

Individuegerichte preventie is voor met name jeugdgezondheidsmedewerkers een concrete activiteit geworden. Van alle kinderen die op het gewicht-naar-lengte-diagram een gewicht-naar-lengte hebben > 1 SDS, moet de BMI uitgerekend worden. Deze kan worden uitgezet op een BMI-naar-leeftijd-en-geslacht-diagram. Indien de BMI boven de eerdergenoemde grenswaarde ligt, dienen op maat gesneden adviezen (over voeding, bewegen, televisiekijken) gegeven te worden en dient regelmatige controle plaats te vinden. Bij onvoldoende resultaat kan het kind verwezen worden naar de huisarts en/of de diëtist, die ook van de nieuwe BMI-diagrammen gebruik kunnen maken.

#### ABSTRACT

*Increased prevalence of overweight and obesity in Dutch children, and the detection of overweight and obesity using international criteria and new reference diagrams*

**Objective.** To determine the prevalence of overweight and obesity in Dutch children in 1980 and 1997 according to international criteria, and to design new reference diagrams for overweight and obesity in children.

**Design.** Descriptive.

**Method.** The prevalence of overweight and obesity, based on height and weight data from the Fourth Dutch Growth Study (1997), was determined according to international criteria for age and sex.

**Results.** In 1997, the prevalence of overweight and obesity increased in both boys and girls compared to 1980: in 1997, the prevalence of overweight ranged between 7.1 and 15.5% for

boys, and between 8.2 and 16.1% for girls. Both the prevalence of overweight and obesity was higher in girls than in boys.

**Conclusion.** By applying the international criteria for overweight and obesity and reference growth diagrams based upon the 1997 Dutch growth study, the prevention and detection of overweight and obesity has to be implemented with vigour in Dutch youth health care.

#### LITERATUUR

- 1 Schaapveld K, Hirasings RA. Preventiegids. Een praktisch overzicht van preventieprogramma's voor huisartsen, verloskundigen en medewerkers in de jeugdgezondheidszorg. Assen: Van Gorcum; 1997.
- 2 Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-3.
- 3 Reilly JJ, Dorosty AR. Epidemic of obesity in UK children [letter]. *Lancet* 1999;354:1874-5.
- 4 Fredriks AM, Buuren S van, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP. Body index measurements in 1996-7 compared with 1980. *Arch Dis Child* 2000;82:107-12.
- 5 Cole TJ, Roede MJ. Centiles of body mass index for Dutch children aged 0-20 years in 1980 - a baseline to assess recent trends in obesity. *Ann Hum Biol* 1999;26:303-8.
- 6 Field AE, Colditz GA. Overweight, central adiposity, and cardiovascular disease risk patterns in children. *J Pediatr* 1999;135:409-10.
- 7 Goran MI, Reynolds KD, Lindquist CH. Role of physical activity in the prevention of obesity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23 Suppl 3:S18-33.
- 8 Robinson TN. Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA* 1999;282:1561-7.
- 9 Von Kries R, Koletzko B, Sauerwald Th, Von Mutius E, Barnert D, Grunert V, et al. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ* 1999;319:147-50.

Aanvaard op 18 januari 2001

## Voortgaande toename van de lengtegroei bij Nederlandse kinderen in de periode 1955-1997\*

A.M.FREDRIKS, S.VAN BUUREN, R.A.HIRASING, S.P.VERLOOVE-VANHORICK EN J.M.WIT

In de afgelopen 150 jaar is de gemiddelde lichaamslengte in de meeste Westerse landen toegenomen en begon de ontwikkeling van secundaire geslachtskenmerken vroeger. Aangenomen wordt dat veranderende omge-

Zie ook de artikelen op bl. 1290, 1296 en 1303.

Samenvatting: zie volgende bladzijde.

\*Dit onderzoek werd eerder gepubliceerd in *Pediatric Research* (2000;47:316-23) met als titel 'Continuing positive secular growth change in the Netherlands 1955-1997'.

Leids Universitair Medisch Centrum, afd. Kindergeneeskunde, Leiden. Mw.A.M.Fredriks, arts-onderzoeker; mw.prof.dr.S.P.Verloove-Vanhorick, kinderarts-epidemioloog (beiden tevens: TNO Preventie en Gezondheid, divisie Jeugd, Postbus 2215, 2301 CE Leiden); prof.dr. J.M.Wit, kinderarts.

TNO Preventie en Gezondheid, divisie Jeugd, Leiden.

Dr.S.van Buuren, statisticus.

Gemeentelijke Geneeskundige en Gezondheidsdienst, afd. Jeugdgezondheidszorg, Amsterdam.

Prof.dr.R.A.Hirasings, kinder- en jeugdarts (tevens: Vrije Universiteit, afd. Sociale Geneeskunde, Instituut voor Extramuraal Geneeskundig Onderzoek, Amsterdam).

Correspondentieadres: mw.A.M.Fredriks (am.fredriks@pg.tno.nl).

vingsfactoren hierbij een belangrijke rol spelen. Wij denken dan aan het terugdringen van factoren die een volledige expressie van het biologische groeipotentieel belemmeren, zoals infectieziekten, ondervoeding, armoede en slechte hygiëne.<sup>1,2</sup> De lengtegroei van een bevolking (of bevolkingsgroep) wordt zo als spiegel van maatschappelijke veranderingen gebruikt.<sup>3</sup> De toename van de lichaamslengte wijst op verbeteringen in de beschikbaarheid en de kwaliteit van de voeding, in de gezondheid en in de hygiëne; het is daarom een positieve gezondheidsindicator.<sup>4</sup>

Tegelijkertijd roept dit de vraag op hoe lang gunstige omgevingsfactoren aanwezig moeten zijn voordat een biologisch maximale lengte in een bevolking wordt be-

#### SAMENVATTING

**Doel.** Vergelijken van lengte, gewicht en puberteitsgegevens uit 4 nationale Nederlandse transversale groeionderzoeken om een indruk te krijgen van de grootte van de groeiverandering over een periode van 42 jaar.

**Opzet.** Vergelijking van 4 sets transversaal verkregen data.

**Methode.** In 1996/97 werden gegevens over lengte, gewicht, hoofdomtrek, geslachtelijke rijping en demografische kenmerken verzameld van 14.500 jongens en meisjes van Nederlandse afkomst (0-20 jaar). Groeireferentiediagrammen voor lengte en gewicht werden met de LMS-methode gemaakt. Het verband tussen lengte-standaarddeviatiescore (lengte-SDS) en demografische factoren werd berekend met variantieanalyse.

**Resultaten.** Gedurende de gehele 42-jarige periode was een positieve groeiverschuiving aanwezig voor kinderen, adolescenten en jong-volwassenen, hoewel de laatste 17 jaar minder uitgesproken. Lengteverschillen naar regio, opleidingsniveau van ouder en kind en gezinsgrootte bleven aanwezig. Voor meisjes was de mediane menarcheleeftijd in 4 decennia 6 maanden vervoegd tot 13,15 jaar in 1997.

**Conclusie.** De positieve groeiverschuiving in de tijd (seculaire trend) was in Nederland nog niet gestopt, dit in tegenstelling tot in Scandinavische landen. Mogelijke factoren zijn een verbeterde voedingskwaliteit, hygiëne, gezondheid van de jeugd en een kleinere gezinsomvang.

reikt. In Nederland is een toename van de lichaamslengte waargenomen sinds 1858 (volgend op een periode van economische vooruitgang), onderbroken door korte perioden van verminderde lengtetoe name of zelfs lengteafname gedurende de agrarische crises, de internationale economische recessie in de jaren dertig van de vorige eeuw en tijdens en kort na de Tweede Wereldoorlog.<sup>5</sup> Tot 1955 beruften gegevens over groeiveranderingen in de tijd op biometrische gegevens van dienstplichtigen en kleinere bevolkingsgroepen. In 1955, 1965 en 1980 zijn echter in Nederland 3 nationaal representatieve groeionderzoeken uitgevoerd, die aantoonen dat de Nederlandse jeugd behoort tot de langste ter wereld.<sup>6-8</sup>

In dit artikel geven wij nieuwe groeireferentiewaarden voor lengte, gewicht, hoofdomtrek en secundaire geslachtskenmerken op basis van de 'Vierde landelijke groeistudie' die in Nederland in 1996/97 werd uitgevoerd. De gebruikte methode is in de 4 Nederlandse groeionderzoeken vergelijkbaar, zodat inzicht kan worden verkregen in de groeiverschuiving in de tijd, vaak 'seculaire trend' genoemd.<sup>6-9</sup> Op basis van de nieuwe referentiewaarden kan ook de formule voor de doellengte ('target height'; dat is de voor geslacht en groeiverschuiving-in-de-tijd gecorrigeerde mid-ouderlengte) worden aangepast.

#### POPULATIE EN METHODE

De methode van de eerste 3 Nederlandse groeionderzoeken is eerder beschreven,<sup>6-8</sup> evenals steekproef, metingen en bewerkingen van het 4e groeionderzoek.<sup>9</sup>

**Onderzoeksgroep.** Aan het 4e groeionderzoek namen in totaal 14.500 kinderen deel, 7482 jongens en 7018 meisjes. Zij werden in 1996/97 gemeten en gewogen. In

een subgroep van 2524 jongens en 3028 meisjes werden de stadia van geslachtelijke rijping bepaald. Kinderen met een groeistoornis en degenen die medicatie gebruikten die de groei kon beïnvloeden, werden buiten beschouwing gelaten (n = 108), evenals kinderen van wie beide ouders niet in Nederland waren geboren.

Kinderen tot 4 jaar oud werden gemeten door getrainde artsen en verpleegkundigen van 24 'Ouder en Kind Zorg'-instellingen tijdens de reguliere preventieve gezondheidsonderzoeken (PGO). Kinderen  $\geq 4$  jaar werden gemeten op 25 GGD's, tijdens het PGO of na uitnodiging op basis van een steekproef uit het bevolkingsregister (dat laatste gold voor kinderen  $\geq 9$  jaar).

Evenals in de eerdere groeionderzoeken was het een probleem om voldoende adolescenten en jonge volwassenen in de onderzoeksgroep te krijgen. Een aselechte steekproef in de non-responsgroep liet geen significante verschillen in lengte en demografische gegevens zien ten opzichte van de onderzoeksgroep. Om toch voldoende aantallen jongeren in de onderzoeksgroep te krijgen werden steekproefsgewijs aanvullende metingen verricht bij leerlingen op het voortgezet onderwijs, bij instellingen voor hoger beroepsonderwijs (HBO) en universiteiten verspreid door Nederland, op een jongerendag van de Evangelische Omroep en tijdens gezondheidskeuringen van de Landmacht. De gemiddelde lengte-standaarddeviatiescore (lengte-SDS) van deze groep verschilde niet significant van de oorspronkelijke onderzoeksgroep. De totale groep kon derhalve als representatief worden beschouwd.<sup>10</sup>

**Metingen.** Kinderen tot 2 jaar werden liggend gemeten. Vanaf het 2e jaar werd de lengte gemeten met een microtoise (CMS Weighing Equipment Ltd, Londen). Kinderen tot 15 maanden werden naakt gewogen op babyweegschalen, oudere kinderen in ondergoed. De puberteitsstadia werden beoordeeld aan de hand van de foto's en de definities van Tanner,<sup>11</sup> uitgebreid met een 6e stadium voor pubisbeharig.<sup>7</sup> Het testikelvolume werd geschat met de Prader-orchidometer. De menarcheleeftijd werd bepaald met de 'status-quomethode', dat wil zeggen dat elk meisje werd gevraagd of zij al dan niet menstrueerde.

Demografische variabelen werden als volgt gedefinieerd: de gezinsgrootte omvatte het aantal kinderen in een huishouding (1, 2, 3 of  $\geq 4$ ). Dezelfde indeling werd gebruikt voor geboorteargorde. Als indicator van sociaal-economische status werd de ouder met het hoogst afgeronde opleidingsniveau gebruikt. Voor het opleidingsniveau van het kind werd de opleiding van dat moment genomen, anders de hoogste afgeronde opleiding.

**Statistische analyses.** De referentielijnen werden berekend met de LMS-methode.<sup>12,13</sup> Daarbij worden de referentiepercentielen afgeleid van de scheefheid (L-curve), de mediaan (M-curve) en de variatiecoëfficiënt (S-curve). Het verband tussen de achtergrondvariabelen en de lengte-SDS werd berekend met variantieanalyse.

#### RESULTATEN

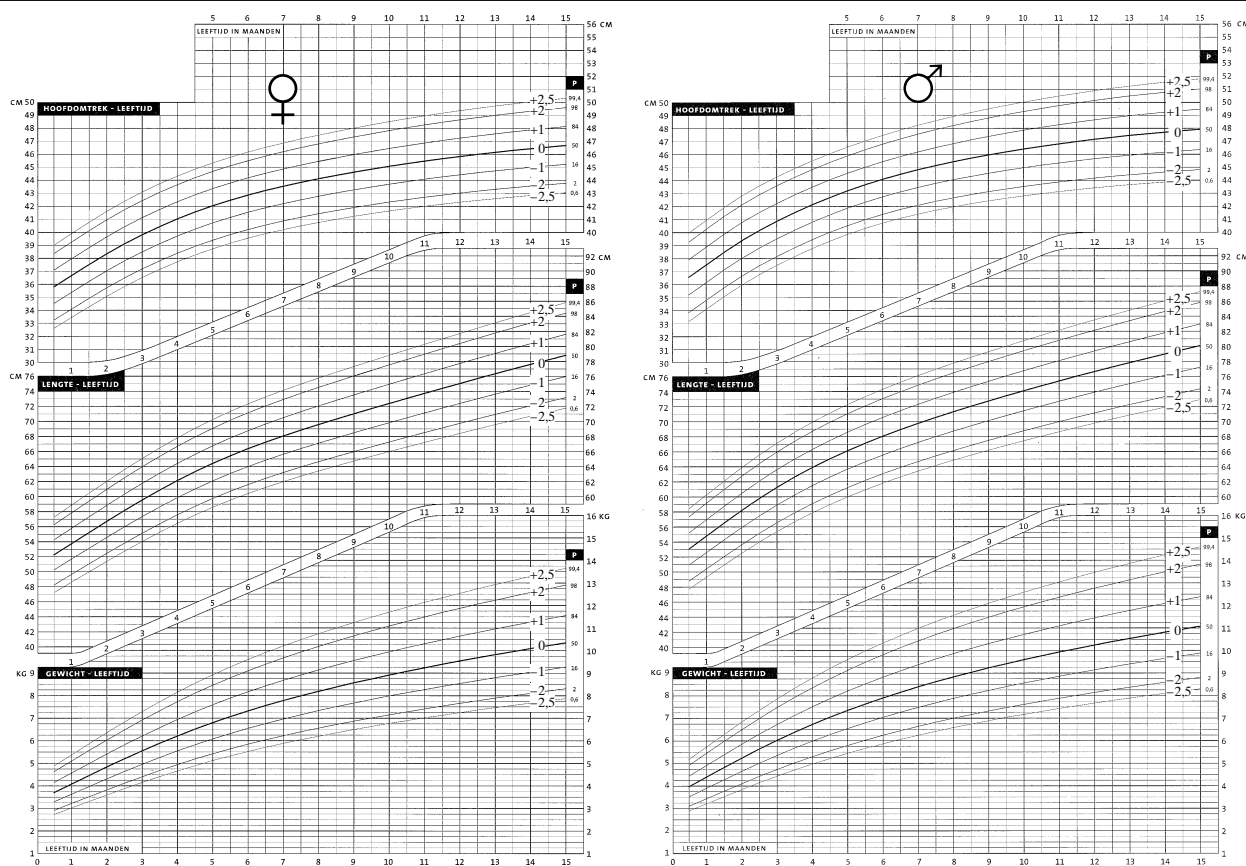
Voor jongens en meisjes werden groeidiagrammen gemaakt, waarvan standaarddeviatiescore(SDS)-lijnen

(+2,5, +2, +1, 0, -1, -2, en -2,5 SDS) worden weergegeven met vermelding van de overeenkomende percentielwaarden. De SDS geeft het aantal standaarddeviaties aan dat een waarneming verwijderd is van het gemiddelde. De SD is een maat voor de spreiding van meetwaarden rondom het gemiddelde van een populatie, waarbij wordt aangenomen dat de meetwaarden een normale verdeling hebben: dit geldt bij benadering voor lengte en hoofdomtrek. De meeste kinderen hebben meetwaarden tussen een SDS van -2 en van +2 (dat is tussen  $P_2$  en  $P_{98}$ ). Kinderen met extremere meetuitslagen kunnen goed met hun SDS worden weergegeven in het groeidiagram doordat de SDS-referentielijnen op gelijke afstand van elkaar liggen en een verschuiving van -1 SDS naar -2 SDS in centimeters even groot is als een verschuiving van -2 SDS naar -3 SDS. Diagrammen werden geconstrueerd voor beide geslachten van lengte, gewicht en hoofdomtrek voor de leeftijden 0-15 maanden (figuur 1) en van gewicht-naar-lengte, lengte-naar-leeftijd, en hoofdomtrek-naar-leeftijd voor 1-21-jarigen (figuur 2).<sup>14</sup>

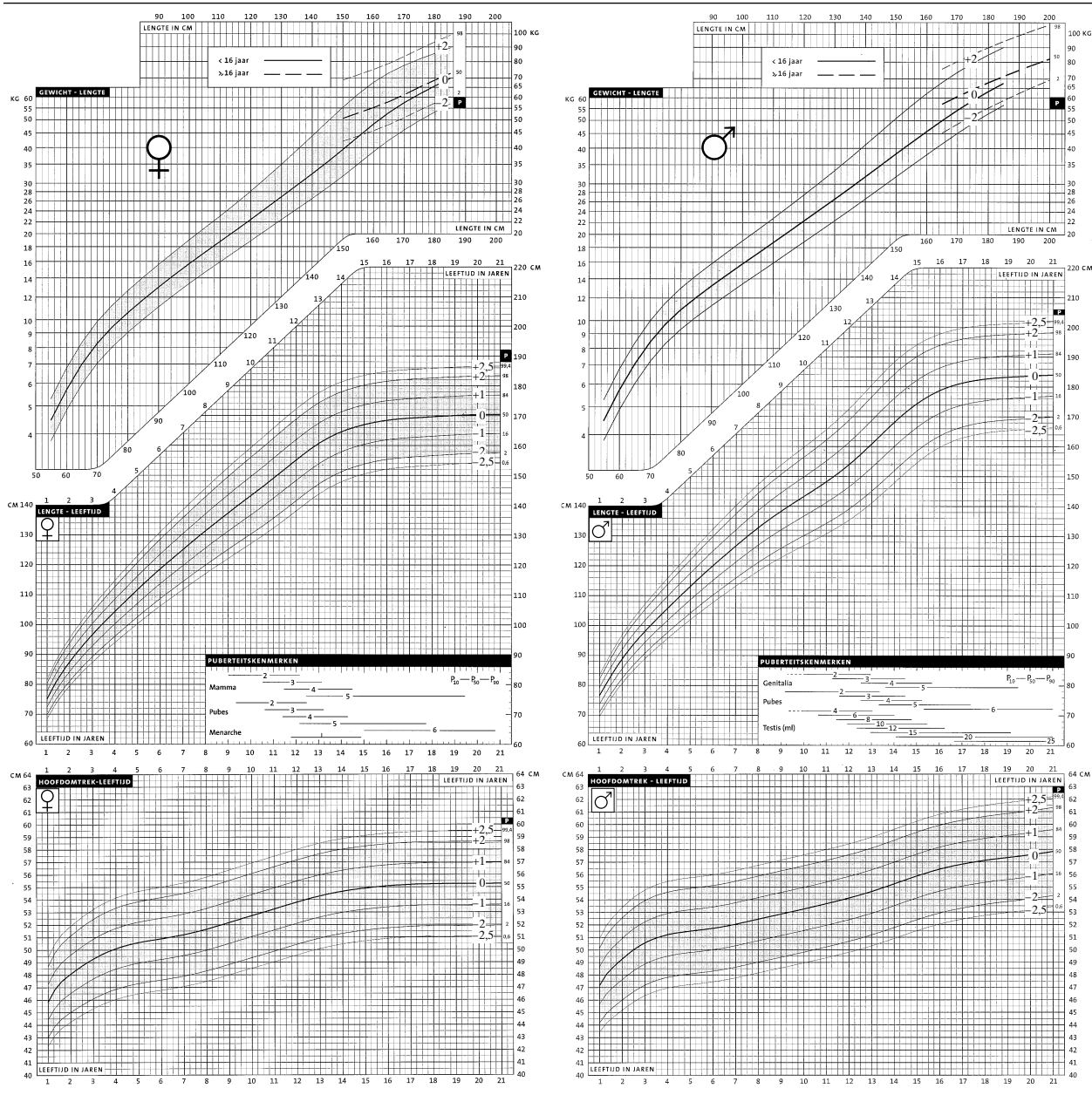
**Lengte en gewicht naar leeftijd.** De tabellen met de gemiddelden en SDS voor lengte, gewicht en hoofdomtrek-naar-leeftijd, gewicht-naar-lengte en het bereiken van de puberteitsstadia zijn eerder gepubliceerd.<sup>9</sup> In figuur 3 wordt de gemiddelde lengte in 1997 vergeleken

met die in 3 voorgaande onderzoeken. Het 1955-onderzoek wordt als uitgangswaarde gebruikt (176,0 cm voor jongens en 163,0 cm voor meisjes op 21 jaar). Het 95%-betrouwbaarheidsinterval liep van -0,5 cm tot +0,5 cm over alle leeftijden. In de leeftijdsgroep 0-4 jaar was de lengtetoe name in de tijd 1-2 cm in 1965 vergeleken met 1955, gevolgd door nog een geringe verandering gedurende de laatste 32 jaar. De grootste verschuiving in de tijd vond plaats in de groep 5-10-jarige jongens en meisjes. In de afgelopen 42 jaar was de gemiddelde eindlengte bij jongens 8 cm toegenomen, bij meisjes 7,8 cm. Vergelijkingen van gewicht naar lengte en Quetelet-index ('body mass index' (BMI)) staan elders in dit tijdschriftnummer.<sup>15 16</sup> Doordat met name in de puberteitsfase gewicht naar lengte afhankelijk is van de leeftijd, werden in de groeidiagrammen 2 leeftijdsgroepen onderscheiden, te weten  $< 16$  jaar en  $\geq 16$  jaar (zie figuur 2).

Figuur 4 laat de gemiddelde eindlengte voor jongens en meisjes zien in 1965, 1980 en 1997 in vergelijking met 1955. De gemiddelde toename was respectievelijk 2,7, 5,7 en 7,9 cm. De verschuiving in de tijd nam dus af van 2,7 cm/decennium (1955-1965) naar 2,0 (1965-1980) en 1,3 cm/decennium (1980-1997). De standaarddeviatie nam iets toe in vergelijking met 1965 en 1980, maar de variatiecoëfficiënt bleef gelijk, ongeveer 3,8%. Daardoor was de gehele lengteverdeling omhoog verschoven.



FIGUUR 1. Groeidiagrammen voor meisjes en jongens van 0-15 maanden; van boven naar beneden: hoofdomtrek, lengte en gewicht naar leeftijd.



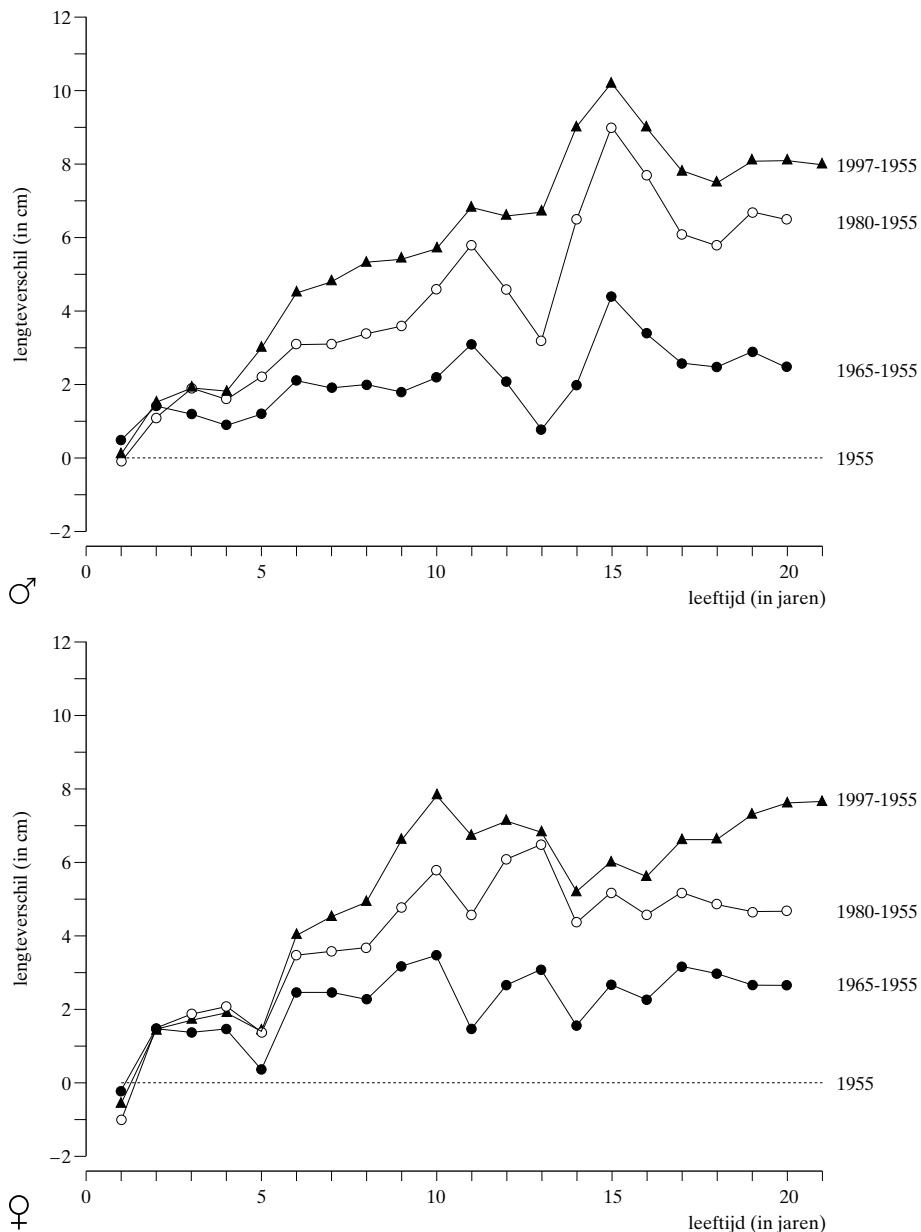
FIGUUR 2. Groeidiagrammen voor meisjes en jongens van 1-21 jaar; van boven naar beneden: gewicht naar lengte, en lengte en hoofdomtrek naar leeftijd.

Het verschil in eindlengte tussen jongens en meisjes bleef ongeveer gelijk: 13,6 cm in 1997 vergeleken met 13,7, 11,7, en 13,0 cm in respectievelijk 1980, 1965 en 1955 (gemiddeld ongeveer 13 cm).

*Verband tussen lengte en achtergrondkenmerken.* Het 1965-onderzoek liet een verband zien tussen de lengte en de regio waarin het kind woonachtig was (kinderen uit het noorden waren langer dan die uit het zuiden), de sociaal-economische status (kinderen uit gezinnen met hogere status waren langer) en het opleidingsniveau van het kind (kinderen uit speciaal onderwijs en lager beroepsonderwijs waren kleiner).<sup>7</sup> In 1980 waren deze verschillen minder groot, maar nog aanwezig.<sup>8</sup> In 1997

bestond een significant verband tussen de gemiddelde lengte-SDS en de regio waarin het kind woonde ( $p < 0,001$ ), de gezinsgrootte ( $p = 0,002$ ) en het opleidingsniveau van de ouders ( $p < 0,001$ ) en van het kind zelf ( $p = 0,002$ ). Wij vonden geen significante relatie met de volgorde van geboorte, wel was er een lichte trend naar een gemiddeld kleinere lengte-SDS bij een oplopend geboorteringnummer (figuur 5).

*Menarche.* De mediane leeftijd waarop de menarche werd bereikt, nam snel af tussen 1955 (13,66 jaar) en 1965 (13,40), gevolgd door een langzame afname tot respectievelijk 13,28 en 13,15 jaar in 1980 en 1997; dat is ongeveer 1 maand/decennium).



FIGUUR 3. Verschillen in gemiddelde lichaamslengte voor jongens (boven) en meisjes (beneden) tussen metingen in 1997, 1980 en 1965 in vergelijking met 1955.

*Formule voor de doellengte.* De doellengte ('target height') is de eindlengte die kan worden verwacht op basis van de lengte van de ouders, waarbij de gemiddelde ouderlengte wordt gecorrigeerd voor geslacht en verschuiving in de tijd. De formule werd aangepast op basis van 3 aannamen: ten eerste dat de groeiverschuiving in de tijd nog doorzet, maar wel zal afnemen, ten tweede dat het huidige generatieverschil ongeveer 30 jaar is en ten derde dat de formule ongeveer 15 jaar gebruikt zal worden.<sup>17</sup> Daarnaast werd als eis gesteld dat de formule makkelijk te gebruiken moet zijn. Het eindlengteverschil tussen mannen en vrouwen in de 4 groeionderzoeken was gemiddeld 13 cm. Het lengteverschil per generatie werd geschat op 4,5 cm op basis van de 4

groeionderzoeken, aangenomen dat er een lichte doorgaande trend in de tijd zal zijn.<sup>17</sup>

De aangepaste doellengteformule is dan voor jongens: 'de gemiddelde ouderlengte + 11 cm', en voor meisjes: 'de gemiddelde ouderlengte - 2 cm'. Het doelgebied ('target range') voor de eindlengte, het gebied rond de doellengte waarin gezonde kinderen hun eindlengte hebben, en met de gedefinieerde grenzen +1,3 SDS en -1,3 SDS, kwam afgerond overeen met 9 cm boven en onder de doellengte.

#### BESCHOUWING

Bij vergelijking van de resultaten van de 'Vierde landelijke groeistudie' met de 3 voorgaande onderzoeken,

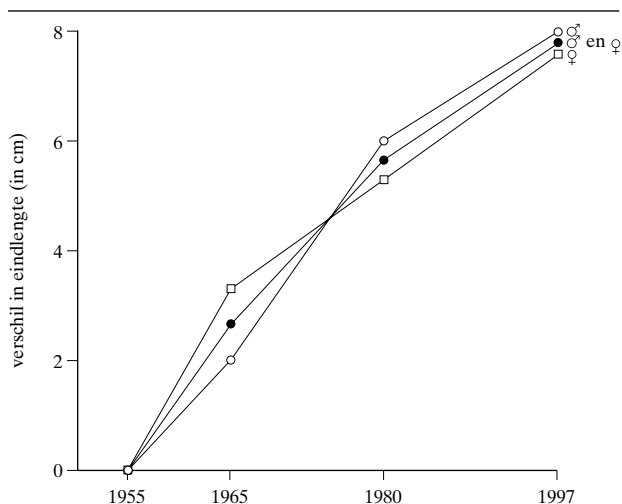
over een periode van 42 jaar, bleek de gemiddelde lengte van de Nederlandse jeugd, die in 1980 al behoorde tot de langste ter wereld, de afgelopen 17 jaar verder te zijn toegenomen. De gemiddelde eindlengte was nu 184,0 cm voor jongens en 170,6 cm voor meisjes. Hoewel de snelheid van de groeiverschuiving in de tijd iets is afgenomen, is het onwaarschijnlijk dat een maximumeindlengte is bereikt, daar er in de afgelopen 17 jaar nog een verandering van 1,3 cm per decennium plaatsvond. Dit is in tegenstelling tot de Scandinavische landen, waar wel een stagnatie van de positieve groeiverschuiving is waargenomen en de afgelopen 17 jaar de gemiddelde lengte van mannelijke dienstplichtigen 179,4 cm is gebleven.<sup>18</sup>

De lengteverschuiving over de afgelopen 42 jaar varieerde per leeftijd. Tot het 1e levensjaar was er nauwelijks enige verandering, daarna een geringe toename bij 1-5-jarigen, een grote toename in de leeftijdsgroep 5-10 jaar, en bij tieners een lengtestabilisatie bij meisjes en nog een lichte lengtestabilisatie bij jongens. Tot het 1e levensjaar waren de meisjes in 1965, 1980 en 1997 zelfs wat kleiner dan in 1955, in 1997 was dit verschil nog 0,5 cm. Voor jongens bleef in 42 jaar de lengte tot de leeftijd van 1 jaar constant; in 1997 was deze slechts een paar millimeters groter dan in 1955. Het is onduidelijk waardoor geen lengteverschuiving tijdens het 1e levensjaar optrad.

Normaliter gaat een positieve lengteverschuiving in de tijd gepaard met een vervroeging van de geslachtelijke ontwikkeling. Voor Nederlandse jongens was de gemiddelde leeftijd waarop een testesvolume van 4 ml werd aangetroffen inderdaad wat afgenomen in de laatste 32 jaar. Over de afgelopen 4 decennia werd bij meisjes een vervroeging in de mediane menarcheleeftijd waargenomen, maar deze verschuiving was in de laatste 32 jaar slechts gering (< 1,2 maand/decennium). De leeftijd waarop de puberteitsstadia M2 en M3 (de 'M' staat voor mamma) werden bereikt, leek echter wat hoger te zijn. Het eindlengteverschil tussen jongens en meisjes was ongeveer 13 cm gebleven, overeenkomstig de situatie in andere Europese landen en in de VS.<sup>19</sup> De afgelopen 42 jaar bleef de lengteverschuiving in de tijd voor jongens en meisjes ongeveer gelijk.

Aangenomen wordt dat een verbetering in de kwantiteit en de kwaliteit van de voeding de belangrijkste oorzaak is van de positieve groeiverschuiving in de tijd, hoewel het directe verband lastig is aan te tonen.<sup>20</sup> Een feit is dat de laatste 42 jaar het algemene welvaartsniveau van de bevolking is toegenomen en dat voor vrijwel iedereen alle voeding toegankelijk is. Deze toename in beschikbare calorieën gaat gepaard met minder energieverlies en -verbruik, vooral door verbeteringen in het vervoer.<sup>21</sup> Wat betreft de kwaliteit van de voeding is de consumptie van dierlijke eiwitten en verzadigde vetten tussen 1936 en 1975 toegenomen,<sup>22</sup> daarnaast is de consumptie van melkproducten in Nederland één van de hoogste ter wereld.<sup>23</sup> Op dit moment lijken de kwaliteit en een hygiënische bereiding van voeding een grotere invloed te hebben op de groei dan de kwantiteit.

Een andere determinant voor groei in een bevolking is de algemene gezondheid. Net als in de meeste

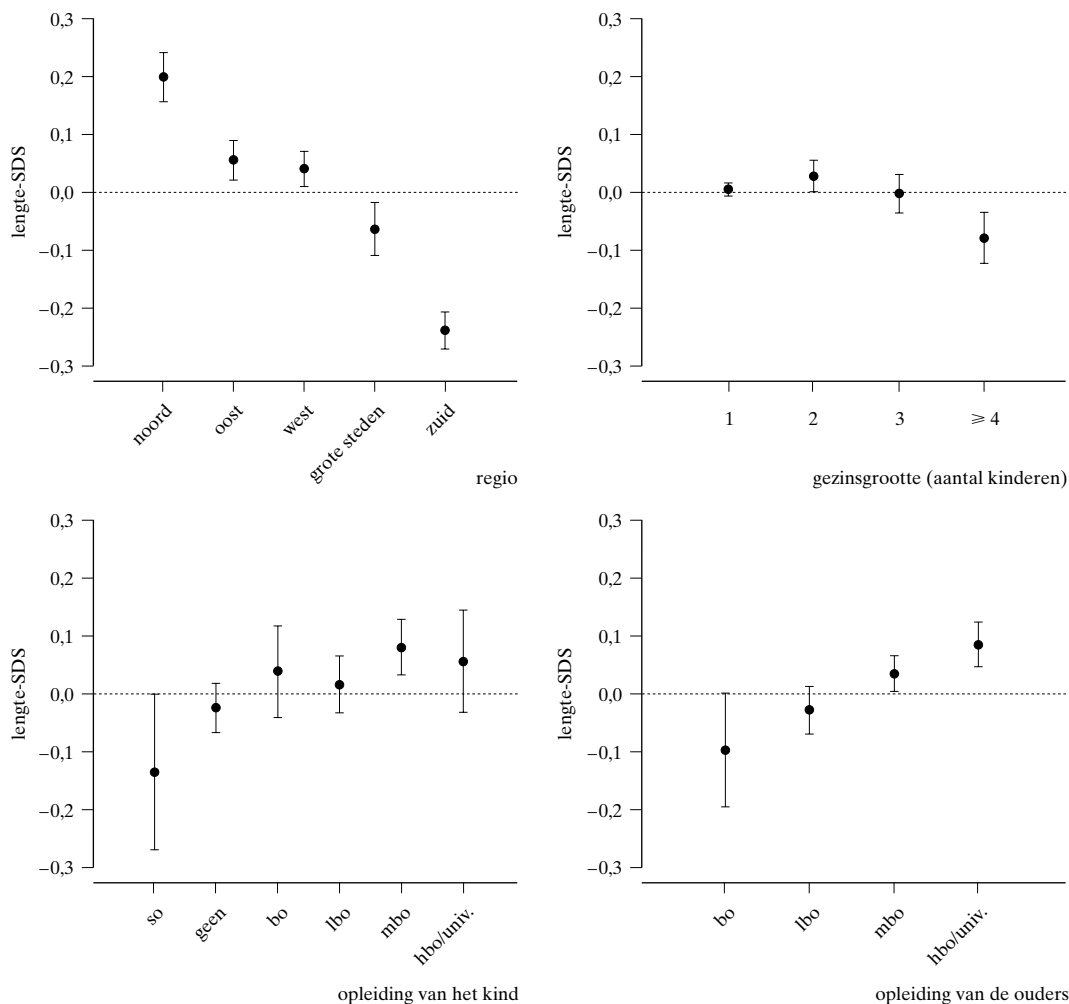


FIGUUR 4. Gemiddeld verschil in eindlengte (in cm) van jongens en meisjes in 1965, 1980 en 1997 in vergelijking met 1955.

Europese landen is de gezondheid van de jeugd aanzienlijk verbeterd in de laatste 4 decennia. De jeugdgezondheidszorg is vrij toegankelijk en er is meer aandacht voor preventie en hygiëne. Daarnaast bereikt het vaccinatieprogramma 95% van de Nederlandse kinderen.<sup>24</sup>

Overeenkomstig andere Europese onderzoeken werd een significant verband gevonden tussen het opleidingsniveau van de ouders en de lengte.<sup>25</sup> Dit heeft mogelijk te maken met verschillen in leefstijl (roken, alcoholgebruik, eten van groente en fruit).<sup>26</sup> Een onderzoek in 10 Europese landen toonde aan dat in de periode 1920-1970 continu een verband aanwezig was tussen opleidingsniveau en lichaamslengte. Dit veronderstelt dat ongelijke leefomstandigheden op de kinderleeftijd tot een ongelijke lengtegroei zullen blijven leiden in de komende decennia.<sup>25</sup> Kinderen in het speciaal onderwijs hebben gemiddeld een kleinere lengte, mogelijk doordat bij deze kinderen vaker subklinische congenitale aandoeningen aanwezig zijn.

Opmerkelijk is dat sinds 1880 regionale lengteverschillen worden gevonden in een klein land als Nederland. Het noorden van Nederland was lange tijd overwegend protestants en het zuiden rooms-katholiek. Onderzoek leert dat in de 19e eeuw de eerste grootschalige onderwijsprogramma's werden opgezet in protestantse gebieden.<sup>27</sup> Mogelijk is er een verband met de afnemende vruchtbaarheidscijfers en kindersterfte in het noorden vanaf ongeveer 1879, terwijl deze in de zuidelijke provincies pas rond 1900 afnamen.<sup>28</sup> Het vruchtbaarheidscijfer bleef in het zuiden relatief hoog tot de jaren zeventig.<sup>29</sup> Tot voor kort werden verschillen gevonden tussen de noordelijke en zuidelijke provincies in sociaal-economische status, morbiditeit, leefstijl en risicovol gezondheidsgedrag.<sup>26</sup> Regionale voedingsverschillen bij de jeugd zijn in de laatste 10 jaar niet meer aangetoond.<sup>22-30</sup> Een andere factor kan zijn dat de genetische kenmerken verschillend zijn gebleven tussen de noorde-



FIGUUR 5. Gemiddelde lengte-standaarddeviatiescore (lengte-SDS; met 95%-betrouwbaarheidsinterval) voor regio in Nederland, gezinsgrootte en opleidingsniveau. Kinderen jonger dan 5 jaar, die nog geen basisonderwijs (bo) volgden, werden ingedeeld in de categorie 'geen'. De gemiddelden werden gecorrigeerd voor de effecten van de andere 3 weergegeven factoren; so = speciaal onderwijs; lbo = lager beroepsonderwijs; mbo = middelbaar beroepsonderwijs; hbo = hoger beroepsonderwijs; univ. = universitair.

lijke en de zuidelijke provincies, doordat er weinig migratie is tussen beide regio's.<sup>31</sup>

Een methodologisch aandachtspunt voor landelijke groeionderzoeken is het vormen van een representatieve steekproef, die op de juiste manier gestratificeerd is voor de achtergrondvariabelen die lengte beïnvloeden. In alle 4 onderzoeken waren hoge non-responsaantallen bij de adolescenten en jong volwassenen een probleem, waardoor aanvullende steekproeven met minder strikte stratificatie noodzakelijk werden. In 1997 werden geen significante verschillen tussen de respons- en non-responsgroep gevonden. Doordat het non-responsonderzoek een kleine steekproef betrof uit de totale groep non-responders is mogelijke selectiebias niet volledig uitgesloten.

Een ander aandachtspunt is de betekenis van de term 'populatie' van een land. In de 4 beschreven groeionderzoeken werden kinderen van immigranten buiten beschouwing gelaten, terwijl tegenwoordig in de 4 grote

steden 40-60% van de kinderen geen Nederlandse ouders heeft en 17% van de Nederlandse bevolking immigrant is.<sup>32</sup> Het huidige inclusiecriteria was echter nodig om het verloop van de groeiverschuiving in de tijd in de gedefinieerde populatie duidelijk te krijgen. Uit de 'Vierde landelijke groeistudie' blijkt dat kinderen van Turkse en Marokkaanse afkomst gemiddeld 1,5 SDS kleiner zijn, zodat inclusie in de toekomst van invloed zal zijn op de groeireferentiediagrammen en het verloop van de seculaire trend in de tijd.

#### CONCLUSIE

Voor kinderen, adolescenten en jonge volwassenen van Nederlandse afkomst zette de positieve seculaire trend zich in de afgelopen decennia voort, maar in een langzamere tempo. Tot de leeftijd van 1 jaar werd geen verandering in de tijd gevonden voor de lichaamslengte. De mediane leeftijd van de menarche was in de afgelopen 42 jaar gering vervroegd.

Dit onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, het Praeventiefonds, Nutricia en Pharmacia & Upjohn en uitgevoerd in samenwerking met 'Ouder en Kind Zorg'-instellingen en GGD's. Medewerking werd verleend door onderwijsinstellingen, de Koninklijke Landmacht en de Evangelische Omroep. Aan de opzet van het onderzoek werden bijdragen geleverd door drs.R.J.Burgmeijer, dr.J.F.Meulmeester, drs.R.J.Beuker, drs.E.Brugman en dr.M.J.Roede. Prof.dr.J.C.van Wieringen gaf commentaar op het artikel, dr.Brand deed statistische suggesties, drs.E.M.Huijvenaer en drs.A.M.Zondag bewerkten de non-responsgegevens.

De groeidiagrammen worden uitgegeven door Bohn Stafleu Van Loghum, Houten.

#### ABSTRACT

#### *Progressive increase in height in Dutch children between 1955-1997*

**Objective.** To compare stature, weight and pubertal development of Dutch children, derived from 4 consecutive nationwide cross-sectional growth studies over the past 42 years, in order to assess the size and rate of the secular growth change.

**Design.** Comparison of four sets of cross-sectional data.

**Method.** Data on height, weight, head circumference, sexual maturation and demographics of 14,500 boys and girls of Dutch origin (0-20 years) were collected in 1996/97. Growth references for height and weight were constructed using the LMS method. The relationship between height standard deviation score and demographic variables was assessed by analysis of variance.

**Results.** A positive secular growth change was observed over the past 42 years for children, adolescents and young adults of Dutch origin, although the rate decreased during the last 17 years. Height differences according to country region, educational level of child and parents, and family size persisted. In girls, the median age at menarche decreased by six months during the past four decades to 13.15 years in 1997.

**Conclusion.** The positive secular change in height has not yet come to a halt in the Netherlands, in contrast to Scandinavian countries. Main contributing factors to the increase in height may be improved nutrition, hygiene, and child healthcare and a reduction in family size.

#### LITERATUUR

- 1 Tanner JM. Growth as a measure of the nutritional and hygienic status of a population. *Horm Res* 1992;38 Suppl 1:106-15.
- 2 Bodzsár EB, Susanne C. Secular growth changes in Europe: do we observe similar trends? Considerations for future research. In: Bodzsár BE, Susanne C, editors. *Secular growth changes in Europe*. Boedapest: Eötvös University Press; 1998. p. 369-81.
- 3 Tanner JM. Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. In: Demirjian A, editor. *Human growth - a multidisciplinary review*. Londen: Taylor & Francis; 1986. p. 3-34.
- 4 Hauspie RC, Vercauteren M, Susanne C. Secular changes in growth. *Horm Res* 1996;45 Suppl 2:8-17.
- 5 Wieringen JC van. Secular growth changes. In: Falkner F, Tanner JM, editors. *Human growth*. Vol 3. New York: Plenum Press; 1986. p. 307-31.
- 6 Wijn JF de, Haas JH de. *Groeidiagrammen van 1-25 jarigen in Nederland*. Leiden: Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde; 1960.
- 7 Wieringen JC van, Wafelbakker F, Verbrugge HP, Haas JH de. *Growth diagrams 1965 Netherlands*. Leiden/Groningen: Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde/Wolters-Noordhoff; 1965.

- 8 Roede MJ, Wieringen JC van. Growth diagrams 1980: Netherlands third nation-wide survey. *Tijdschr Soc Gezondheidsz* 1985;63 Suppl: 1-34.
- 9 Fredriks AM, Buuren S van, Burgmeijer RJ, Meulmeester JF, Beuker RJ, Brugman E, et al. Continuing positive secular growth change in the Netherlands 1955-1997. *Pediatr Res* 2000;47:316-23.
- 10 Statistics Netherlands. *Demographic statistics 1996*. Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek; 1997.
- 11 Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab* 1986;15:411-51.
- 12 Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992;11:1305-19.
- 13 Hastie TJ, Tibshirani RJ. *Generalized additive models*. Londen: Chapman & Hall; 1990. p. 95.
- 14 TNO Preventie en Gezondheid/Leiden Universitair Medisch Centrum. *Groeidiagrammen 1997*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 1998.
- 15 Fredriks AM, Buuren S van, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP. Body index measurements in 1996-7 compared with 1980. *Arch Dis Child* 2000;82:107-12.
- 16 Fredriks AM, Buuren S van, Hirasings RA, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP. De Quetelet-index ('body mass index') bij jongeren in 1997 vergeleken met 1980; nieuwe groeidiagrammen voor de signalering van ondergewicht, overgewicht en obesitas. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001;145:1296-303.
- 17 Fredriks AM, Buuren S van, Keijzers M, Wit JM. De target height als hulpmiddel bij het opsporen van groeistoornissen. In: Wit JM, redacteur. *De Vierde Landelijke Groeistudie*. Presentatie nieuwe groeidiagrammen. Leiden: Bureau Boerhaave Commissie; 1997. p. 79-90.
- 18 Lindgren G. Secular growth changes in Sweden. In: Bodzsár BE, Susanne C, editors. *Secular growth changes in Europe*. Boedapest: Eötvös University Press; 1998. p. 319-33.
- 19 Marshall WA, Tanner JM. Puberty. In: Falkner F, Tanner JM, editors. *Human growth*. Vol 2. New York: Plenum Press; 1989. p. 177-96.
- 20 Susanne C, Bodzsár EB. Patterns of secular change of growth and development. In: Bodzsár BE, Susanne C, editors. *Secular growth changes in Europe*. Boedapest: Eötvös University Press; 1998. p. 5-26.
- 21 Garn SM. The secular trend in size and maturational timing and its implications for nutritional assessment. *J Nutr* 1987;117:817-23.
- 22 Haar F van der, Kromhout D. Food intake, nutritional anthropometry and blood chemical parameters in 3 selected Dutch schoolchildren populations [proefschrift]. Wageningen: Universiteit Wageningen; 1978.
- 23 International Dairy Federation. *Dairy consumption per head-kg*. Brussel: International Dairy Federation; 1997; p. 323-43.
- 24 Hirasings RA, Zaal MAE, Meulmeester JF, Verbrugge HP. Child health in the Netherlands. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid; 1997. p. 44-61.
- 25 Cavelaars A. Cross-national comparisons of socio-economic differences in health indicators [proefschrift]. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam; 1998.
- 26 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. *Gezondheidsverschillen*. In: Mackenbach JP, Verkleij H, redacteuren. *Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997*. Amsterdam: Elsevier; 1997.
- 27 Swaan A de. *Zorg en de staat: welzijn, onderwijs en gezondheidszorg in Europa en de Verenigde Staten*. Amsterdam: Bakker; 1989. p. 104-5.
- 28 Poppel FWA. Differential fertility in the Netherlands: an overview of long-term trends with special reference to the post-World War I marriage cohorts. Report nr 39. Voorburg: Stichting Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut; 1983.
- 29 Eichperger L, Filius F. Regionale verschillen in bevolking. *Mndstat Bevolk (CBS)* 1998;3:14-25.
- 30 Löwik MRH, Hulshof KFAM, Heijden LJM van der, Brussaard JH, Burema J, Kistemaker C, et al. Changes in the diet in the Netherlands: 1987-88 to 1992. *Int J Food Sci Nutr* 1998;49 Suppl:1-64.
- 31 Crommentuijn LEM. *Regional household differentials; structures and processes* [proefschrift]. Utrecht: Universiteit Utrecht; 1997.
- 32 Roelandt T, Smeets HMAG, Veenman J. *Jaarboek minderheden 1993*. Houten: Bohn Stafleu Van Loghum; 1993.

Aanvaard op 28 maart 2001