

De prevalentie van hoge bloeddruk bij kleuters met en zonder overgewicht

G. Vermeulen · M.L.A. de Kroon

Ontvangen op: 18. augustus 2015 / Geaccepteerd op: 18. augustus 2015 / Published online: 24 January 2016
© Bohn Stafleu van Loghum 2016

Samenvatting De JGZ-richtlijn Overgewicht: preventie, signalering, interventie en verwijzing adviseert om vanaf 5-jarige leeftijd een bloeddrukmeting uit te voeren bij kinderen met overgewicht. De prevalenties van verhoogde bloeddruk bij kleuters met en zonder overgewicht werden in dit onderzoek onderzocht. Ook onderzochten we of de in de richtlijn getoonde vereenvoudigde afkapwaarden voor verhoogde bloeddruk bij Nederlandse kleuters bruikbaar zijn in vergelijking met de oorspronkelijke afkapwaarden zoals geformuleerd door de werkgroep ‘*National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents*’.

Er werd een significant verband tussen BMI-categorie en verhoogde bloeddruk gevonden. Ook werd er geconstateerd dat er in absolute zin weinig kleuters met overgewicht en verhoogde bloeddruk werden gevonden (13 per 1000 kinderen) terwijl een hoger aantal kinderen met verhoogde bloeddruk geen overgewicht had (60 per 1000, 79 % van het totaal aantal kinderen met verhoogde bloeddruk). Bovendien bleek dat het gebruik van de vereenvoudigde afkapwaarden, waarbij niet wordt gecorrigeerd voor lengte, leidde tot een overschatting van de prevalentie van verhoogde bloeddruk. Naar aanleiding van de resultaten adviseren wij nader onderzoek naar het nut, de (kosten)effectiviteit en de mogelijk te behalen gezondheidswinst van bloeddrukscreening bij kinderen

met en kinderen zonder overgewicht. Tevens adviseren wij om bij beoordeling van de bloeddruk altijd te corrigeren voor lengte.

Inleiding

De prevalentie van overgewicht bij Nederlandse kinderen is toegenomen tot 13,3 % bij jongens en 14,9 % bij meisjes in 2009 [1–2]. Kinderen met overgewicht of obesitas hebben vaker hypertensie; [3–6] de prevalenties van hypertensie variëren tussen 4 en 14 % bij overgewicht en tussen 11 en 28 % bij obesitas, ten opzichte van tussen 2 en 8 % bij kinderen zonder overgewicht [7].

De JGZ-richtlijn Overgewicht adviseert om vanaf 5-jarige leeftijd de bloeddruk te meten indien er sprake is van overgewicht [7]. Dit advies lijkt gerechtvaardigd, gezien de toegenomen prevalentie van overgewicht en de associatie van overgewicht met hypertensie, hetgeen op jonge leeftijd al kan leiden tot arteriosclerose [8].

Het screenen van kinderen met overgewicht op hypertensie zou daarom kunnen bijdragen aan zorggerelateerde preventie; de richtlijnontwikkelaars beargumenteerden dit advies in het artikel van Kist-van Holte (2012) met als doel ‘selectieve preventie’ [9]. In zowel dit artikel als in de richtlijn wordt echter nader onderzoek naar de zin en (kosten)effectiviteit van deze screening aanbevolen, omdat nog onduidelijk is of vroege signalering en behandeling van hypertensie bij kinderen met overgewicht gezondheidswinst oplevert [7, 9]. Bovendien is nog niet veel bekend over de precieze relatie tussen Body Mass Index (BMI) en bloeddruk bij Nederlandse kinderen in de setting van de JGZ; dit geldt met name voor jonge kinderen (jonger dan 6 jaar). Ons eerste doel is de prevalentie van verhoogde bloeddruk te bepalen bij kleuters met en zonder overgewicht.

Daarnaast richt ons onderzoek zich op het gebruik van afkapwaarden bij het beoordelen van de bloeddruk. Er

G. Vermeulen (✉)
Landelijke Coördinatie Infectieziektenbestrijding, RIVM,
Bilthoven, Nederland Voorheen: Afdeling Jeugdgezondheidszorg,
GGD Gooi & Vechtstreek, Bussum, Nederland
e-mail: gerre.vermeulen@rivm.nl

M.L.A. de Kroon
Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, Erasmus MC,
Rotterdam, Nederland Voorheen:
Afdeling Sociale Geneeskunde, VUmc,
Amsterdam, Nederland

wordt bij kinderen gesproken van hypertensie als er op meerdere meetmomenten een diastolische en/of systolische bloeddruk wordt gevonden die gelijk is aan, of hoger is dan, de 95e percentiel (p95) voor geslacht, leeftijd en lengte [4]. Deze internationaal gebruikte referentiewaarden zijn opgesteld door de Amerikaanse werkgroep 'National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents' [4]. De JGZ-richtlijn Overgewicht gebruikt hiervan afgeleide, vereenvoudigde afkapwaarden, welke niet corrigeren voor lengte of geslacht [7]. Ons tweede doel is om te bestuderen welke consequenties het gebruik van deze afgeleide afkapwaarden heeft in vergelijking met het gebruik van de oorspronkelijke afkapwaarden, zoals geformuleerd door de Amerikaanse werkgroep [4].

Methoden

Onderzoeksdesign en populatie

Voor dit transversale onderzoek werd van januari tot juli 2013 de bloeddruk bepaald van kleuters van 5 en 6 jaar tijdens het standaard Periodiek Geneeskundig Onderzoek (PGO-2) bij GGD Gooi & Vechtstreek. Tijdens het PGO-2 bepaalden 13 vooraf geschoolde en getrainde jeugdartsen de bloeddruk twee keer achter elkaar volgens een protocol. Bovendien werden korte vragenlijsten afgenomen bij de ouders. Het onderzoek werd niet WMO-plichtig bevonden door de METC van het VUmc. Ouders werden vooraf geïnformeerd over het onderzoek en konden deelname weigeren.

Meetmethoden

De bloeddruk werd bepaald met de elektronische bloeddrukmeter Omron M6W aan de ontblote rechterarm van het kind in zittende positie. Er waren manchetten voor armbreedtes van 17-22 cm en van 22-31 cm. De manchet besloeg minimaal 2/3 van de bovenarm lengte en werd aangebracht op hartniveau. De twee metingen vonden kort na elkaar plaats in rusttoestand. Lengte en gewicht werden bepaald volgens de geldende JGZ-richtlijnen [10]. Uit het Digitale Dossier JGZ werden gegevens verzameld over geslacht, leeftijd, zwangerschapsduur, geboortegewicht en land van herkomst van ouders en kind. Uit de oudervragenlijst werden gegevens gehaald over het voorkomen van hypertensie bij een van de ouders.

Onafhankelijke variabele en uitkomstmaten

De onafhankelijke variabele was de BMI, die - op basis van de BMI-afkapwaarden volgens Cole [11] - werd ingedeeld in drie categorieën: 'geen overgewicht', 'overgewicht' en 'obesitas'.

De uitkomstvariabelen waren de diastolische en systolische bloeddruk, die volgens twee definities werden gecategoriseerd als 'normaal' of 'verhoogd' (\geq p95):

1. Volgens de referentiewaarden van de JGZ-richtlijn Overgewicht, welke uitsluitend corrigeren voor leeftijd.
2. Volgens de oorspronkelijke Amerikaanse afkapwaarden [7], welke tevens corrigeren voor lengte en geslacht. Hiervoor werd via een webbased-programma de lengte omgerekend naar de Amerikaanse lengte-percentielwaarde, waarna de bloeddruk-percentielwaarde werd bepaald [12].

Statistische analyses

De chi-kwadraat-toets, t-toets en ANOVA zijn toegepast. Bij een $p < 0,05$ was sprake van significantie. De data werden geanalyseerd met behulp van SPSS 20.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA).

Resultaten

Van de 1431 genodigde kinderen zijn 367 niet geïncludeerd; bij 13 ontbrak toestemming, 83 kinderen werkten onvoldoende mee of hadden een te dunne arm, bij 83 werd de bloeddruk slechts een keer gemeten, bij 3 ontbraken groeigegevens en bij 185 was de reden onbekend. Een vergelijking tussen de groep niet-geïncludeerde en de groep geïncludeerde kinderen (data niet getoond) liet een klein doch statistisch significant verschil zien in leeftijd (gemiddeld 5,9 jaar versus 5,8 jaar; $p < 0,001$) en in geboorteland (86,5% versus 87,9% geboren in Nederland, $p = 0,008$).

Tabel 1 toont de achtergrondkenmerken van de geïncludeerde kinderen ($n = 1064$) per BMI-categorie ('geen overgewicht' (92,9%), 'overgewicht' (5,7%) en 'obesitas' (1,4%)). De kinderen met overgewicht en obesitas waren gemiddeld iets langer dan de kinderen zonder overgewicht ($p = 0,016$). De overige kenmerken verschilden niet significant.

Tabel 2 toont de prevalenties van verhoogde bloeddruk (gedefinieerd als diastolische en/of systolische bloeddruk \geq p95) per BMI-categorie bij de 1^e meting, de 2^e meting en voor de laagste waarde van de twee metingen.

In de bovenste helft van tab. 2 zijn de in de JGZ-richtlijn Overgewicht getoonde afkapwaarden gehanteerd. Bij de 1^e meting werd bij 25% een verhoogde bloeddruk gevonden, waarbij de prevalenties in de BMI-categorieën 'geen overgewicht', 'overgewicht' en 'obesitas' significant verschilden (resp. 23,5, 39,3 en 66,7%; $p < 0,001$). Bij de 2^e meting waren de prevalenties veel lager (resp. 12,8, 21,3 en 33,3%). Vanwege de kleine aantallen in de categorieën 'overgewicht' en 'obesitas' kon alleen het verschil getoetst worden tussen de prevalenties in de samengevoegde categorie 'overgewicht/obesitas' ten opzichte van kinderen zonder overgewicht. Dit verschil was significant

Tabel 1 Achtergrondkenmerken van de geïncludeerde kinderen in de verschillende BMI-categorieën ($n=1064^c$).

kenmerk	<i>n</i>	geen overgewicht ($n=988$; 92,9%)	overgewicht ($n=61$; 5,7%)	obesitas ($n=15$; 1,4%)	<i>p</i> -waarde
geslacht ^e (jongens)	1064	52,1%	41,0%	73,3%	0,580
leeftijd ^b (jaren)	1064	5,83 (0,38)	5,90 (0,40)	5,7 (0,44)	0,129
lengte ^b (cm)	1064	117,1 (5,12)	118,9 (4,89)	118,7 (3,98)	0,016*
BMI ^b (kg/m ²)	1064	15,0 (1,04)	18,1 (0,57)	19,8 (3,22)	<0,001*
geboortegewicht ^b (gr)	939	3536,9 (556,6)	3533,3 (571,9)	3698,1 (426,2)	0,579
zwangerschapsduur ^b (weken)	943	39,75 (1,60)	39,46 (2,27)	39,79 (1,29)	0,449
1 of 2 ouders hypertensie ^a		5,2%	2,1%	0%	0,509
geboorteland ^a	1064				0,481
Nederland		88,2%	83,6%	86,7%	
ander westers land		1,6%	4,9%	0%	
niet-westers land		1,6%	3,3%	0%	
onbekend		8,6%	8,2%	13,3%	
geboorteland ouders ^a	961				0,138
Nederland		75,5%	60,7%	66,7%	
ander westers land		4,4%	3,3%	6,7%	
niet-westers land		10,8%	21,3%	13,3%	
onbekend		9,3%	14,7%	13,3%	

*Statistisch significant ($p < 0,05$)
De waarden zijn weergegeven als percentage (%) of als gemiddelde (°) met (standaarddeviatie)
^cGeïncludeerde kinderen: kinderen bij wie tijdens een meetmoment twee keer de bloeddruk is gemeten volgens het onderzoeksprotocol
Gebruikte toetsen: Chi-square, One-way Anova en Independent Samples T-Test

(23,7% versus 12,8%; $p=0,007$). Bij het vergelijken van de laagste van de twee bloeddrukmetingen, bleken de prevalenties verhoogde bloeddruk nog lager (9,1, 14,8 en 26,7%) en bestond er eveneens een significant verschil tussen de samengevoegde categorie 'overgewicht/obesitas' en 'geen overgewicht' (17,1% versus 9,1%; $p=0,023$).

Tabel 2 Prevalenties van verhoogde bloeddruk bij kinderen in de verschillende BMI-categorieën volgens de afkapwaarden van de JGZ-richtlijn Overgewicht en volgens de Amerikaanse afkapwaarden (referentie) bij de 1^e meting, 2^e meting en het laagste van deze twee meetwaarden.

	1e meting		2e meting		laagste meetresultaat	
	JGZ-richtlijn ^a		JGZ-richtlijn ^a		JGZ-richtlijn ^a	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
geen overgewicht	232	23,5%	126	12,8%	90	9,1%
overgewicht	24	39,3%	13	21,3%	9	14,8%
obesitas	10	66,7%	5	33,3%	4	26,7%
totaal <i>n</i>	266	25,0%	144	13,5%	103	9,7%
<i>p</i> -waarde A ^c	<0,001*		ntb		ntb	
<i>p</i> -waarde B ^d			0,007*		0,023*	
	referentie ^b		referentie ^b		referentie ^b	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
geen overgewicht	144	14,4%	73	7,4%	42	4,3%
overgewicht	13	21,3%	5	8,2%	2	3,3%
obesitas	5	33,3%	2	13,3%	2	13,3%
totaal <i>n</i>	162	15,2%	80	7,5%	46	4,3%
<i>p</i> -waarde A ^c	ntb		ntb		ntb	
<i>p</i> -waarde B ^d	0,033*		0,562		ntb	

^aDe gevonden bloeddruk (systole en diastole) werd beoordeeld op basis van de afkapwaarden van de JGZ-Richtlijn Overgewicht [7] en ^bvolgens de oorspronkelijke Amerikaanse referentiewaarden [4]
^cDe *p*-waarde A is de *p*-waarde bij vergelijking tussen de drie BMI-categorieën
^dDe *p*-waarde B is de *p*-waarde bij vergelijking tussen de groep 'geen overgewicht' en de samengevoegde groep 'overgewicht/obesitas'. Deze werd alleen berekend als de *p*-waarde A niet te berekenen (ntb) was
*Statistisch significant ($p < 0,05$)
Gebruikte toets: Chi-Square

Bij gebruik van de oorspronkelijke Amerikaanse afkapwaarden (onderste helft van tab. 2) zijn bij de 1^e meting de percentages verhoogde bloeddruk veel lager dan bij gebruik van de vereenvoudigde afkapwaarden uit de JGZ-richtlijn Overgewicht; bij kinderen zonder overgewicht 14,4%, bij overgewicht 21,3% en bij obesitas 33,3%, met een significant verschil tussen de categorieën 'overgewicht/obesitas' versus 'geen overgewicht' (23,7% versus 14,4%; $p=0,033$). Bij de 2^e meting daalden de prevalenties volgens oorspronkelijke definitie nog verder (resp. 7,4, 8,2 en 13,3%) en was het verschil tussen kinderen met overgewicht/obesitas en zonder overgewicht niet meer significant (9,2% versus 7,4%, $p=0,562$). Op basis van de laagste van de twee metingen waren de prevalenties nog lager, maar waren de groepen te klein om verschillen te kunnen aantonen.

Bij de 2^e meting werden, bij gebruik van de Amerikaanse referentiewaarden, in onze onderzoeksgroep ($n=1064$) 80 kinderen met een verhoogde bloeddruk gevonden. Hiervan kwamen er 73 uit de categorie 'geen overgewicht' (91,25%), 5 uit de categorie 'overgewicht' (6,25%) en 2 uit de categorie 'obesitas' (2,5%). In onze

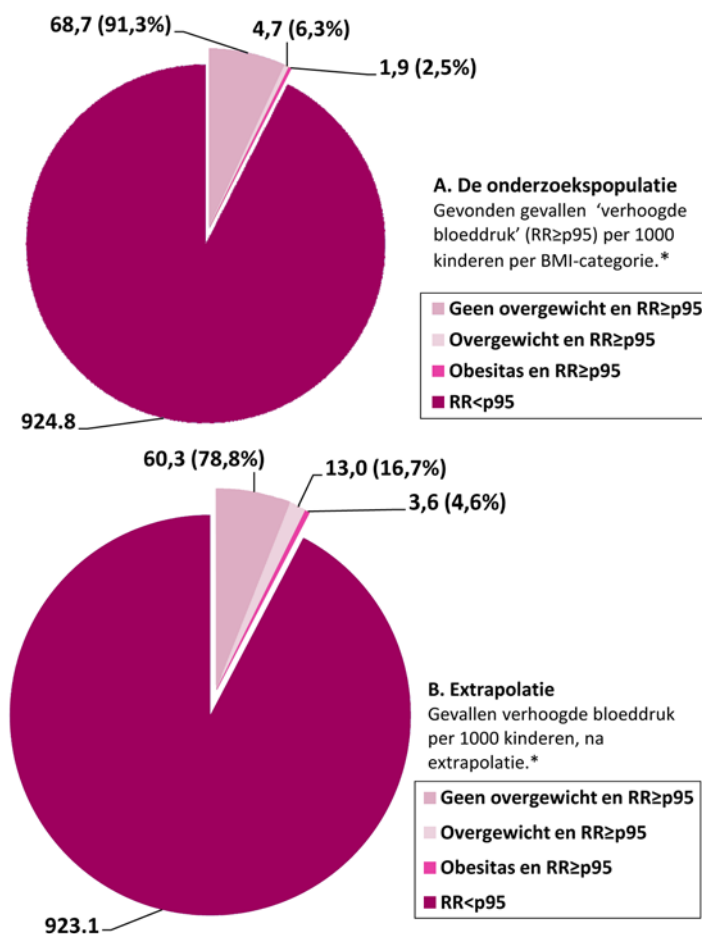
onderzoeksgroep was het percentage kinderen met overgewicht en obesitas echter lager dan gemiddeld in Nederland [1]. Omdat er bij deze categorieën vaker verhoogde bloeddruk voorkwam dan bij kinderen zonder overgewicht, hebben wij in absolute zin waarschijnlijk minder gevallen van verhoogde bloeddruk gevonden dan het geval zou zijn in een populatie met landelijke prevalenties van overgewicht en obesitas. Daarom hebben wij de door ons gevonden prevalenties van verhoogde bloeddruk geëxtrapolatied naar landelijke prevalentiecijfers op basis van (1) de prevalentiecijfers van overgewicht en obesitas voor deze leeftijdsgroep [1], en (2) de door ons gevonden prevalentie 'verhoogde bloeddruk' voor de verschillende BMI-categorieën bij de 2^e meting met de Amerikaanse afkapwaarden (zie fig. 1).

Uit fig. 1 blijkt dat na extrapolatie van de gegevens naar de gemiddelde Nederlandse populatie per 1000 kinderen 77 keer een verhoogde bloeddruk zou zijn gevonden, waarvan 60 in de categorie 'gezond gewicht' (78,8%), 13 in de categorie 'overgewicht' (16,7%) en 4 in de categorie 'obesitas' (4,6%).

Discussie

Uit ons onderzoek bleek een statistisch significant verband tussen BMI-categorie en verhoogde bloeddruk bij kleuters. Dit gold bij het gebruik van de vereenvoudigde afkapwaarden voor zowel de 1^e en de 2^e meting als bij de laagste meetwaarde. Bij gebruik van de Amerikaanse afkapwaarden was het verband alleen bij de 1^e meting significant, maar niet bij de 2^e of laagste meting. Hoewel de JGZ-richtlijn Overgewicht zich vanzelfsprekend alleen richt op kinderen met overgewicht, is voor de praktijk van de JGZ tevens de verdeling van de aantallen kinderen met verhoogde bloeddruk over de verschillende BMI-categorieën relevant. We zien dat in onze onderzoeksgroep (bij de 2^e meting en volgens de Amerikaanse referentiewaarden) van de 80 kinderen met verhoogde bloeddruk slechts 6,3% ($n=5$) overgewicht had, terwijl 91,3% ($n=73$) geen overgewicht had en 2,5% obesitas ($n=2$). Ook na correctie voor de relatief lage prevalenties van overgewicht en obesitas in onze groep, zouden we per 1000 kinderen slechts 13 kinderen met overgewicht en verhoogde bloeddruk hebben gevonden, ten opzichte van 60 kinderen (78,8%) met verhoogde bloeddruk zonder overgewicht en 4 (4,6%) met obesitas.

Figuur 1 De gevonden prevalentie van verhoogde bloeddruk in de onderzoekspopulatie (A) en na extrapolatie naar een populatie met landelijk gemiddelde prevalentiecijfers van overgewicht en obesitas (B)



*De percentages geven het percentage weer ten opzichte van totaal aantal gevallen van verhoogde bloeddruk.

Vergelijking met literatuur

Eerdere onderzoeken tonen een verband aan tussen bloeddruk en BMI [3-7]. Mogelijk hebben wij dit verband bij het gebruik van de Amerikaanse afkapwaarden bij de 2^e en laagste meting niet gevonden, vanwege het lage aantal kinderen met verhoogde bloeddruk. De door ons op deze wijze gevonden prevalenties van verhoogde bloeddruk komen wel overeen met de prevalenties zoals beschreven in de literatuur [3-7].

Bij het toepassen van de in de JGZ-richtlijn Overgewicht voorgestelde afkapwaarden vonden we hogere prevalenties van verhoogde bloeddruk dan bij gebruik van de Amerikaanse afkapwaarden. Dit kan verklaard worden doordat bij eerstgenoemde afkapwaarden niet wordt gecorrigeerd voor lengte, terwijl juist lengte een van de belangrijkste determinanten is voor de bloeddruk bij kinderen [4]. Daarbij is van belang dat Nederlandse kinderen gemiddeld langer zijn dan Amerikaanse kinderen.

In het artikel van Kist-van Holte wordt gesteld dat het verschil tussen de vereenvoudigde afkapwaarden en de oorspronkelijke afkapwaarden minimaal is [9]. Tevens wordt in dit artikel een grote correctie van de afkapwaarden voorgesteld bij een zeer kleine of grote lengte [9]. In de JGZ-richtlijn Overgewicht ontbreekt deze correctie echter [7].

Sterke en zwakke punten in het onderzoek

Een sterk punt van ons onderzoek is dat het is uitgevoerd in de setting van de Nederlandse JGZ, waarop de JGZ-richtlijn Overgewicht van toepassing is.

Een nadeel is dat - om diverse redenen - de diagnose 'hypertensie' niet kon worden gesteld; hiervoor moet immers op meerdere momenten een bloeddrukmeting worden verricht [4]. Bij herhaalde metingen treedt regressie naar het gemiddelde op. De verwachting is dan ook dat de prevalenties van hypertensie in werkelijkheid lager liggen dan de door ons gevonden prevalenties van verhoogde bloeddruk. Met name bij onze 1^e metingen zijn de prevalenties hoog, hetgeen waarschijnlijk te maken heeft met een vorm van 'witte jas hypertensie'. We verwachten echter dat het effect van regressie naar het gemiddelde bij alle BMI-categorieën in dezelfde mate optreedt; bij vergelijking tussen onze 1^e en 2^e meting blijken de prevalenties van verhoogde bloeddruk bij alle BMI-categorieën immers ongeveer in dezelfde mate te dalen. Daarom achten wij de door ons gevonden prevalenties van 'verhoogde bloeddruk' wel bruikbaar voor het beantwoorden van onze onderzoeksvragen.

Ten slotte is het van belang te benoemen dat we door extrapolatie een schatting hebben verkregen van de prevalentie van verhoogde bloeddruk in de totale Nederlandse populatie door te corrigeren voor de prevalenties van overgewicht en obesitas. Dit hebben we vanwege de kleine onderzoeksgroep en het gebrek aan gegevens, niet kunnen doen voor andere determinanten van bloeddruk

(zoals etniciteit, sociaal-economische status en leefstijl) [4, 13].

Conclusie en mogelijke implicaties

De door ons bevestigde hogere prevalentie van hypertensie bij kinderen met overgewicht, ondersteunt op het eerste gezicht de aanbeveling in de richtlijn om deze groep kinderen te screenen op hypertensie [7, 9], met als doel het vroegtijdig opsporen en - indien mogelijk - behandelen van achterliggende pathologie of gevolgschade [9]. Uit ons onderzoek blijkt echter dat in absolute zin op deze manier weinig kleuters met verhoogde bloeddruk worden opgespoord terwijl een groter aantal kinderen met verhoogde bloeddruk geen overgewicht heeft. Omdat daarnaast niet duidelijk is of hypertensie bij kinderen met overgewicht vaker dan bij kinderen zonder overgewicht bijkomende pathologie kent of tot gevolgschade leidt, blijft het de vraag of het nuttig en kosteneffectief is om (alleen) kinderen met overgewicht te screenen op hypertensie.

Wij adviseren dan ook om de gezondheidswinst van vroege opsporing van hypertensie niet alleen na te gaan voor kleuters met, maar ook voor kleuters zonder overgewicht. Ook voor oudere leeftijdsgroepen strekt dergelijk onderzoek tot aanbeveling.

Het gebruik van de vereenvoudigde afkapwaarden van de JGZ-richtlijn Overgewicht geeft een hogere prevalentie van verhoogde bloeddruk aan dan de oorspronkelijke afkapwaarden. Daarom adviseren wij tenslotte om bij het beoordelen van de bloeddruk in ieder geval te corrigeren voor lengte.

Dankwoord

Wij danken de jeugdartsen van GGD Gooi & Vechtstreek voor het verzamelen van de data en de betrokken ouders en kinderen voor hun medewerking. Ook danken wij Prof. dr. Hein Raat voor de kritische reflectie op het concept artikel en Willy-Anne van Stiphout, Guus ten Asbroek, Mona Habibuw, Catelijne van der Hoeven, Saskia Luijter, René Eijssink, Marinus Pompejus, Steijn Raven, Gerdine Kamp, Arend Bökenkamp en Ans van Wijk voor hun advies.

Literatuur

1. Schönbeck Y, Talma H, Dommelen P van, Bakker B, Buitendijk SE, HiraSing RA, Buuren S van. Increase in prevalence of overweight in Dutch children and adolescents: a comparison of nationwide growth studies in 1980, 1997 and 2009. *PLoS One*. 2011;6(11):e27608.
2. Schönbeck Y, Buuren S van. Factsheet resultaten Vijfde Landelijke Groeistudie. Leiden: TNO Kwaliteit van Leven; 2010.
3. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension*. 2002;40:441-47.

4. National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004;114:555-77.
5. Salvadori M, Sontrop JM, Garg AX, Truong J, Suri RS, Mahmud FH, Macnab JJ, Clark WF. Elevated blood pressure in relation to overweight and obesity among children in a rural Canadian community. *Pediatrics*. 2008;122:e821-27.
6. l'Allemand D, Wiegand S, Reinehr T, Müller J, Wabitsch M, Widhalm K, Holl R. Cardiovascular risk in 26.008 European overweight children as established by a multicenter database. *Obesity*. 2008;16:1672-79.
7. Kist-van Holte JE, Beltman M, Bulk-Bunschoten AMW, L'Hoir M, Kuijpers T, Pijpers F, Renders CM, Timmermans-Leenders EP, Blok D-IJ, Veer M van de, HiraSing RA. JGZ Richtlijn Overgewicht: preventie, signalering, interventie en verwijzing. NCJ. 2012.
8. Mahony LT, Burns TL, Stanford W, Thompson BH, Witt JD, Rost CA, Lauer RM. Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: the Muscatine Study. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27:277-84.
9. Kist-van Holte JE, HiraSing RA. Bloeddruk meten bij kinderen met overgewicht in de jeugdgezondheidszorg. *Tijdschrift voor Jeugdgezondheidszorg*. 2012;4:69-73.
10. Talma H, Schönbeck Y, Bakker B, HiraSing RA, Buuren S van. Groeidiagrammen 2010. TNO Innovation for Life, 2^e (gewijzigde) druk, 2011.
11. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-43.
12. <http://www.bcm.edu/bodycomplab/Flashapps/BPVAge-Chartpage.html>
13. Berg G van den, Eijdsden M van, Galindo-Garre F, Vrijkotte TGM, Gemke RBB. Explaining socioeconomic inequalities in childhood blood pressure and prehypertension - the ABCD study. *Hypertension*. 2013;61:35-41.

G. Vermeulen, arts Maatschappij & Gezondheid

M.L.A. de Kroon, arts Maatschappij & Gezondheid, senior onderzoeker