

Kunnen de lengte en het gewicht, gemeten bij schoolgaande kinderen en adolescenten van 3 tot 19 jaar, gebruikt worden voor het aanmaken van referentiewaarden?

Registratiegegevens van het Medisch Schooltoezicht(MST), 1996-1997.

Aelvoet W., Fortuin M., Hooft P. en Vanoverloop J.

Samenvatting

Sinds jaren registreert het Medisch Schooltoezicht (MST) lengte en gewicht van duizenden kinderen en vergelijkt ze met een referentiecurve uit de zeventiger jaren. Rekening houdend met de seculaire groeiverschuiving én met het ontbreken van referenties voor gewicht in functie van lengte en leeftijd zijn wij toe aan nieuwe referentiewaarden. Deze nieuwe referenties zijn een noodzaak omwille van het toenemend probleem van overgewicht en zwaarlijvigheid bij de jeugd, dat in verschillende landen werd vastgesteld. Men kan zich daarbij de vraag stellen in welke mate de geregistreerde waarden van lengte en gewicht hiervoor bruikbaar zijn.

Aan de hand van de registratiegegevens over 300 000 kinderen en adolescenten uit het schooljaar 1996-7 trachten we aan te tonen dat er referentiewaarden kunnen opgesteld worden, dat ze tot op zekere hoogte vergelijkbaar zijn met recente gegevens uit andere landen en in welke mate ze aan de WGO criteria terzake beantwoorden. We menen verder dat deze grote aantallen het mogelijk maken extreme percentielen (0,4 en 99,6) voldoende precies in te schatten om ze te kunnen gebruiken als criterium voor onmiddellijke verwijzing. De vergelijking met een degelijk opgezette groeistudie zal hierover een definitief uitsluitsel brengen.

1. Inleiding

Reeds in de 19^{de} eeuw merkten onderzoekers op dat er een positieve relatie bestaat tussen een aantal factoren zoals rijkdom, comfort, behuizing, voeding en lengte. Ook het groeitempo en de rijpwording bleken functie van voeding en de algemene gezondheidstoestand (22)(5). Dit fenomeen, seculaire groeiverschuiving genaamd, is een internationaal gegeven. In Europa neemt de gemiddelde lengte op volwassen leeftijd toe met 0,3 à 3,5 cm per decade. Voor België en voor de periode 1960-1980 bedroeg de seculaire groeiverschuiving 1,1 cm/decade (22). In een vroeger rapport werd gesteld dat ook de door ons gebruikte referentiewaarden voor lengte en gewicht achterhaald zijn (8).

Seculaire groeiverschuivingen zijn het meest uitgesproken in de minder gegoede lagen van een bevolking. Zij hebben immers het grootst nog niet verwezenlijkt groeipotentieel. Dit verschijnsel leidt automatisch tot een verminderde variabiliteit van de ontwikkelingsparameters.

De evolutie van de seculaire groeiverschuiving en van de variabiliteit van de ontwikkelingsparameters zijn dus belangrijke en objectieve indicatoren voor de gezondheidstoestand van een bevolking.

Het registreren van lengte (L), gewicht (G) en rijpwording laat niet alleen toe de gezondheidstoestand van het individu te bepalen en waar nodig corrigerende maatregelen te treffen, maar de verzamelde gegevens zijn daarenboven een indicator voor de gezondheidstoestand van een bevolking.

Actuele gegevens over deze lichaamsmaten zijn daarenboven relevant voor het ontwerpen van gebruiksvoorwerpen en meubilair voor kinderen met implicaties naar ongevallenpreventie(37).

In Vlaanderen worden in september 2000 de twee bestaande systemen van jeugdgezondheidszorg, het Medisch Schooltoezicht (MST) en de Psycho-Medisch-Sociale Centra (PMS), verenigd in een globaal systeem, waarvan het Centrum voor Leerlingenbegeleiding (CLB) de functionele eenheid is.

Zijn taak bestaat er onder meer in het gezondheidsbilan voor het *individuele* kind of adolescent te bepalen en, waar nodig, maatregelen ter verbetering aan te reiken.

Wat lengte en gewicht betreft kunnen de prioritairere problemen als volgt samengevat worden: vertraagde groei of "Failure to thrive"(FTT)(31)(2), obesitas (31)(24) en verstoorde eetgewoonten (anorexia nervosa en boulimie) (27). FTT wordt in de VS veel meer toegeschreven aan psychosociale factoren, zoals een gebrekkige kind-ouderrelatie, dan aan organische factoren (2). Ook in Engeland bleken andere dan organische aandoeningen hierin een belangrijke rol te spelen (44). De prevalentie van anorexia nervosa bij 16-tot 18-jarige meisjes bedraagt in de VS 1% met een letaliteit van ongeveer 10%. Ongeveer 25% van de anorexia nervosagevallen is echter jonger dan 13 jaar. Anorexia nervosa is tienmaal meer frequent bij meisjes dan bij jongens (27). Obesitas op volwassen leeftijd is geassocieerd met een verhoogde morbiditeit en mortaliteit. Ook al is de relatie niet zeer sterk, toch zijn er meer en meer aanwijzingen dat overgewicht op jongere leeftijd vaak ook nefaste gevolgen zal hebben op latere leeftijd (30)(39)(16) en wordt er in de VS op elke leeftijd een screening voor obesitas aanbevolen (40). Binnen een screeningsprocedure wordt hiervoor de Body Mass Index (BMI) of Quetelet index gebruikt (20)(26)(32)(1)(41). Hij is gelijk

aan G/L^2 , waarbij het lichaamsgewicht(G) wordt uitgedrukt in kg en de lengte (L) in meter. Extreme pathologische lengte schijnt eerder een zeldzaamheid te zijn (14)(33).

Op *bevolkingsniveau* dienen de CLBs de algemene gezondheidsstatus in de betrokken leeftijdsgroep te beoordelen. Een normale groei is hiervoor een goede en positieve indicator. Verder dienen de proporties bepaald te worden van jongeren met vertraagde groei, met een zwaarlijvigheid(srisico) of met een verstoorde eetgewoonte. Hierbij wordt tevens bepaald in welke groepen zich deze problemen aandienen: worden de oorzaken ervan opgespoord en gecorrigeerd of wordt er verwezen voor meer gespecialiseerde hulp.

In een honderdtal centra van het MST worden sinds jaren de lengte en het gewicht van duizenden kinderen gemeten en geregistreerd. Hun waarden worden vergeleken met deze van een referentiecurve uit de zeventiger jaren. Rekening houdend met de seculaire groeiverschuiving én met het ontbreken van gewicht-lengtereferenties zijn wij toe aan nieuwe referentiewaarden.

Men kan zich daarbij de vraag stellen in welke mate de geregistreeerde waarden van lengte en gewicht hiervoor bruikbaar zijn. Immers ter gelegenheid van elk Algemeen Periodiek Onderzoek (APO) worden lengte en gewicht geregistreerd met een nauwkeurigheid van respectievelijk tot op 1 mm en 100g. De centra voeren echter geen kwaliteitscontrole uit op de gegevens. Een systematisch onderzoek legde een aantal tekortkomingen bloot. Voor lengte en gewicht werden de proporties van niet-ingevulde en onwaarschijnlijke ($|Z\text{-score}| > 4$) waarden bepaald en last-digit-preference opgespoord. Voor lengte bedroegen deze proporties respectievelijk 1,7% en 0,30%, voor gewicht 1,8% en 0,13%. In 89 centra bleken "0" of "5" vaker dan toevalsmatig te verwachten valt het laatste cijfer te zijn. Een systematische afronding van lengte (5mm) of gewicht (500g) werd vastgesteld in respectievelijk 35 en 5 centra (8). Verder bestaat er geen structurele kwaliteitsbewaking van het meetmateriaal. Tenslotte "dekt" de MST registratie ongeveer 85% van de totale schoolpopulatie, mogelijks selectief.

Het gebruik van deze registratie voor het opstellen van referentiewaarden heeft als voordeel dat er geen afzonderlijke studie vereist is. Een ander voordeel is wellicht dat de meer extreme waarden - althans in de goed vertegenwoordigde leeftijdsgroepen - beter benaderd worden door een routineregistratie dan via de door een statistisch model bekomen waarden op basis van een correct uitgevoerde steekproef.

Wij pogen hier aan de hand van de registratiegegevens uit het schooljaar 1996-1997 referentiewaarden te leveren die een onmiddellijke verwijzing omwille van een onvoldoende lengte of van een te hoge/te lage BMI verrechtvaardigen. Daarnaast trachten wij ook referentiewaarden te bepalen die kinderen identificeren die grotere aandacht en desgevallend een verder onderzoek vereisen, dat al dan niet zal leiden tot een verwijzing. Voor de eerste reeks referentiewaarden worden de percentielen 0,4 en 99,6 voorgesteld, voor de tweede zijn dit percentielen 2 en 98.

2. Materiaal en methoden

Ter gelegenheid van een Algemeen Periodiek Onderzoek (APO) van het MST werden in het schooljaar 1996-7 155.518 jongens en 148.504 meisjes van drie tot 18 jaar gemeten en gewogen. Uit het oorspronkelijk bestand van 304.031 observaties werden 9 dubbele observaties verwijderd. Onwaarschijnlijke waarden werden geïdentificeerd en verwijderd. Bij het vastleggen van het te hanteren criterium werd er rekening gehouden met de asymmetrische verdeling van lengte en gewicht. Als extreme opperwaarde werd de waarde berekend, die minimaal op een afstand van zesmaal het verschil tussen het 75^{ste} percentiel en de mediaan, van de mediaan verwijderd is. Voor het bepalen van een extreme onderwaarde werd op een analoge manier zesmaal het verschil tussen de mediaan en het 25^{ste} percentiel gebruikt. Het verschil tussen respectievelijk 75^{ste} percentiel en mediaan, en tussen mediaan en 25^{ste} percentiel, stemt ongeveer overeen met 0,67 standaard deviaties (SD) van de standaard normaal verdeling. Zesmaal die afstand komt overeen met ongeveer 4 SD, wat neerkomt op een kans van ongeveer 1/30 000 om een observatie aan te treffen die kleiner of groter is en toch tot de populatie behoort. Eenzelfde criterium van 4 SD werd ook gebruikt in een Amerikaanse studie over de betrouwbaarheid van de nationale antropometrische waarden (28).

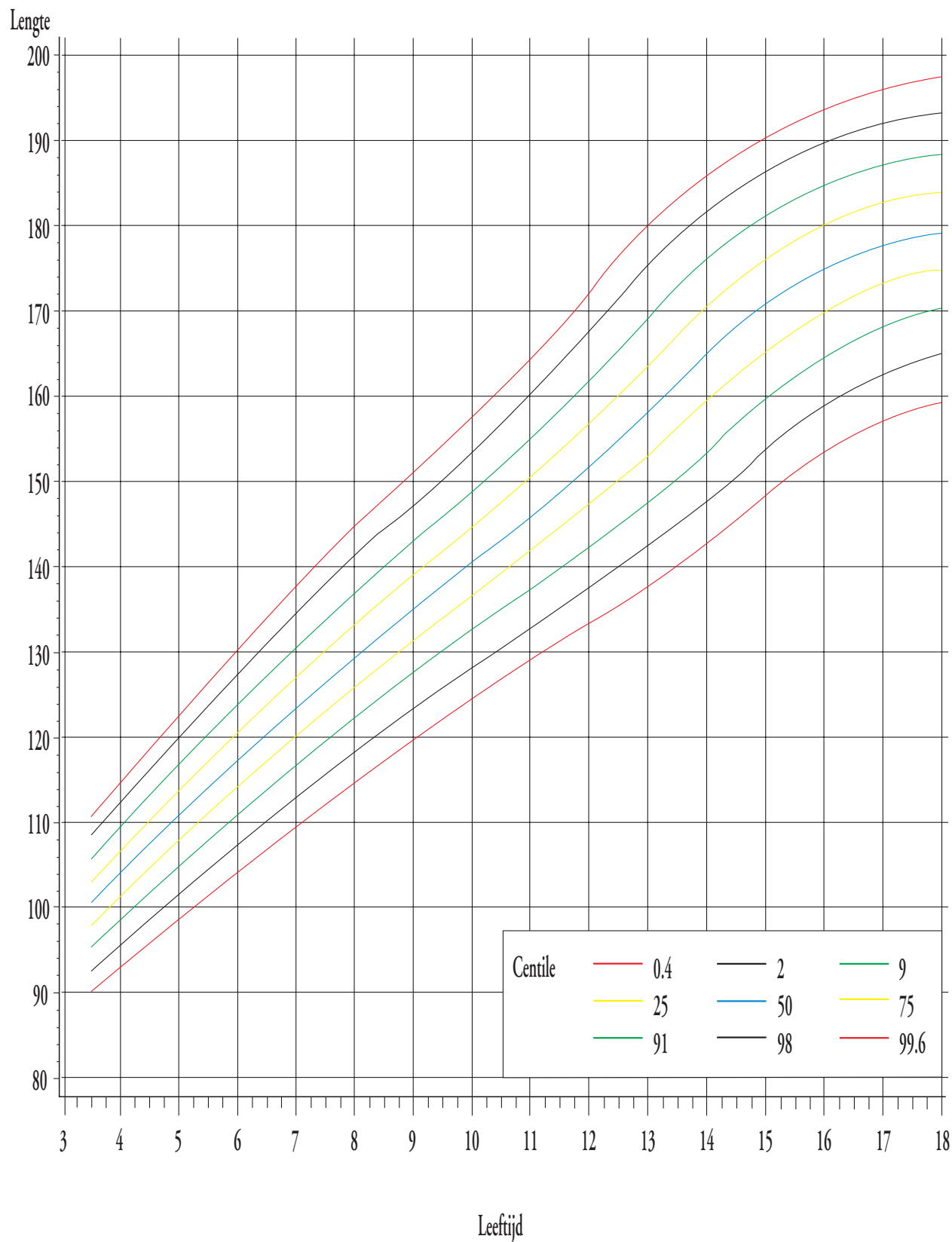
De voorgestelde curven werden bekomen door schoning ('smoothing') van de geobserveerde waarden. Wij gebruikten hiervoor een SAS routine die bestaat uit de minimalisatie van de gewogen som van twee termen: een eerste, die bestaat uit de som van de kwadraten van de residu's (die de 'getrouwheid' weergeeft), en een tweede, die de integraal is van de tweede afgeleide van de curve (35).

3. Resultaten

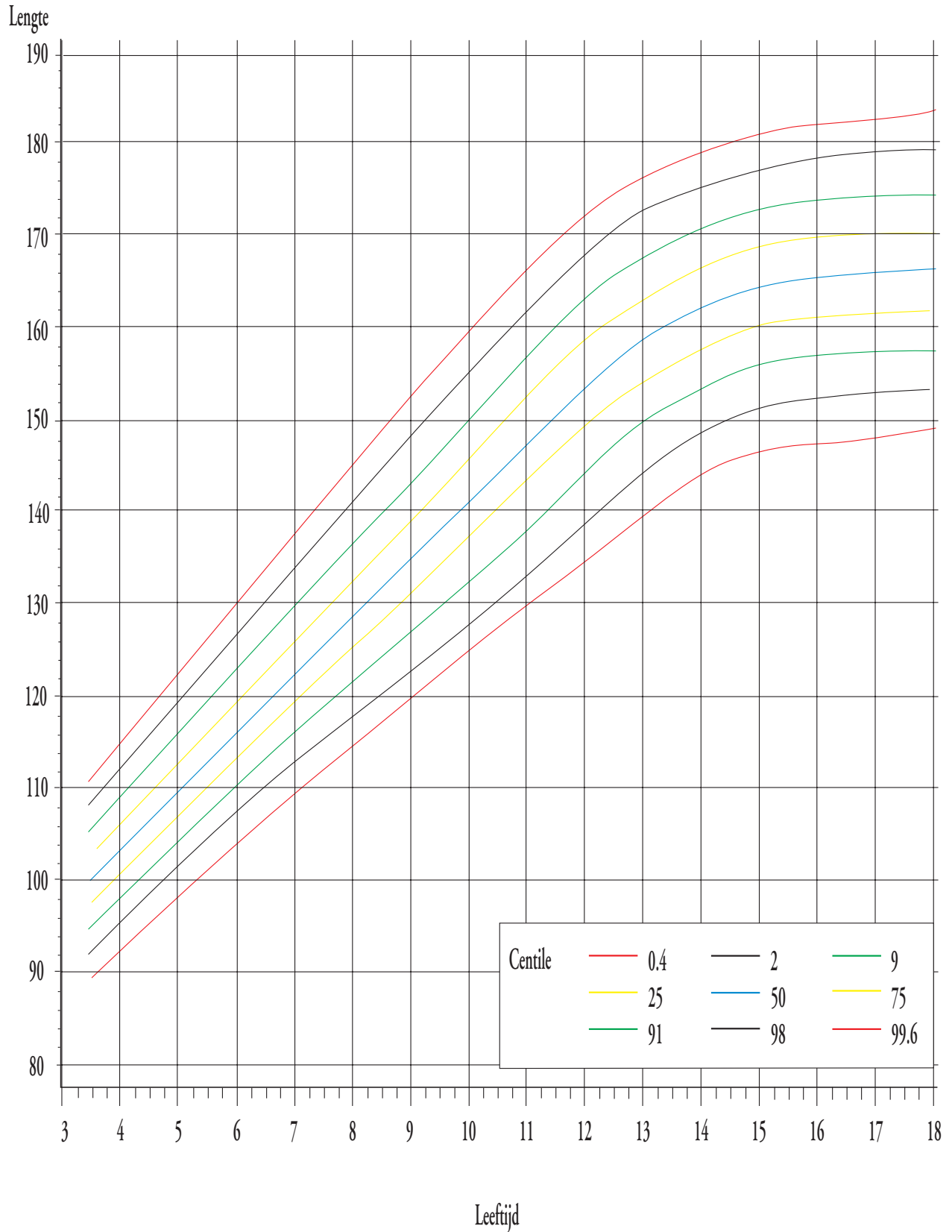
De hierna volgende figuren 1 tot 6 geven de lengte, het gewicht en de BMI weer in functie van de leeftijd en dit zowel voor jongens als meisjes. In stijgende volgorde worden percentielen 0.4, 2, 9, 25, 50, 75, 91, 98 en 99.6 weergegeven.

Een vergelijking met de 2^{de}, 50^{ste} en 98^{ste} geslachts en leeftijdsspecifieke BMI van de vierde Nederlandse groeistudie(1997) levert volgend resultaat op (figuren 7 en 8). Hierna volgt een vergelijking van percentielen 75, 91, 98 en 99,6 met internationale referentiewaarden van overgewicht en obesitas op kinder- en adolescentenleeftijd (10) (figuren 9 en 10). Zowel bij jongens als meisjes stemt de internationale curve voor BMI gelijk aan 30 goed overeen met onze curve voor het 98^{ste} percentiel.

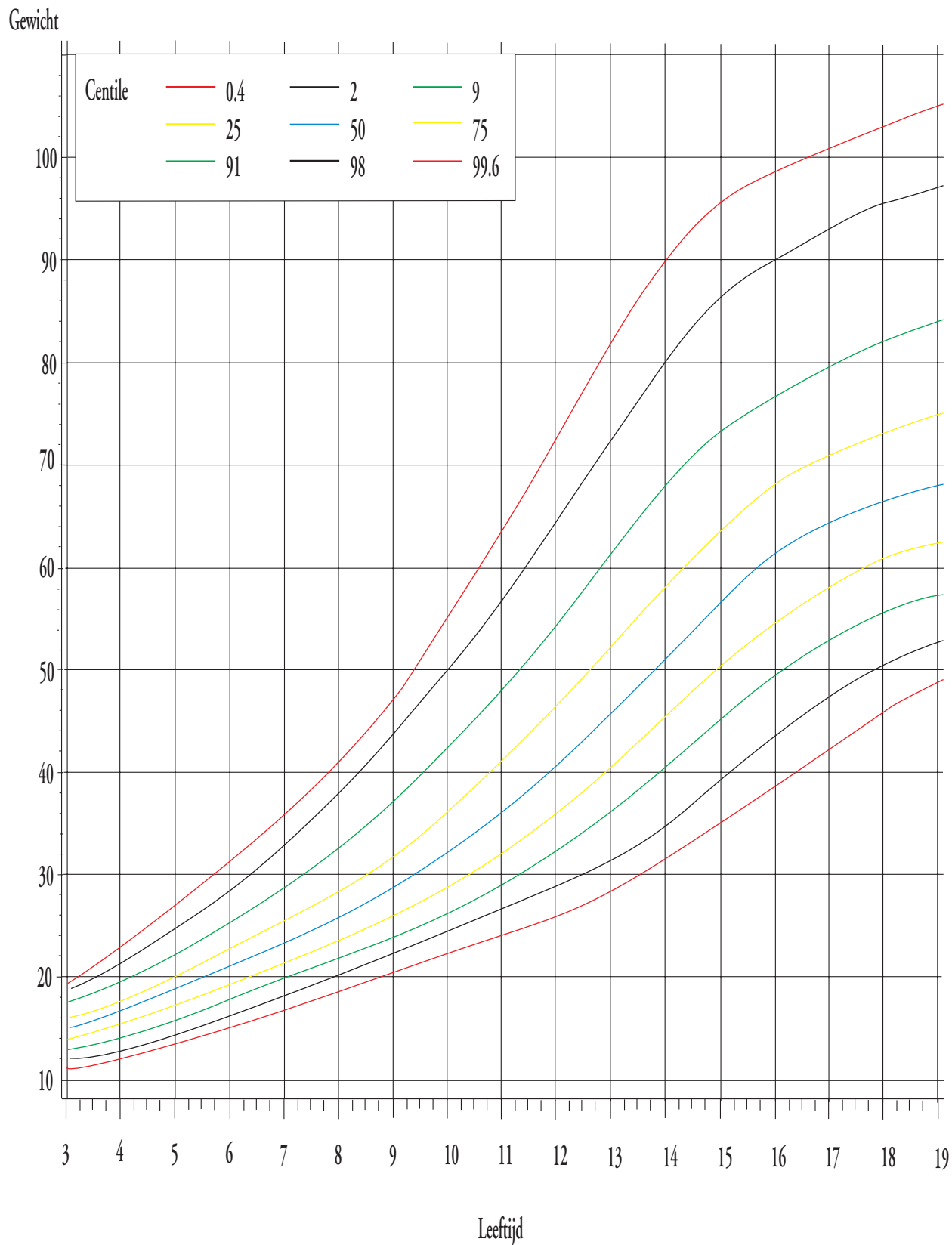
Figuur 1: Lengte in functie van de leeftijd bij jongens.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



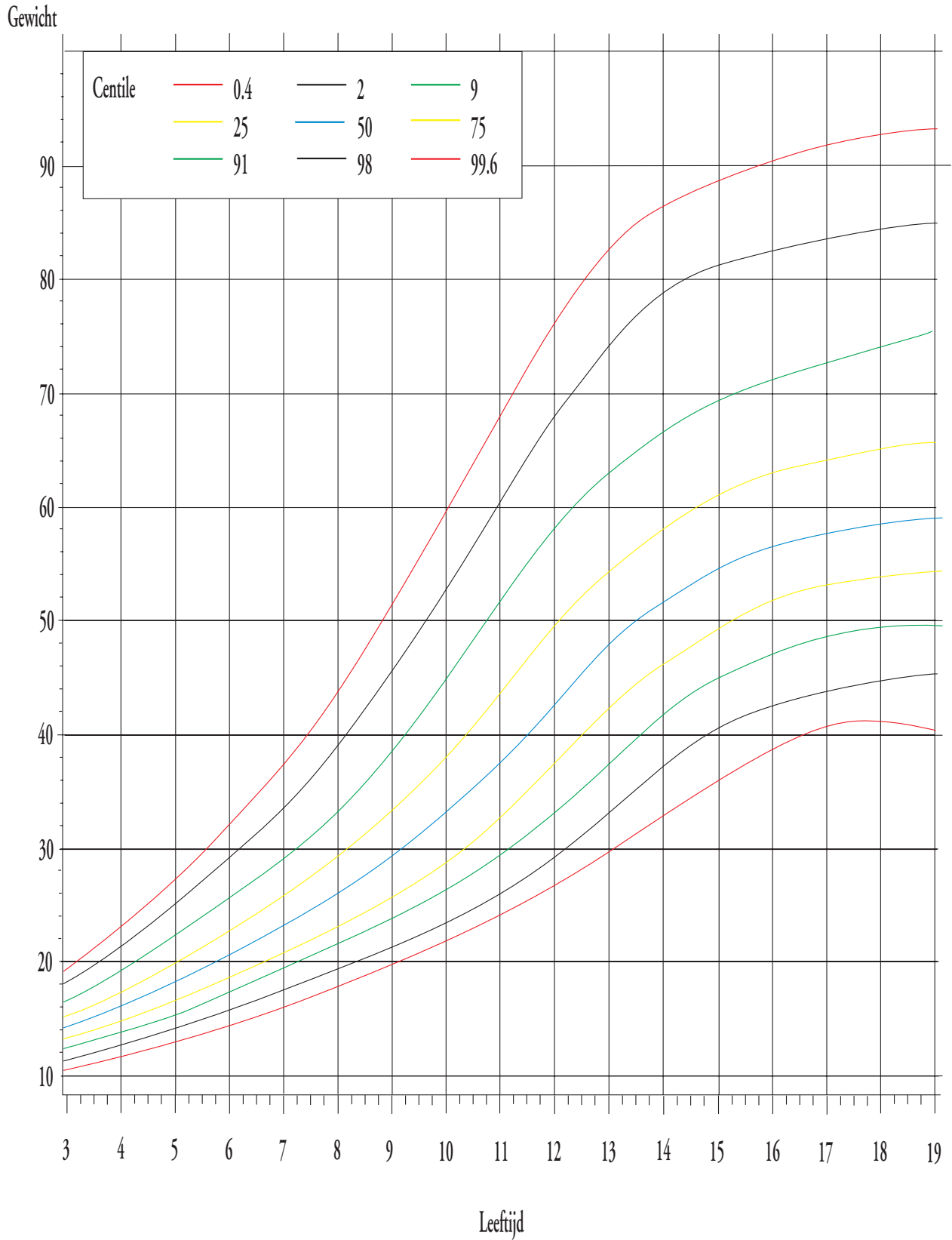
Figuur 2: Lengte in functie van de leeftijd bij meisjes.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



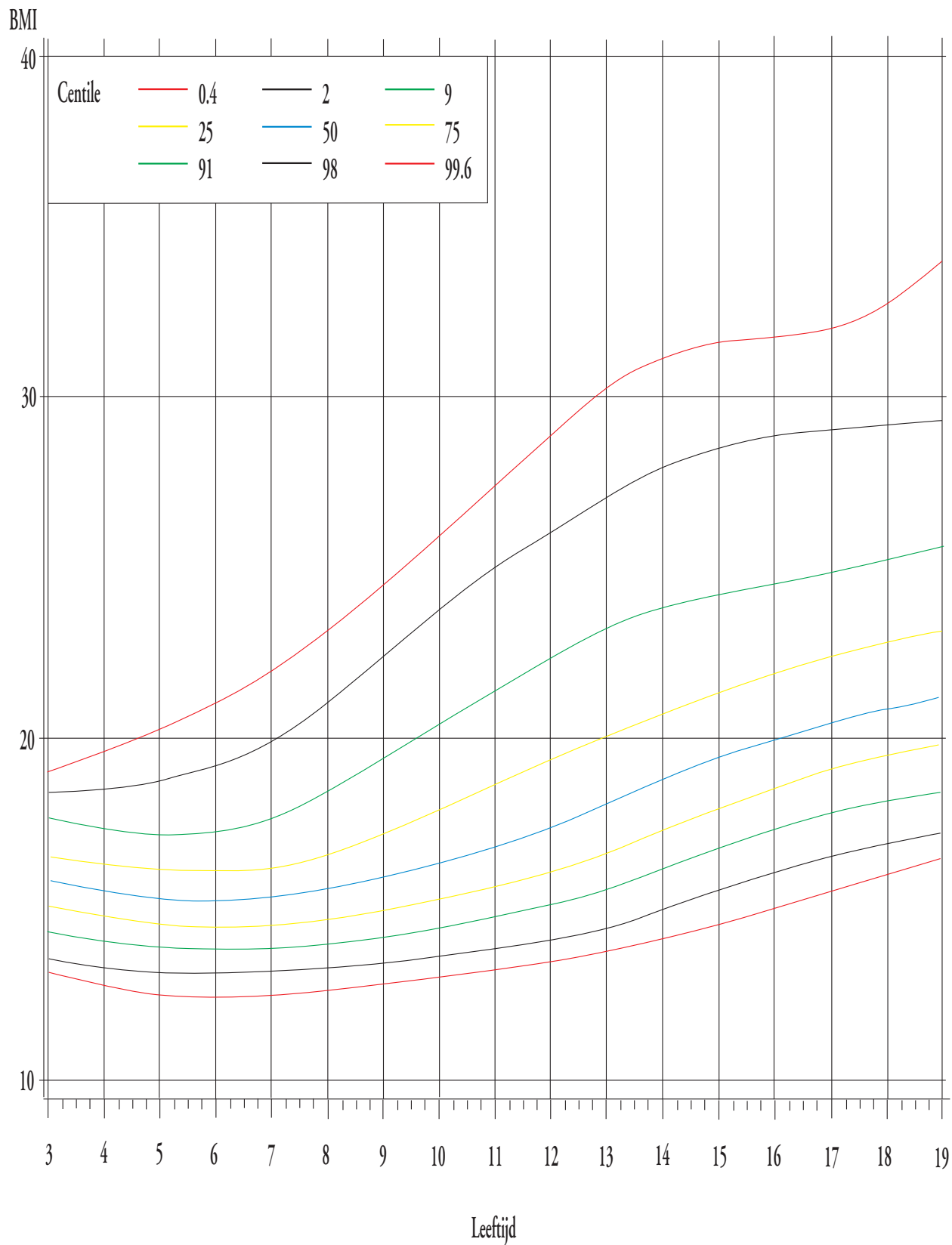
Figuur 3: Gewicht in functie van de leeftijd bij jongens.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



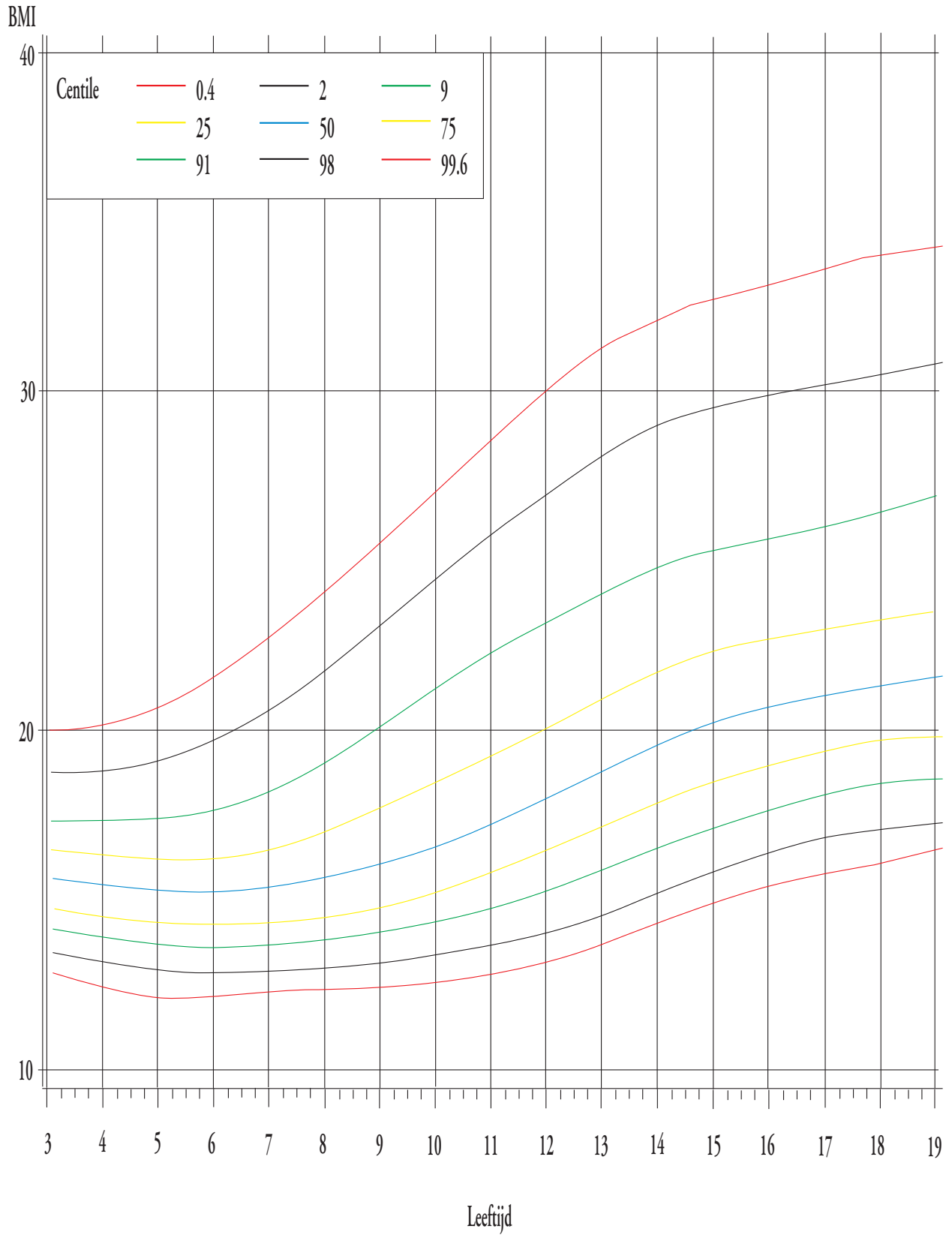
Figuur 4: Gewicht in functie van de leeftijd bij meisjes.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



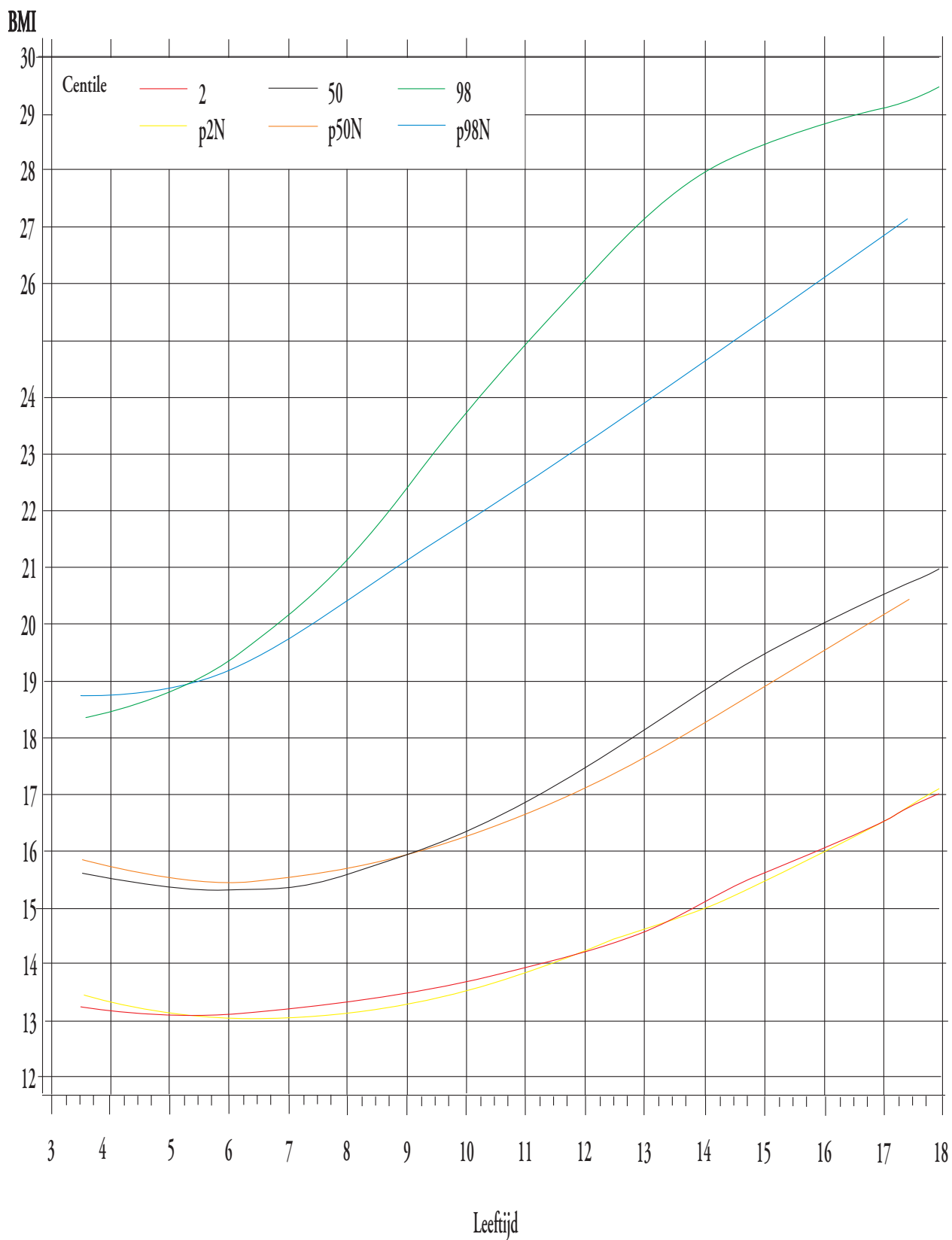
Figuur 5: BMI in functie van de leeftijd bij jongens.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



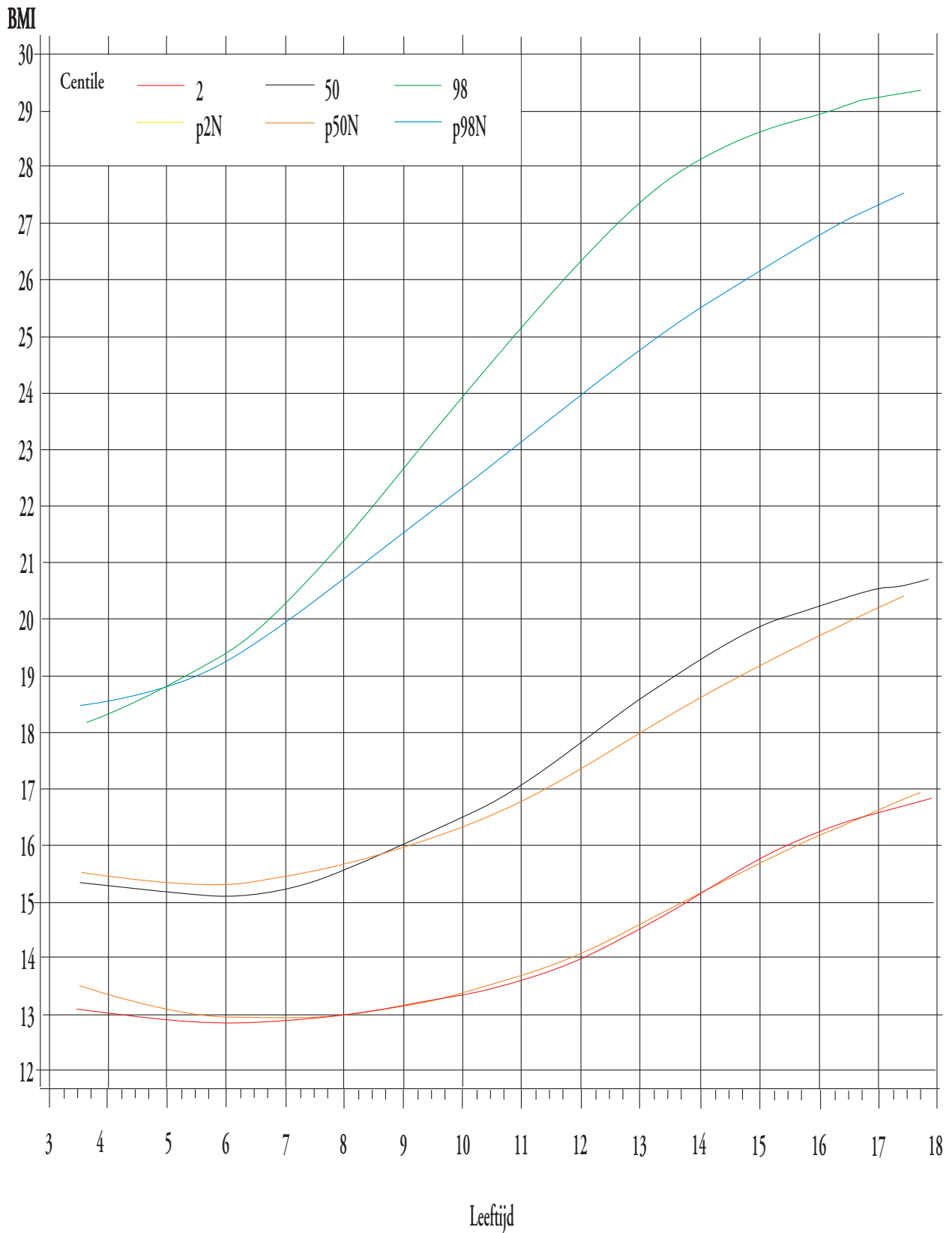
Figuur 6: BMI in functie van de leeftijd bij meisjes.
 Registratiegegevens van het Medisch SchoolToezicht, 1996 - 1997.



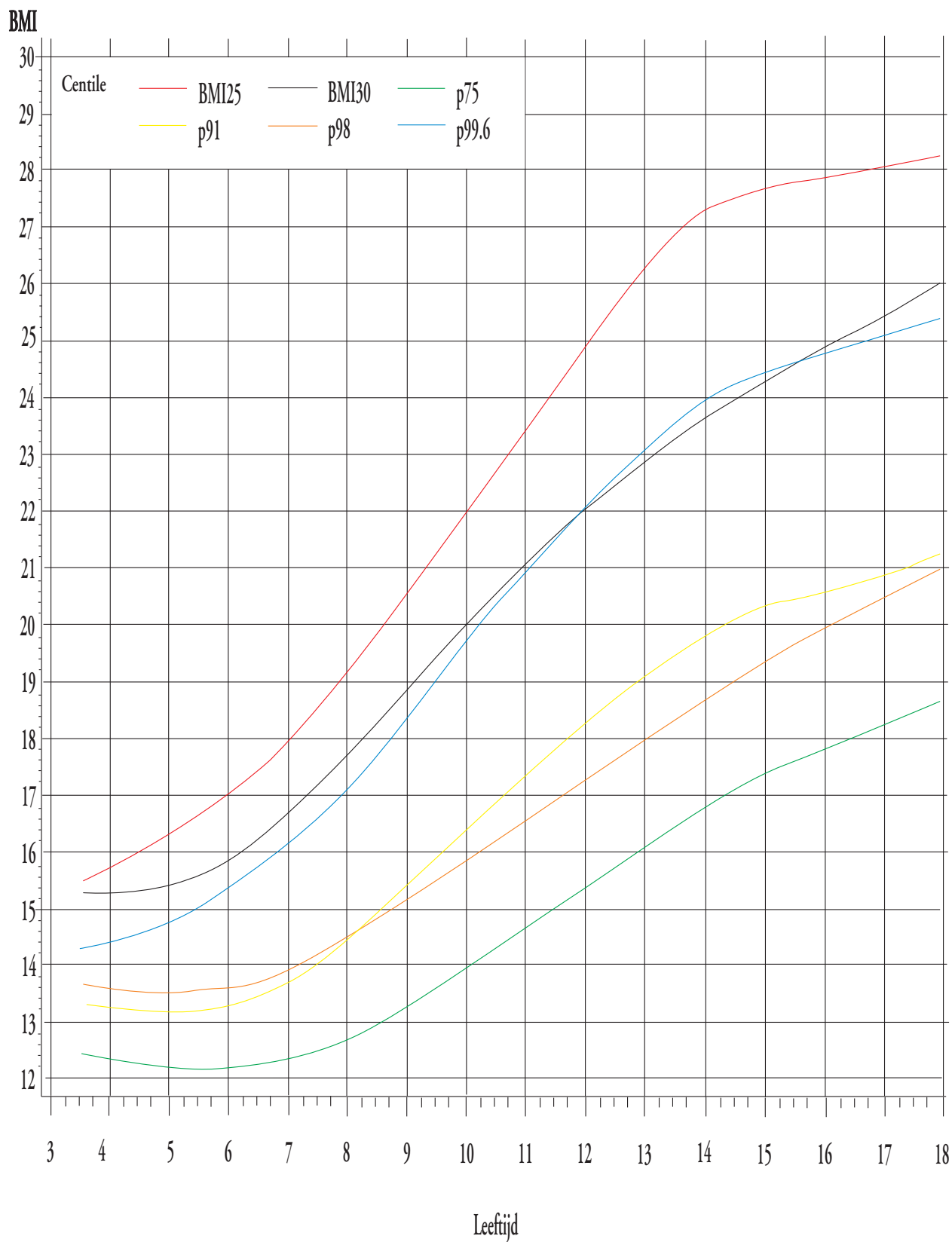
Figuur 7: BMI in functie van de leeftijd bij jongens in Nederland en Vlaanderen, 1996 - 1997.



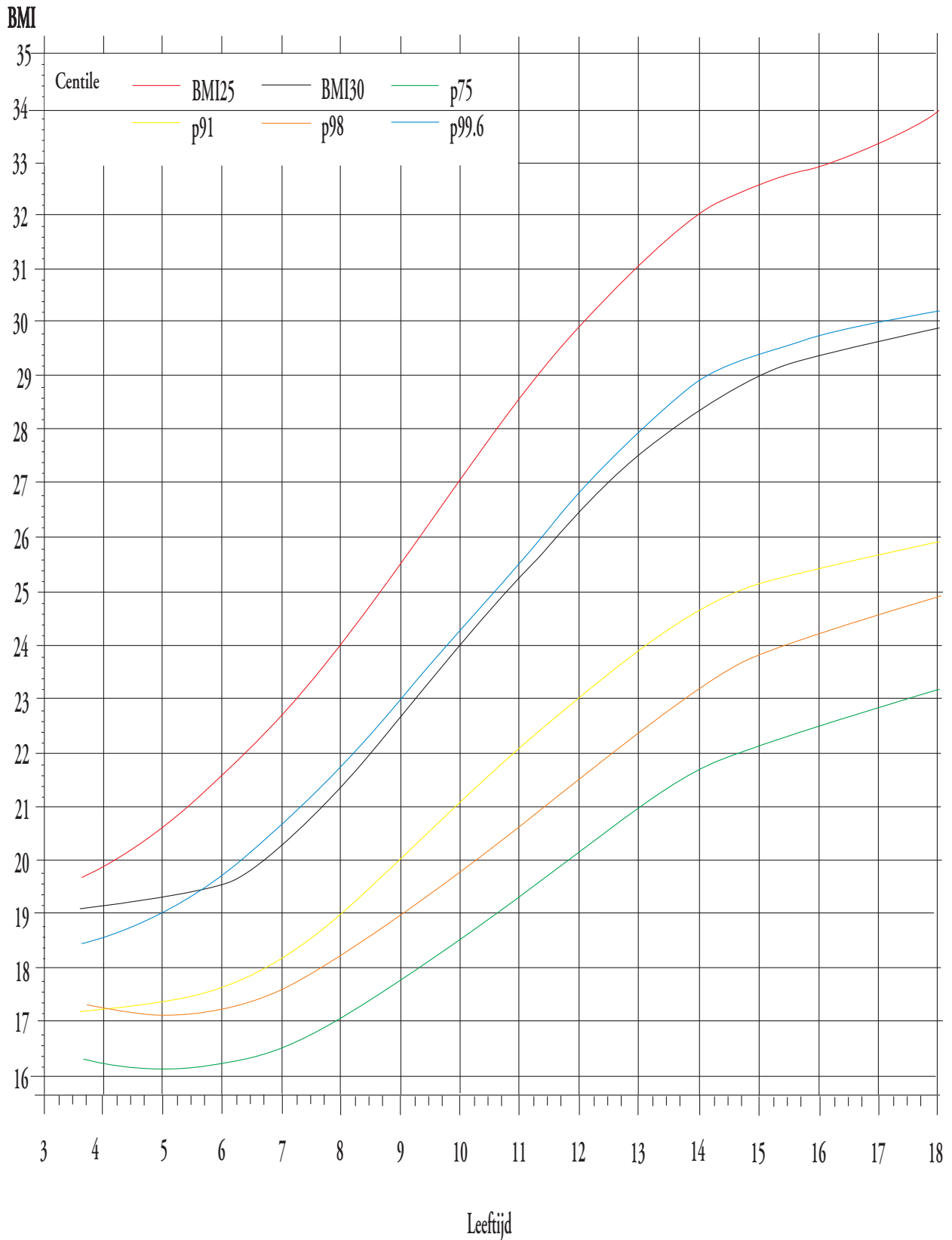
Figuur 8: BMI in functie van de leeftijd bij meisjes in Nederland en Vlaanderen, 1996 - 1997.



Figuur 9: BMI in functie van de leeftijd bij jongens. Vergelijking van percentielen 75, 91, 98 en 99,6 in Vlaanderen met internationale referentiewaarden van overgewicht (BMI ≥ 25) en obesitas (BMI ≥ 30).



Figuur 10: BMI in functie van de leeftijd bij meisjes. Vergelijking van percentielen 75, 91, 98 en 99,6 in Vlaanderen met internationale referentiewaarden van overgewicht (BMI ≥ 25) en obesitas (BMI ≥ 30).



4. Bespreking

4.1. Hoe betrouwbaar zijn de gebruikte methodologie en de opgestelde curven?

De WGO (32) stelt volgende criteria voor het opstellen en gebruiken van referentiecurven voor:

1. steekproef ≥ 200 subjecten/leeftijdsklasse/geslacht,
2. het steekproefprotocol moet duidelijk omschreven zijn en reproduceerbaar,
3. de metingen moeten zorgvuldig uitgevoerd en geregistreerd worden door geoefend personeel, met beproefd en regelmatig geijkt materiaal,
4. alle antropometrische maten die gebruikt zullen worden voor het evalueren van de nutritionele status zullen geregistreerd worden,
5. de basisgegevens die gebruikt werden voor het opstellen van de curven moeten ter beschikking blijven,
6. de methoden gebruikt voor het schonen ('smoothing') van de curven moeten behoorlijk beschreven en gedocumenteerd worden.

Aan punten 1), 2), 4), 5) en 6) werd voldaan.

Punt 3) blijft de zwakte van het geheel. Toch menen we dat de grote aantallen hiervoor compensatie bieden. De vergelijking van de BMI in Vlaanderen 1997 en Nederland 1997, met praktisch identieke 2^{de} en 50^{ste} percentielen bij zowel jongens als meisjes, pleit in die zin. Deze vergelijking lijkt pertinent vermits in Nederland zelf tussen de noordelijke en zuidelijke regio's geen verschillen in BMI werden vastgesteld hoewel er indrukwekkende verschillen werden vastgesteld m.b.t. lengte (16). Voor de vastgestelde belangrijke verschillen m.b.t. het 98^{ste} percentiel hebben we vooralsnog geen verklaring, hoewel er in de VS in het gewicht voor leeftijd bij percentiel 95 een gelijkaardig verschil werd vastgesteld tussen "geschoonde geobserveerde" en "genormaliseerde", t.t.z. via een modelleringsproces verkregen waarden, terwijl men voor percentielen 5 en 50 praktisch identieke curven had (13). Omwille van haar impact op de screening en verdere aanpak van obesitas is deze vaststelling echter niet vrijblijvend. Indien het 97^{ste} percentiel van een "genormaliseerde" curve overeenkomt met een 98^{ste} percentiel van een "geschoonde geobserveerde" betekent dit dat in het eerste geval een bijkomend percent van de gescreende bevolking een bijkomende dienstverlening vergt. Dit betekent in Vlaanderen 3000 kinderen of adolescenten meer per jaar.

Op de vraag welke nu de curve is, die best gebruikt wordt, is het niet eenvoudig een antwoord te geven. Enerzijds is er de stelling dat biologische waarden een normaalverdeling hebben en dat een scheve gewichtsverdeling het gevolg is van het samensmelten van twee populaties, namelijk van een normale en van een obese. In dit geval lijkt het beter de "genormaliseerde" curve te gebruiken. Daartegenover staat de stelling dat biologische waarden niet noodzakelijk een normaalverdeling hebben en dat er geen twee onderscheiden populaties zijn maar wel een grote bevolking waarbinnen er geen duidelijk onderscheid bestaat tussen ziek en gezond (41)(34). Waar in de eerste visie screening zonder enige twijfel de beste aanpak is in volksgezondheid, is dit niet zo voor de tweede. Screening is hier veel moeilijker omdat er geen goede grenswaarden bestaan. Het gevolg is een meer gemengde aanpak van problemen met zowel bevolkingsmaatregelen als individuele maatregelen en waarbij de bevolkingsstrategie het zwaarst doorweegt (34).

4.2. Keuze van de percentielen

In Europa wordt gewoonlijk gekozen voor een spreiding van lengte- en gewichtpercentielen, die zich uitstrekt van de derde tot het 97^{ste} percentiel; in Noord-Amerika bedragen die waarden respectievelijk het 5^{de} en 95^{ste} percentiel (11). De WGO (32) van zijn kant pleit voor het gebruik van Z-scores t.o.v. de referentiecurve. Geen van deze systemen in hun huidige vorm is onmiddellijk geschikt voor screeningsdoeleinden wegens het te grote aantal te verwijzen kinderen. Een oordeelkundige keuze van de percentielen laat een vlotte vergelijking van beide systemen toe. Indien de bestudeerde variabele normaal verdeeld is, stemt de mediaan overeen met een Z-score van 0. Onder dezelfde voorwaarden van normaliteit komen percentielen 25 en 75 overeen met $\pm 2/3$ SD, percentielen 9 en 91 met $\pm 4/3$ SD, percentielen 2 en 98 met ± 2 SD, en percentielen 0,4 en 99,6 met $8/3$ SD (32)(11)(19). Bij curven bekomen door een longitudinale studie is deze set percentielen een verbetering t.o.v. de vorige. In dergelijke curven zijn de groeikanalen vanuit een statistisch standpunt immers even breed, nl. $2/3$ SD. Ze laten toe het groeitraject van de kinderen te volgen en te oordelen of een kind binnen een of twee "groeikanalen" evolueert. Het voor de hand liggende voordeel van dit type groeicurven, ongeacht hun transversale of longitudinale oorsprong, bestaat erin dat ze een eenduidig en vlot gebruik voor verwijzing mogelijk maken. Kinderen en adolescenten met waarden boven percentiel 99,6 of onder percentiel 0,4 dienen onmiddellijk verwezen te worden. Indien deze waarden zich tussen de percentielen 98 en 99,6 of 2 en 0,4 bevinden, kan dit een eerste stap zijn van een screeningsprocedure, die, eventueel in een latere fase, tot een verwijzing leidt.

4.3. BMI-referentie waarden

Zoals bovenvermeld is overgewicht een belangrijk gezondheidsprobleem. Over de classificatie van obesitas bij kinderen en adolescenten bestaat vooralsnog geen eensgezindheid en is het onmogelijk een beeld te geven van de globale prevalentie van obesitas in deze leeftijdsgroepen. Toch blijkt eenduidig uit onderzoek dat deze prevalentie toeneemt (17).

Zwaarlijvigheid op jeugdige leeftijd wordt meer en meer als een ernstig gezondheidsprobleem beschouwd. In de VS spreekt men van een epidemie - ongeveer 20% van de adolescenten lijden aan overgewicht (40) - en in Nederland wordt voorgesteld om het voorkomen van zwaarlijvigheid bij kinderen een prioriteit te noemen van volksgezondheid (16). Waar men kan stellen dat overgewicht een prioriteit is, blijft het belangrijk ook ondergewicht te onderkennen en te behandelen.

Overgewicht op adolescentenleeftijd is een betere predictor voor overgewicht op volwassen leeftijd dan die in de kinderjaren (40). Bij kinderen en adolescenten is zij ook geassocieerd met cardiovasculaire risicofactoren zoals hypercholesterolemie en hypertensie (30)(39)(36)(6). Verder is zij geassocieerd met een verhoogd risico op een aantal kankertypes, galstenen, obstructieve slaapapnoe, veneus thrombo-embolisme en osteoarthritis. Tenslotte kan zwaarlijvigheid de levenskwaliteit beïnvloeden door bewegingsbeperking, vermindering van fysieke weerstand en andere functionele beperkingen, en verder door sociale, academische en werkdiscriminatie (40).

Het is duidelijk dat gewicht (G) op zich weinigzeggend is en dient afgewogen te worden tegen de lengte (L). Het is immers evident dat gewicht totaal verschillend moet geïnterpreteerd worden indien het gaat om een lange dan wel een korte persoon. Omdat deze relatie sterk verschilt in functie van de leeftijd is een bijkomende correctie voor de leeftijd (LFT) gewenst. Ook geslacht, maturatie en andere aspecten van lichaamsbouw (korte of lange benen) kunnen zeer belangrijk zijn bij het interpreteren van het lichaamsgewicht (41).

De middel/heup ratio wordt bij volwassenen aanzien als een betere predictor van de sequelen van obesitas dan de BMI en zijn betrouwbaarheid is gelijkaardig (40), ook wanneer ze zelf gemeten worden (25). Wanneer deze verhouding groter is dan 1 bij mannen en groter dan 0,8 bij vrouwen dan is dit voorspellend voor latere sequelen. Deze maat vergt echter twee bijkomende metingen en de waarde ervan bij jeugdigen dient nog geëvalueerd te worden (41). Het lijkt dus vooralsnog niet aangewezen deze maat te gebruiken in de CLB setting.

Wat is dan de betere index: G/L, G/L² (BMI) of G/L³ (16)(41)(36)? In vergelijking met G/L en G/L³ beantwoordt de BMI beter aan de vereisten van een lage correlatie met lengte en een hoge correlatie met gewicht en dikte van huidplooien (16). Zo leverde een vergelijking van de BMI met een standaardtest voor lichaamsvet behoorlijke resultaten op in een groep jongeren met een leeftijd van 4 tot 20 jaar (26). Periodieke lengte- en gewichtmetingen zijn goedkoop, snel uitvoerbaar, en betrouwbaar. Zij veronderstellen een minimale training en laten een onmiddellijke berekening van de BMI toe. In het kader van de National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) worden lengte en gewicht automatisch geregistreerd (21). Dit opent perspectieven voor een volledig geautomatiseerde registratie van de BMI.

In de VS wordt bij adolescenten een BMI \geq 85^{ste} percentiel voor geslacht en leeftijd aanzien als een basis voor verdere beoordeling, opvolging, behandeling of verwijzing (40)(20)(1). Seculaire trends voor BMI worden er opgevolgd en wijzen op een toename van overgewicht zowel bij kinderen (6-11 j.), adolescenten (12-17 j.) als volwassenen (29) al zijn de meningen hierover niet totaal eensgezind (21). In Engeland wordt eveneens de BMI gebruikt en aanbevolen als screeningsmiddel (19). Ook in de Nederlandse groeistudie van 1997 wordt aangeraden

1) BMI /LFT te verkiezen boven G/L of G/LFT en

2) BMI/LFT diagrammen cross-sectioneel te gebruiken om te bepalen of een kind *zwaar of licht is in vergelijking met de referentiepopulatie*. Er wordt tevens benadrukt dat het hier gaat over verhoogd risico op obesitas of ondervoeding, niet over diagnoses (41).

De leeftijd waarop de 'helling' van de BMI zich wijzigt van dalend in stijgend (de 'adipositas rebound') voorspelt obesitas op volwassen leeftijd. Naarmate deze rebound zich op jongere leeftijd voordoet, wordt het risico van obesitas op volwassen leeftijd groter. Of dit schema kan veranderd worden door een beter dieet of door meer lichaamsbeweging op jeugdige leeftijd is vooralsnog een onderzoeksvraag (16)(19).

De International Task Force on Obesity van de WGO (ITFO) en de Europese Childhood Obesity Group (ECOG) suggereerden volgende BMI-grenswaarden (cut-off) bij jonge volwassenen:

Tabel 1: Nutritionele status i.f.v. BMI.

BMI (gewicht(in Kg)/lengte²(in meter)	Nutritionele Status
< 20	Ondergewicht
20 - < 25	Normaal
25 - < 30	Overgewicht
> = 30	Extreem overgewicht

Voor kinderen bevelen zij aan de BMI-grenswaarden voor volwassenen te extrapoleren (i.e. < 18.5 en \geq 25)(16).

4.4. Gebruik van de groeicurven in een CLB setting

Kinderen met een extreem abnormale groei worden gemakkelijk herkend.

De bedoeling van groeimonitoring bestaat erin kinderen te identificeren met minder duidelijke maar behandelbare groeistoornissen. Bij de organische aandoeningen gaat het dan over ziekten zoals groeihormooninsufficiëntie, Turner's syndroom en hypothyreoïdie (19), al staat het belang van groeihormoon als behandeling voor groeistoornissen bij Turner's syndroom en bij kinderen met een "normale korte gestalte" ter discussie (15,23,38). Bij het toepassen van lengtepercentiel 3 van de Tannerreferentie bleek de frequentie van opgespoorde en behandelbare ziekte (1 op 3 à 4.000) vergelijkbaar te zijn met die van congenitale hypothyreoïdie (44). Wanneer we dan rekening houden met het feit dat FTT voor een groot deel veroorzaakt wordt door niet-organische aandoeningen is het duidelijk dat het toepassen van referentiewaarden een efficiënte screeningsmethode is. Vergeten we daarbij niet dat kinderen met een te kleine gestalte ook vaker dan anderen het voorwerp van sociale isolatie en het slachtoffer van pesterijen zijn (45).

Groei is essentieel een longitudinaal proces: men spreekt van een groeipatroon. Het is derhalve nodig over meerdere meetpunten te beschikken om een patroon te evalueren. Het is dan de vraag 1) of er binnen de normale CLB-werking genoeg meetpunten zijn, die kort genoeg in de tijd op elkaar aansluiten, om dergelijke evaluatie door te voeren en 2) of we over een adequate set van referentiewaarden beschikken. Het opvolgen van de groei bij adolescenten op basis van groeicurven is niet eenvoudig. Groei gedurende de adolescentie wordt immers sterk beïnvloed door het begin van de puberteit, dat een zeer wijde spreiding in de bevolking heeft. Transversale curven, zoals deze welke wij nu voorstellen, zijn niet geëigend voor de interpretatie van longitudinale gegevens (32,12). Dit geldt speciaal voor zuigelingen en op het ogenblik van de puberteit, waar dergelijke curven de resultante zijn van zowel de "vroeg" groeiers als de "late" groeiers (31).

Concluderend kan men stellen dat transversale curven met omzichtigheid dienen gebruikt te worden voor het interpreteren van longitudinale gegevens en dat dit vooral geldt voor de groep adolescenten. Twee bijkomende redenen om zeer voorzichtig te zijn met longitudinale metingen, zoals groeisnelheden, is 1) dat er meerdere metingen verricht worden met een verhoogde kans op fouten en 2) dat zich het probleem voordoet van de "regression towards the mean" waarbij in twee opeenvolgende metingen kinderen met meer extreme waarden bij de eerste meting, meer centrale waarden vertonen bij de tweede meting (12, 13, 4). Verder werd vastgesteld dat het bij vijfjarige schoolkinderen onmogelijk is aan de hand van de groeisnelheid het onderscheid te maken tussen "normale korte kinderen" en die met een organische aandoening (44). In welke mate dit mogelijk is op oudere leeftijd is nog onduidelijk.

Meer algemeen dient men zich binnen de werking van de CLBs de vraag te stellen op welke manier een probleem dat men opspoort, het best binnen de toegemeten tijd aangepakt wordt. In verband met groei stellen zich voornamelijk twee problemen: FTT en zwaarlijvigheid. Het is dan de vraag hoe men verder moet, waarbij erover dient gewaakt te worden welke bijkomende testen het meest efficiënt zijn. Het zou kunnen dat een vragenlijst en/of een gesprek meer doeltreffend en doelmatig blijken te zijn dan een batterij moeilijk interpreteerbare (groeisnelheid) of moeilijk valideerbare (werkelijke lengte van de ouders) metingen, die nu routinematig gebruikt worden bij de beoordeling van de groei.

Wat er precies moet gedaan worden op gebied van obesitas staat ter discussie. De meningen lopen uiteen: borstvoeding is een belangrijke preventieve maatregel (7), eerder gewichtsbeheersing dan –vermindering (42), meer fysieke activiteiten en de rol van de beschikbare speelruimte (18), het concept van "Gezonde scholen" (9), en het ontbreken van evidentie dat preventie van obesitas mogelijk is (43). Wel leert de ervaring dat het moeilijk is af te slanken en slank te blijven (16).

4.5. Verdere ontwikkelingen op gebied van referentiewaarden

De hier gepresenteerde referentiewaarden zullen later afgewogen worden tegen de referentiewaarden verkregen uit een degelijk opgezette groeistudie. De eerste vergelijking met Nederland stemt in dat opzicht hoopvol. Deze groeistudie zal ook referentiewaarden op gebied van groeisnelheid leveren, die in een klinische setting noodzakelijk zijn.

Tenslotte zullen we nagaan in welke mate bij leerlingen die meerdere malen gemeten werden in het kader van het APO er groeisnelheden kunnen berekend worden en of deze empirische groeisnelheden vergelijkbaar zijn met deze uit de groeistudie.

5. Literatuur

1. **Barness LA, Curran JS:** Obesity. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 169-72.
2. **Bauchner H:** Failure to Thrive. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 122-123.
3. **Bland JM, Altman DG:** Regression towards the mean. Brit Med J 1994; 308; 1499.
4. **Bland JM, Altman DG:** Some examples of regression towards the mean. Brit Med J 1994; 309; 780.
5. **Bobak M, Kritz B, Leon DA, Danova J, Marmot M:** Socioeconomic Factors and Height of Preschool Children in the Czech Republic. Am J Public Health 1994; 84; 1167-1170.
6. **Burns TL, Moll PP, Lauer RM:** The relation between ponderosity and coronary risk factors in children and their relatives: the Muscatine Ponderosity Family Study. Am J Epidemiol 1989; 129; 973-987.
7. **Campbell C:** Breast feeding is important. Brit Med J 2000; 320; 1401.
8. **Capet F, Bogaerts K, Aelvoet W:** Verwerking Registratiegegevens van het Medisch Schooltoezicht 1993-4, 1994-5. Lengte en gewicht. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel 1996.
9. **Carter J, Lyons A:** Healthy schools approach is needed. Brit Med J 2000; 320; 1402.
10. **Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH:** Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. Br Med J 2000; 320; 1240-1243.
11. **Cole TJ:** Do growth charts centiles need a face lift? Br Med J 1994; 308; 641-642.
12. **Cole TJ:** Growth charts for both cross-sectional and longitudinal data. Statistics in Medicine, 1994; 13; 2477-2492.
13. **Dibley MJ, Goldsby JB, Stachling NW, Trowbridge FL:** Development of normalized curves for the international growth reference: historical and technical considerations. Am J. Clin Nutr 1987; 46; 736-748.
14. **DiGeorge:** Hyperpituitarism. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 1577-1578
15. **Donaldson MC:** Jury still out on growth hormone for normal short stature and Turner's syndrome. Lancet 1996; 348; 3-4.
16. **Fredriks AM, van Buuren S, Wit JM, Verloove-Vanhorick SP:** Body Mass Index measurements in 1996-7 compared with 1980. Arch Dis Child 2000; 82; 107-112.

17. **Frühbeck G:** Childhood obesity: time for action, not complacency. Definitions are unclear, but effective interventions exist.
Brit Med J 2000; 320; 328-329.
18. **Guthrie C:** Opportunity for physical activity has been lost.
Brit Med J 2000; 320; 1401-1402.
19. **Hall DMB:** Monitoring children's growth. New charts will help.
Br Med J 1995; 311; 583-584.
20. **Hammer LD, Kraemer HC, Wilson DM, Ritter PL, Dornbush SM:** Standardized Percentile Curves of Body-Mass Index for Children and Adolescents.
Am J Dis Child 1991; 145; 259-263.
21. **Harlan WR, Landis JR, Flegal KM, Davis CS, Miller ME:** Secular trends in body mass in the United States, 1960-1980.
Am J Epidemiol 1988; 128; 1065-1074.
22. **Hauspie RC en Vercauteren M:** Seculaire groeiverschuivingen in internationaal perspectief. In: Wit JM: De vierde landelijke groeistudie. Symposiumcommissie: Wit JM, Verloove-Vanhorick SP, Delemarre-Van de Waal HA en Merckx J. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid en Leids Universitair Medisch Centrum afdeling Kindergeneeskunde, 1998, 15-35.
23. **Hindmarsh PC, Brook GD:** Final height of short normal children treated with growth hormone.
Lancet 1996; 348; 1316.
24. **Hoppenbrouwers K:** Worden Vlaamse Kinderen groter, zwaarder, zwaarlijviger?
Informatieblad VVVJ 1996; 12; 52-63.
25. **Kushi LH, Kaye SA, Folsom AR, Soler JT, and Prineas RJ:** Accuracy and reliability of self measurement of body girths.
Am J Epidemiol 1988; 128; 740-748.
26. **Lazarus R, Baur L, Webb K, and Blyth F:** Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systemic evaluation using receiver operating characteristic curves.
Am J Clin Nutr 1996; 63; 500-506.
27. **Litt IF:** Anorexia Nervosa and Bulimia. In Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics.
Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 549-550.
28. **Marks GC, Habicht JP, Mueller WH:** Reliability, dependability, and precision of anthropometric measurements: the Second National Health and Nutrition Examination Survey 1976-1980.
Am J Epidemiol 1998; 130; 578-587.
29. **MMWR:** Update: Prevalence of Overweight Among Children, Adolescents, and Adults - United States, 1988-1994.
MMWR 1997; 46; 199-202.
30. **Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH:** Long-term Morbidity and Mortality of Overweight Adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935.
N Engl J Med 1992; 327; 1350-1355.
31. **Needlman RD:** Assessment of Growth. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics.
Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 63-67.
32. **Rapport d'un comité OMS d'experts sur l'utilisation et l'interprétation de l'anthropométrie:** Utilisation et interprétation de l'anthropométrie.
Genève: OMS, Série de Rapports techniques, 1995, 854.

33. **Robinson LK:** Marfan Syndrome. In: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM; senior editor Nelson WE: Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 15th ed.: 1982-1983.
34. **Rose G:** The strategy of preventive medicine. Oxford: Oxford University Press, 1992.
35. **SAS Institute Inc.:** SAS® System for Statistical Graphics. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1991, First Ed.: 165.
36. **Smoak CG, Burke GL, Webber LS, et al.:** Relation of obesity to clustering of cardiovascular disease risk factors in children and young adults: The Bogalusa Heart Study. Am J Epidemiol 1987; 125; 364-372.
37. **Steenbekkers LPA:** Relevantie van actuele gegevens over lichaamsmaten voor het ontwerpen van gebruiksvoorwerpen en meubilair voor kinderen. In: Wit JM: De vierde landelijke groeistudie. Symposium commissie: Wit JM, Verloove-Vanhorick SP, Delemarre-Van de Waal HA en Merckx J. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid en Leids Universitair Medisch Centrum afdeling Kindergeneeskunde, 1998, 15-35.
38. **Taback SP, Collu R, Deal CL, et al.:** Does growth-hormone supplementation affect adult height in Turner's syndrome? Lancet 1996; 348; 25-27.
39. **Twisk JWR, Kemper HCG, van Mechelen W, and Post GB:** Tracking of Risk Factors for Coronary Heart Disease over a 14-Year Period : A Comparison between Lifestyle and Biologic Risk Factors with Data from the Amsterdam Growth and Health Study. Am J Epidemiol 1997; 145; 888-898.
40. **U.S. Preventive Service Task Force:** Screening for Obesity. In: Guide to clinical preventive services, Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, 2nd ed.: 219-229.
41. **Van den Broeck J.:** Te dik of te dun: gewicht naar lengte of "Body Mass Index"? In: Wit JM: De vierde landelijke groeistudie. Symposiumcommissie: Wit JM, Verloove-Vanhorick SP, Delemarre-Van de Waal HA en Merckx J. Leiden: TNO Preventie en Gezondheid en Leids Universitair Medisch Centrum afdeling Kindergeneeskunde, 1998, 15-35.
42. **Viner R, Bryant-Waugh R, Nicholls D, Christie D:** Aim should be weight maintenance, not loss. Brit Med J 2000; 320; 1401.
43. **Vlassov V:** Interventions should be critically evaluated. Brit Med J 2000; 320; 1402.
44. **Voss LD, Mulligan J, Betts PR, Wilkin TJ:** Poor growth in school entrants as an index of organic disease: the Wessex growth study. Br Med J 1992; 305; 1400-1402.
45. **Voss LD, Mulligan J:** Bullying in school: are short pupils at risk? Questionnaire study in a cohort. Brit Med J 2000; 320; 612-613.