

Groei van Nederlandse kinderen

(leerlingentekst)

Opdracht A. Groeidiagrammen van autochtone Nederlandse kinderen

Lengte naar leeftijd

Percentielen en standaarddeviatiescores

Het is gebruikelijk de lengte op *percentiellijnen* af te zetten. In het lengte-naar-leeftijd diagram zijn er zeven getekend, aangeduid met $P_{0,6}$, P_2 , P_{16} , P_{50} , P_{84} , P_{98} en $P_{99,4}$. Onder de percentiellijn P_2 bevindt zich 2% van de kinderen op die leeftijd. Je mag dit op meerdere manieren interpreteren:

- Als je een steekproef neemt van 1000 meisjes met een gegeven leeftijd, dan zullen pakweg 20 kinderen een lengte hebben die kleiner is dan de waarde op de percentiellijn P_2 .
- Als een kind een lengte heeft onder de percentiellijn P_2 , dan is minstens 98% van de kinderen van hetzelfde geslacht en dezelfde leeftijd langer.

Onder de percentiellijn P_{50} bevindt zich per definitie 50% van de kinderen op die leeftijd; 50% van de kinderen zijn op gegeven leeftijd groter dan de P_{50} -waarde. De P_{50} -waarde heet ook wel *mediaan*. De P_{25} -waarde en P_{75} -waarde ken je misschien al onder de namen *eerste kwartiel* en *derde kwartiel*. Deze begrippen kom je bij statistische verwerking vaak tegen. Ze zijn een maat voor de spreiding in een statistische verdeling.

Opgave 1.

Basketbalspelers zijn in het algemeen lange mensen. Vraag is of ze dit van kindsbeen af zijn? Als voorbeeld, nemen we de Amerikaanse sterpseler Shaquille O'Neal. Zijn groeicijfers zijn op de website www.shaq.com te vinden. We hebben ze in onderstaande tabel alvast omgerekend naar het metrische eenhedenstelsel.

Leeftijd (jaar)	4	6	8	10	12	16	21	25
Lengte (cm)	118	131	144	161	178	201	216	216
Gewicht (kg)	25	37	49	63	87	120	137	141

- Teken de gegevens van deze basketbalspeler in het lengte-naar-leeftijd diagram en in het gewicht-naar-lengte diagram voor jongens.
- Wat kun je n.a.v. deze twee groeikrommen over de groei van Shaquille O'Neal zeggen?
- Als je in bezit bent van eigen groeigegevens, zet deze dan uit in een groeidiagram en vergelijk je gegevens met de gemiddelde groeicijfers van Nederlandse jongens of meisjes.

Aan het gebruik van percentiellijnen in lengte-naar-leeftijd diagrammen kleven drie bezwaren:

- Bij sterk afwijkende waarden zijn percentielscores niet goed te gebruiken.
- Afstanden tussen percentiellijnen zijn niet gelijk. Hierdoor is een verschuiving van de P_{10} naar de P_{20} veel groter (in cm) dan een verschuiving van de P_{20} naar de P_{30} .
- De percentiellijnen reiken geen handvat aan om de afbuiging van de groeikromme in maat en getal uit te drukken.

Om aan deze bezwaren tegemoet te komen is door de World Health Organisation (WHO) besloten om de lijnen in een groeidiagram niet te baseren op percentielen, maar op *standaarddeviatiescores* (SDS). Hierbij wordt gebruik gemaakt van begrippen zoals *gemiddelde* en de *standaarddeviatie* (SD). Ook deze zijn in het lengte-naar-leeftijd diagram af te lezen: voor de gemiddelde lengte mag je de P_{50} -waarde gebruiken en de standaarddeviatie is de afstand tussen de percentiellijnen P_{50} en P_{84} . Bij

meisjes op de leeftijd van 20 jaar is de standaarddeviatie ongeveer 6,5 cm (controleer dit in het diagram van de bijlage). De *lengte-standaarddeviatiescore*

$$\text{lengte_SDS} = \frac{\text{lengte} - \text{gemiddelde voor leeftijd en geslacht}}{\text{SD voor leeftijd en geslacht}}$$

is de afwijking van de lengte uitgedrukt in het aantal standaarddeviaties dat de lengte verschilt van het gemiddelde van de populatie.

Een rekenvoorbeeld: een Nederlands meisje van 15 jaar met lengte 150 cm is erg klein voor haar leeftijd (gemiddelde lengte op deze leeftijd is 167,1 cm met standaarddeviatie 6,6 cm). In het lengte-naar-leeftijd diagram kun je aflezen dat ze zich onder de percentiel $P_{0,6}$ bevindt. Haar lengte_SDS is:

$$\text{lengte_SDS} = \frac{150,0 - 167,1}{6,6} = -2,59$$

We zeggen dat het meisje een lengte heeft die 2,59 SD onder het gemiddelde ligt voor haar leeftijd.

Als “normale range” voor lengtegroei wordt beschouwd het gebied tussen -2 en 2 SD (tussen P_2 en P_{98}). Dit gebied is in de groeidiagrammen in de bijlage gearceerd. In de diagrammen zijn ook nog extra lijnen op $-2,5$ SDS ($P_{0,6}$) en $+2,5$ SDS ($P_{99,4}$) toegevoegd. De reden is dat afgesproken is dat een huisarts een kind waarvan de lengte kleiner dan $-2,5$ SDS is altijd voor nader onderzoek naar de kinderarts doorverwijst. Een lengte groter dan $+2,5$ SDS is geen aanleiding voor doorverwijzing.

Opgave 2.

- Wat is je huidige lengte en lengte_SDS? Valt jouw lengte in de normale range?
- Welke lengte moet je op 15-jarige leeftijd minimaal hebben opdat een huisarts je niet doorverwijst naar een kinderarts?
- Welke lengte_SDS heeft Shaquille O’Neal naar Nederlandse maatstaven?
Welke lengte_SDS heeft hij naar Amerikaanse maatstaven? (NHANES-III groeistudie, non-Hispanic black: gemiddelde eindlengte 176,5 cm, standaarddeviatie 7,6 cm.)

Lengteverwachting: streeflengte en streefgebied

In het lengte-naar-leeftijd diagram komen aan de rechterkant punten voor met de aanduiding F, M en TH. Ze horen bij de lengte van de vader (F), moeder (M) en de *streeflengte* (TH, *target height*). De streeflengte is de lengte die een kind zou bereiken op basis van genetisch potentieel. Een eenvoudige formule voor de streeflengte krijg je door deze te schrijven als som van drie bijdragen:

- de gemiddelde ouderlengte;
- de eindlengte van mannen en vrouwen is verschillend: de bijdrage is $\pm \frac{1}{2} \times \text{lengteverschil}$;
- de verwachte lengtetoeename voor de komende generatie.

Opgave 3.

De toename in eindlengte voor de komende generatie wordt anno 1997 geschat op 4,5 cm. Het verschil in eindlengte tussen mannen en vrouwen kun je uit de groeidiagrammen in de bijlage halen. Rond dit lengteverschil naar beneden af en laat zien dat je dan de volgende formules voor krijgt:

$$\text{TH}_{\text{jongen}} = \frac{\text{LV} + \text{LM}}{2} + 11,0 \qquad \text{TH}_{\text{meisje}} = \frac{\text{LV} + \text{LM}}{2} - 2,0$$

waarbij LV resp. LM staat voor de lengte van de biologische vader resp. moeder.

Door gebruik te maken van de gemiddelde lengte en de standaarddeviatie van volwassen mannen en vrouwen ($184,0 \pm 7,1$ respectievelijk $170,6 \pm 6,5$ cm) is het mogelijk de *target height SDS* (TH_SDS) te berekenen. De formules voor Nederlandse kinderen zijn:

$$TH_SDS_{\text{jongen}} = \frac{TH_{\text{jongen}} - 184,0}{7,1}$$

$$TH_SDS_{\text{meisje}} = \frac{TH_{\text{meisje}} - 170,6}{6,5}$$

Onder het *streefgebied* (*target range*) wordt verstaan het gebied rondom de streeflengte waarin gezonde kinderen hun eindlengte hebben. Afspraak is dat het gaat om het gebied 1.3 SD boven of onder de streeflengte, wat voor Nederlandse jongens neerkomt op 9,2 cm en voor meisjes op 8,5 cm. Om praktische redenen wordt dit voor beide geslachten vaak op 9,0 cm gesteld.

Een rekenvoorbeeld: een meisje van 15 jaar met een lengte van 150 cm, waarvan de vader 185 cm en de moeder 175 cm lang is:

$$TH = \frac{185,0 + 170,0}{2} - 2,0 = 175,5 \text{ cm}$$

$$TH_SDS = \frac{175,5 - 170,6}{6,5} = 0,75$$

De SDS van de lengte van het meisje hebben we eerder uitgerekend als -2,59 en dit verschilt -3,34 (= -2,59 - 0,75) van de TH_SDS. De lengte van het meisje ligt derhalve ver buiten het streefgebied.

Opgave 4.

Als je de lengte van je biologische vader en moeder kent kun je jouw streeflengte (TH) en TH_SDS uitrekenen. Doe dit en ga na of je huidige lengte in de normale range valt.

Herkennen van groeiproblemen

Een groeidiagram wordt gebruikt om de groei van een kind te vergelijken met die van andere gezonde leeftijdgenoten. Hierbij worden de lengte_SDS en TH_SDS door huisartsen en anderen werkzaam in de eerste lijn van de gezondheidszorg gebruikt als hulp om groeistoornissen te onderscheiden. Afspraak is dat er is geen groeiprobleem is wanneer:

- de lengte_SDS groter is dan -1,3 ($\approx P_{10}$) én
- er geen afbuigende groeikromme is (dwz. geen afbuiging groter dan 0,25 SDS per jaar gedurende drie opeenvolgende metingen met ieder een tussenpoos van ten minste zes maanden) én
- de lengte_SDS min TH_SDS $\geq -1,3$ (de lengte bevindt zich in het streefgebied)

Opgave 5.

Zet in het groeidiagram van jongens, in de bijlage met vaderlengte 185,0 cm en moederlengte 170 cm, de volgende gegevens uit:

Datum	Leeftijd jaar+maand	Lengte cm
07-04-1992	1 + 0	79,2
09-03-1993	1 + 11	88,5
01-02-1994	2 + 10	97,9
07-02-1995	3 + 10	105,5
05-04-1997	6 + 0	121,5
06-10-1997	6 + 6	123,9
11-04-1998	7 + 0	126,0
03-10-1998	7 + 6	127,5
09-04-1999	8 + 0	129,1

Is hier sprake van een groeiprobleem en waarop berust je oordeel?