in de toekomst te bepalen:

| Scenario | Beschrijving | Stijging gewichtsklasse per jaar |
|------------|---|---|
| Status-quo | De huidige verdeling naar gewichtsklasse blijft in de toekomst gelijk | 0%-punt voor overgewicht 0%-punt voor obesitas |

| Scenario | Beschrijving | Stijging gewichtsklasse per jaar |
|------------|---|---|
| Trend | De gemiddelde stijging van overgewicht en obesitas over 1990-2000 zet zich in de toekomst door | 0,54%-punt voor overgewicht 0,26%-punt voor obesitas |
| Amerikaans | De verdeling naar gewichtsklasse in Nederland is over ca. 30 jaar gelijk aan de huidige Amerikaanse verdeling | 1,25%-punt voor overgewicht 0,75%-punt voor obesitas |

Tabel 2: Ontwikkelingsscenario's van overgewicht

Het status-quoscenario gaat ervan uit dat het recente actieve preventiebeleid van de overheid direct werkt, zodat de huidige verdeling naar gewichtsklasse in de toekomst gelijk blijft. In dit geval heeft 35% van de volwassenen overgewicht en 9% obesitas. Het trendscenario gaat ervan uit dat de huidige stijging van overgewicht en obesitas zich in de toekomst blijft doorzetten volgens een lineair patroon [3, 4, 8]. Tenslotte gaat het Amerikaanse scenario ervan uit dat de verdeling in Nederland zich binnen dertig ontwikkelt naar de huidige verdeling in de VS, waar 34% van de volwassen bevolking overgewicht heeft en 31% obesitas. De Nederlandse verdeling en ontwikkeling is in veel gevallen te vergelijken met de historische Amerikaanse verdeling en ontwikkeling [3, 4, 8, 17].

Markov model voor projectie van de scenario's Om de effecten van het verhoogde sterfterisico op de verwachte leeftijd bij te onderzoeken, is een Markov model ontworpen¹⁴. Met behulp van

berekend worden. De voorspelling van de toekomstige ontwikkeling in overgewicht wordt voor het model gebruikt.

De elementen van de bijbehorende Markov matrix zijn de overgangskansen: de kans dat een groep mensen in situatie r zich volgend jaar in situatie s bevindt. Bij een discreet Markov model vinden de overgangen slechts op één moment plaats, in deze scriptie is dit aan het einde van het jaar [14].

Het discrete Markov model dat in deze scriptie wordt gebruikt, bevat vier toestanden waarin een groep mensen zich kan bevinden. De toestanden zijn gedefinieerd door middel van de volgende variabele:

$$(1) \quad s = \begin{cases} N = \text{normaal gewicht} \\ OV = \text{overgewicht} \\ OB = \text{obesitas} \\ O = \text{overleden} \end{cases}$$

De overgangsmatrix van dit model wordt dan de volgende:

$$(2) \quad P_{x,t} = \begin{bmatrix} p_{x,t}^N - t_{x,t}^{N,OV} & t_{x,t}^{N,OV} & 0 & q_{x,t}^N \\ t_{x,t}^{OV,N} & p_{x,t}^{OV} - t_{x,t}^{OV,N} - t_{x,t}^{OV,OB} & t_{x,t}^{OV,OB} & q_{x,t}^{OV} \\ 0 & t_{x,t}^{OB,OV} & p_{x,t}^{OB} - t_{x,t}^{OB,OV} & q_{x,t}^{OB} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

waarbij

$q_{x,t}^s$ = Eenjarige overlijdenskans van een x -jarige op tijdstip t in toestand s .

$p_{x,t}^s = 1 - q_{x,t}^s$ = Eenjarige overlevingskans van een x -jarige op tijdstip t in toestand s .

$t_{x,t}^{r,s}$ = Eenjarige overgangskans van een x -jarige op tijdstip t van toestand r naar s .

$[P_{x,t}]_{i,j}$ = Element uit de i rij en de j kolom van matrix $P_{x,t}$ = Eenjarige overgangskans van een x -jarige op tijdstip t van toestand r naar toestand s .

$x \geq 0, t \geq 0$.

"Als de huidige stijging van overgewicht zich voortzet en de preventiemaatregelen van de overheid geen effect hebben, zal de huidige stijging van de gemiddelde levensverwachting tot stilstand komen"

dit model kan voor een gegeven cohort met dezelfde leeftijd en geslacht en per toekomstscenario geanalyseerd worden wat de dan geldende verdeling over de gewichtsklassen is, welk percentage gestorven is en vervolgens kan van het cohort de verwachte leeftijd bij overlijden

Met behulp van een vector van de totale verdeling over de vier toestanden in de beginsituatie, kunnen door middel van matrixvermenigvuldigingen met matrix (2) de verdelingen over de vier toestanden in de toekomst berekend worden.

Invoer en aannames

De volgende invoer en aannames zijn nodig om met het bovengenoemde Markov model het effect van de drie scenario's op de gemiddelde levensverwachting uit te kunnen rekenen:

- *Overlevingskansen naar gewichtsklasse* $q_{x,t}^s$

Het CBS stelt een prognose op van de toekomstige sterfteontwikkeling onder de Nederlandse bevolking [15]. Deze prognose wordt onder andere door Nederlandse verzekeraars gebruikt voor het bepalen van de waarde van hun verplichtingen. Voor het Markov model (2) wordt aangenomen dat de sterftekansen zich ontwikkelen volgens de CBS-prognose van 2004-2050 en daarna gelijk blijven.

Op basis van het onderzoek van Peeters et al. wordt aangenomen dat de sterftekans voor volwassenen met een normaal gewicht gelijk is aan de sterftekans van een één jaar jongere volwassene uit de CBS-prognose. Voor overgewicht en obesitas wordt gerekend met de sterftekansen van een volwassene die respectievelijk twee en zes jaar ouder is. Het onderzoek van Peeters et al. gold voor volwassenen van veertig jaar oud [11]. Omdat de sterftekansen voor de veertigjarigen erg laag zijn en het percentage mensen met overgewicht na de middelbare leeftijd redelijk constant blijft, wordt in het model deze aanname voor alle leeftijden toegepast [4]. De invloed van gewicht kan echter per leeftijd verschillen.

- *Overgangskansen van gewichtsklasse r naar s :* $t_{x,t}^{r,s}$

Een r wordt aangenomen dat mannen en vrouwen een even grote kans hebben om in gewicht toe te nemen. Dit is in werkelijkheid niet het geval, de kans om overgewicht te krijgen is namelijk groter voor mannen, terwijl vrouwen een grotere kans hebben om vanuit overgewicht naar obesitas te gaan. In het algemeen zal dit voor de uitkomsten geen grote consequenties hebben, omdat deze uitkomsten vooral bedoeld zijn om een indicatie van de gevolgen te geven. Bovendien zijn de sterfte- en overlevingskansen wel per geslacht bekend.

Het CBS heeft over de periode 1989-2000 data beschikbaar over welk percentage van de Nederlandse bevolking, ouder dan twintig jaar, zich in welke van de drie gewichtstoestanden bevindt⁵. Omdat er geen data beschikbaar zijn over in welke toestand de mensen in een bepaalde toestand zich het jaar ervoor bevonden, is de aanname gedaan dat een individu bij een verblijf van minimaal één jaar in een zekere gewichtstoestand de (gezondheids)eigenschappen van deze toestand behoudt, ook al is er sprake van gewichtsverlies. Deze veronderstelling wordt door diverse literatuur, vooral bij een langer verblijf in een hogere gewichtstoestand, ondersteund [11,16,17,18]. Dit leidt er toe dat het Markov model dat hierboven gedefinieerd is (2), herleidt tot een hiërarchisch model. Dit

houdt in dat de zogenoemde terugkeeransen 0 bedragen.

De kans dat een individu overgaat naar een gewichtstoestand met een hogere QI-waarde, gegeven het feit dat dit individu het jaar erop leeft, is gelijk aan de stijging van de fractie mensen in die gewichtstoestand gedeeld door de fractie mensen die zich in de oude gewichtstoestand bevond.

- *Beginverdeling naar gewichtsklasse*
 $\vec{r}_{x,0} = (r_{x,0}^{N}, r_{x,0}^{OV}, r_{x,0}^{OB}, 0)$

De CBS-informatie over de verdeling van de Nederlandse bevolking over de gewichtstoestanden normaal gewicht, overgewicht en obesitas is niet beschikbaar voor elke leeftijd x , maar alleen voor drie leeftijdsklassen [5]. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een eenvoudig lineair schattingsmodel. De keuze voor een lineair schattingsmodel is gemaakt op basis van gegevens van het RIVM [4]. Beginjaar van de projectie is 1999, voor dit jaar geldt dus $t=0$.

Resultaten

Met behulp van het zojuist opgestelde hiërarchische, discrete Markovmodel en de bovenstaande invoer en de volgende variabele, die de Markov matrixvermenigvuldiging voorstelt,

$$(3) \quad {}_k P_x = \prod_{h=0}^{k-1} P_{x+h}$$

is het effect van de drie ontwikkelingsscenario's van overgewicht op de gemiddelde levensverwachting voor iedere leeftijd en voor iedere gewichtsklasse uit te rekenen. Ook is voor ieder jaar vanaf 1999 de verdeling naar gewichtsklasse voor de bevolking te berekenen.

Het effect op de levensverwachting kan bepaald worden volgens de formule van de matrix van de verwachte leeftijd bij overlijden:

$$(4) \quad \dot{e}_x = x + \sum_{h=0}^{\infty} h P_x$$

De verwachte leeftijd bij overlijden op basis van de CBS-data is te berekenen door geen onderscheid te maken naar gewichtsklasse [15]. Dat wil zeggen dat de leeftijdsterugstellingen hier nul bedragen. Wanneer de terugstellingen wel worden opgenomen, wordt de verwachte leeftijd bij overlijden naar gewichtsklasse gevonden. Met behulp van de beginverdeling (1999) naar gewicht kan vervolgens een geaggregeerde verwachte leeftijd bij overlijden uitgerekend worden, zodat de uitkomsten van het model met de verwachte leeftijd bij overlijden op basis van CBS-data vergeleken kunnen worden.

Om het effect van een stijging van overgewicht op de verzekeringsverplichtingen te berekenen, worden in deze subparagraaf drie annuïteiten opgesteld, die de koopsom van verschillende uitkeringsvormen met een jaarlijkse uitkering

| Leeftijd (1999) | 25 jaar | | | 45 jaar | | | 65 jaar | | |
|-----------------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|-------|
| | | | | | | | | | |
| Beginverdeling | 71,8% | 23,3% | 4,9% | 55,8% | 34,7% | 9,5% | 48,0% | 40,8% | 11,2% |
| CBS-data 2002 | | 76,9 | | | 77,7 | | | 80,8 | |
| CBS-prognose | | 79,2 | | | 79,0 | | | 80,7 | |
| Status quo | | 79,2 | | | 78,3 | | | 80,0 | |
| Trend | | 78,0 | | | 77,7 | | | 79,8 | |
| Amerikaans | | 76,6 | | | 76,9 | | | 79,5 | |

Tabel 3: Verwachte leeftijd bij overlijden, mannen, geaggregeerd (1999).

van één geldeenheid weergeven.

Naast effecten op de levensverwachting, kan het model ook voor iedere leeftijd en gewichtsklasse diverse annuïteiten berekenen. Zo stelt (5) de actuariële contante waarde van een uitgestelde, levenslange uitkering van één geldeenheid per jaar voor. De uitkering gaat in op 65-jarige leeftijd, de huidige gangbare pensioeringsleeftijd. De annuïteit stelt dan ook de koopsom voor van een jaarlijks pensioen van één geldeenheid. Deze uitkering geschiedt ook aan het begin van het jaar.

$$(5) \quad {}_{65-x} \ddot{a}_x = \sum_{h=65}^{\infty} v^{h-x} \cdot {}_{h-x} P_x = \ddot{a}_x - \ddot{a}_{x:65-x|}$$

Omdat de berekende verwachte leeftijd bij overlijden in deze scriptie uitgaat van de prognose van toekomstige sterfttekansen van het CBS en het CBS zelf de verwachte leeftijd bij overlijden voor een bepaald jaar berekent op basis van de sterfttekansen van datzelfde jaar, zijn de uitkomsten van dit model moeilijk te vergelijken met historische data. Om een juiste vergelijking te kunnen maken, is de verwachte leeftijd bij overlijden op basis van de CBS-data in de volgende tabellen berekend aan de hand van de CBS-prognose van sterfttekansen in plaats van met behulp van de CBS-sterfttekansen van 1999 [15]. Volgens de CBS-prognose stijgt in de toekomst de levensverwachting bij geboorte nog altijd.

In dit artikel is de verwachte leeftijd bij overlijden uitgerekend voor 25-, 45- en 65-jarigen. In de Tabel 3 staan de resultaten voor mannen. Uit de bovenstaande resultaten blijkt duidelijk dat de verwachte leeftijd bij overlijden van de CBS-prognose hoger ligt dan de verwachte leeftijd bij overlijden onder de drie scenario's van de toekomstige ontwikkelingen van overgewicht. Bij het "status-quoscenario" is dit verschil erg klein en voor een 25-jarige afgerond nul, maar onder het "trendscenario" bedraagt dit verschil 1,2 jaar voor mannen en onder het "Amerikaanse scenario" 1,6 jaar voor mannen. Dat wil zeggen dat bij een voortzetting van de huidige trend in de toename van overgewicht en obesitas de verwachte leeftijd bij overlijden voor een 25-jarige met 1,2 jaar daalt ten opzichte van de situatie waarin de huidige verdeling naar de gewichtsklassen behouden blijft. Zouden de ontwikkelingen in Nederland naar de Amerikaanse toegroeien, dan bedraagt deze

daling ongeveer 1,65 jaar.

Opmerkelijk hierbij is dat wanneer de huidige de toename van overgewicht onder de bevolking zich doorzet, de verwachte leeftijd bij overlijden significant lager uitkomt dan de huidige CBS-prognose. Ook is duidelijk waar te nemen welke gezondheidswinst geboekt wordt, wanneer de toename in overgewicht doorbroken kan worden en de huidige verdeling in de toekomst behouden blijft. Dit zou bijvoorbeeld het geval kunnen zijn bij een succesvol preventiebeleid van de overheid. De gemiddelde verwachte leeftijd bij overlijden voor bijvoorbeeld 25-jarigen zou dan met 1,2 jaar kunnen toenemen dan wanneer de huidige toename zich doorzet. Voor 45-jarigen bedraagt deze gezondheidswinst ongeveer 0,7 jaar en voor 65-jarigen 0,2 jaar. Dit geldt echter alleen voor de huidige populatie 25-, 45- en 65-jarigen en bij een direct werkend overheidsbeleid. Toch geven de uitkomsten een indicatie van de gezondheidswinst die te behalen is op de iets langere termijn.

Uit verdere analyse van het Markovmodel uit dit artikel blijkt dat de actuariële contante waarde van een pensioen op 65-jarige leeftijd voor een Nederlandse man met zou 5% dalen, wanneer de huidige stijging van overgewicht zich doorzet. Mocht de Nederlandse gewichtsverdeling zich naar de Amerikaanse ontwikkelen, dan bedraagt deze daling maar liefst 11,5%. Een vervolgonderzoek naar de effecten van overgewicht op de zorgkosten, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid zou een interessante voortzetting van dit onderzoek zijn.

Conclusie

In dit artikel is gewicht als indicator van het sterfterisico meegenomen. Als de ontwikkeling van overgewicht de komende jaren onverminderd of sterker doorzet, daalt de verwachte leeftijd bij overlijden in vergelijking tot een scenario waarbij de stijging van overgewicht gestopt kan worden. Met andere woorden: als de huidige stijging van overgewicht zich voortzet en de preventiemaatregelen van de overheid geen effect hebben, zal de huidige stijging van de gemiddelde levensverwachting tot stilstand komen.

De aan het begin van dit artikel geciteerde stelling van Olshansky's, dat in de Verenigde Staten

de komende vijftig jaar de levensverwachting bij geboorte door de "obesitasepidemie" zal dalen, blijkt volgens dit artikel ook in Nederland van toepassing. Dat wil zeggen, in het geval dat overheid en ouders geen extra stappen ondernemen om te voorkomen dat overgewicht in de toekomst een geaccepteerd verschijnsel op de Nederlandse basisscholen zal zijn. Hopelijk hebben de campagnes van de overheid en de negatieve berichten in de media een groot preventief effect of wellicht zorgen in de toekomst drastischere maatregelen als een vettax ervoor dat de stijging van overgewicht tot stilstand kan worden gebracht en de levensverwachting onverminderd kan blijven stijgen.

Bronvermelding

- [1] Quetelet L.A.J. (1842). A treatise on man and the development of his faculties. Comparative Statistics in the 19th Century. Edinburgh: William and Robert Chambers.
- [2] Wereldgezondheidsorganisatie (1997). Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO.
- [3] Gezondheidsraad (2003). Overgewicht en obesitas. Den Haag: Gezondheidsraad. Bron: <http://www.gr.nl/pdf.php?ID=706> (6 maart 2005).
- [4] Visscher, T.L.S., Seidell, J.C. (2004). Volksgezondheid toekomst verkenning. Hoeveel mensen hebben overgewicht? Bilthoven: RIVM. Bron: http://www.rivm.nl/vtv/object_class/kom_lichaamgew.html (25 februari 2005).
- [5] Centraal Bureau voor de Statistiek (2004). Nederland wordt gewichtiger. Den Haag: Webmagazine CBS. Bron: <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/algemeen/webmagazine/artikelen/2003/1334k.htm> (25 februari 2005).
- [6] Hirasing, R.A., e.a. (2001). Toegenomen prevalentie van overgewicht en obesitas bij Nederlandse kinderen en signalering daarvan aan de hand van internationale normen en nieuwe referentiediagrammen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, **145** (27), 1303-8.
- [7] Visscher, T.L.S., Seidell, J.C. (2004). Volksgezondheid toekomst verkenning. Neemt het aantal mensen met overgewicht toe of af? Bilthoven: RIVM. Bron: http://www.rivm.nl/vtv/object_class/kom_lichaamgew.html (25 februari 2005).
- [8] Bemelmans, W.J.E. e.a. (2004). Toekomstige ontwikkelingen in matig overgewicht en obesitas. Inschatting effecten op de volksgezondheid. Bilthoven: RIVM. Bron: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/260301003.html> (6 maart 2005).
- [9] Blokstra, A., Schuit, A.J. (2003). Factsheet overgewicht. Prevalentie en trend. Bilthoven: RIVM. Bron: http://www.rivm.nl/vtv/object_

[binary/o1351_factsheet_overgewicht.pdf](http://www.rivm.nl/vtv/object_binary/o1351_factsheet_overgewicht.pdf) (6 maart 2005).

[10] Centraal Bureau voor de Statistiek (2003). Rapport 'De Nederlandse samenleving: sociale trends'. Gezond leven vermindert sterfte. Den Haag: CBS. Bron: <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/publicaties/algemeen/2004-a-134-pub.pdf> (25 februari 2005).

[11] Peeters, A., e.a. (2003). Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Annals of Internal Medicine*, **138-1**, 24-33.

[12] Fontaine, K.R., e.a. (2003). Years of life lost due to obesity. *JAMA*, **289**, 187-193.

[13] Flegal, K.M., e.a. (2002). Prevalence and trends in obesity among U.S. adults, 1999-2000. *JAMA*, **288**, 1723-7.

[14] Wolthuis, H. (2003). Life insurance mathematics. The Markovian model. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam.

[15] Centraal Bureau voor de Statistiek (2005). Bevolkingsprognose 2004-2050. Den Haag: CBS. Bron: <http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/maatschappij/bevolking/b15/2005/2005-k1-b15-p012-art.pdf> (24 april 2005).

[16] Gregg, E.W., e.a. (2003). Intentional weight loss and death in overweight and obese U.S. adults 35 years of age and older. *Annals of Internal Medicine*, **138-5**, 383-390.

[17] Nederlandse Hartstichting (2002). Overgewicht en hart- en vaatziekten. Cijfers en feiten. Den Haag: Nederlandse Hartstichting.

[18] Swiss Re (2004). Too big to ignore: the impact of obesity on mortality trends. Zürich: Swiss Re. Bron: <http://www.swissre.com/INTERNET/pwswpspr.nsf/fmBookMarkFrameSet?ReadForm&BM=../vwAllbyIDKeyLu/MBUI-5XMHPE?OpenDocument>.

[19] Olshansky, S.J., e.a. (2005). A Potential Decline in Life Expectancy in the United States in the 21st Century. *New England Journal of Medicine*, **352**, 1138-1145.

[20] Watson Wyatt Lectures (2005). Londen: Watson Wyatt. Bron: <https://www.watsonwyatt.com/news/press.asp?ID=14111>.

Martijn Visser en Aenorm

Martijn Visser was bestuurslid van de VSAE in 2004 en maakt sinds 2004 deel uit van de eindredactie van Aenorm.