

Gezondheidseffecten van veel zitten tijdens de jeugd*

HOE STERK IS HET BEWIJS UIT LONGITUDINALE STUDIES VOOR NEGATIEVE EFFECTEN?

Evi van Ekris, Teatske M. Altenburg, Eline E. Vos en Mai J. M. Chinapaw

- DOEL** Het samenvatten van de longitudinale studies naar de relatie tussen zitgedrag tijdens de jeugd en biomedische gezondheidsindicatoren, voor algeheel zitgedrag en uitgesplitst naar type zitgedrag.
- OPZET** Systematische review en meta-analyse.
- METHODE** PubMed, EMBASE, PsycINFO en Cochrane Library werden systematisch doorzocht tot januari 2015. De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies werd beoordeeld en hierop werd een 'best evidence synthesis' toegepast. We includeerden 109 studies, waarvan 19 van hoge kwaliteit. We analyseerden het verband tussen enerzijds zitgedrag (tv-kijken, computergebruik en gametijd, totale beeldschermtijd en objectief gemeten totale zittijd) en anderzijds gezondheidsindicatoren. Voor elk verband beoordeelden wij de sterkte van het bewijs.
- RESULTATEN** Er was matig tot sterk bewijs voor een prospectieve relatie tussen algeheel zitgedrag en een aantal antropometrische indicatoren (overgewicht en obesitas, gewicht-naar-lengte), HDL-cholesterolwaarde en aerobe fitheid. Voor een relatie met andere gezondheidsindicatoren was geen overtuigend bewijs; dit was te wijten aan inconsistente of niet-significante bevindingen. Het bewijs varieerde per type zitgedrag. Er was bijvoorbeeld sterk bewijs voor een relatie van tv-kijken met overgewicht en obesitas, matig bewijs voor zo'n relatie met beeldschermgebruik, maar geen bewijs voor een verband tussen overgewicht en totale zittijd. De meta-analyse wees uit dat 1 uur per dag extra tv-kijken of computergebruik statistisch niet-significant gerelateerd was aan een hogere BMI tijdens follow-up.
- CONCLUSIE** Het wetenschappelijke bewijs voor een prospectieve relatie van zitgedrag tijdens de jeugd met biomedische gezondheidsindicatoren is over het algemeen niet overtuigend.

Kinderen hebben tegenwoordig de keuze uit veel populaire zittende activiteiten, zoals tv-kijken, videogames spelen, computeren of met een tablet spelen, waardoor ze al van jongs af aan veel tijd zittend doorbrengen.¹ Zo zitten 10-12-jarigen gemiddeld wel 8 uur per dag.² Ook kinderen die voldoende bewegen – dat wil zeggen: een uur matig tot zware fysieke activiteit per dag – kunnen overmatig zitten wanneer ze de rest van de dag zittend doorbrengen.³ De laatste jaren is er steeds meer aandacht voor de mogelijk negatieve gezondheidseffecten waar overmatig zitten mee gepaard kan gaan, dusdanig dat het credo 'zitten is het nieuwe roken' al min of meer gemeengoed is geworden.

Een systematische review liet bij kinderen een verband zien tussen enerzijds zitgedrag en anderzijds overgewicht, een verminderde cardiometabole gezondheid en fitheid.⁴ Het voorkómen van langdurig zitten is daarom opgenomen in het gezondheidsbeleid van een aantal landen, waaronder Canada en Australië, waarbij richtlijnen voor zitgedrag stellen dat met name de totale beeldschermtijd voor kinderen teruggebracht moet worden naar maximaal 2 h per dag.^{5,6} Moet Nederland deze internationale trend volgen en meer gaan inzetten op beleid om het vele zitten bij kinderen te verminderen? Worden we echt ziek van zitten?

**Dit is een bewerking van een artikel dat eerder werd gepubliceerd in Obesity Reviews (3 juni 2016; epub) met als titel 'An evidence-update on the prospective relationship between childhood sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review and meta-analysis'. Afgedrukt met toestemming.*

Vrije Universiteit medisch centrum, afd. Sociale Geneeskunde, Amsterdam.

E. van Ekris, MSc, gezondheidswetenschapper; dr. T.M. Altenburg, bewegingswetenschapper; E.E. Vos, MSc, politicoloog; prof.dr. M.J.M. Chinapaw, bewegingswetenschapper en epidemioloog.

Contactpersoon: prof.dr. M.J.M. Chinapaw (m.chinapaw@vumc.nl).

Om deze vragen gefundeerd te kunnen beantwoorden hebben we het bestaande wetenschappelijke bewijs voor de mogelijke gezondheidseffecten van zitten bij kinderen samengevat in een systematische review. De studies die tot nu toe zijn uitgevoerd, hebben een aantal belangrijke beperkingen.

Ten eerste is het merendeel van de bevindingen gebaseerd op dwarsdoorsnede-onderzoek, dat duidelijk minder geschikt is voor het maken van onderscheid tussen oorzaak en gevolg of het vaststellen van mogelijk omgekeerde causaliteit. Daarnaast is in veel studies tv-kijken gemeten met zelf- of ouderrapportage. Tv-kijken is echter slechts een van de vele zitactiviteiten en is niet representatief voor het totale zitgedrag van een kind.⁷ Naast tv-kijken is in sommige studies ook computergebruik of totale beeldschermtijd nagevraagd of is het zitgedrag objectief gemeten met versnellingsmeters. Deze verschillende maten en methodes kunnen van invloed zijn op mogelijke gezondheidseffecten. Daarnaast zorgt de grote heterogeniteit tussen de studies ervoor dat meta-analyses van longitudinaal onderzoek nauwelijks zijn uitgevoerd.⁸ Om deze beperkingen te omzeilen maakten wij een systematische review waarin wij alleen longitudinaal onderzoek includeerden en onderscheid maakten tussen verschillende typen zitgedrag. Waar mogelijk voerden wij een meta-analyse uit.

METHODE

Deze systematische review is een update van een in 2011 gepubliceerde review door Chinapaw en collega's.^{9,10}

ZOEKSTRATEGIE

De zoekmachines PubMed, EMBASE, PsycINFO en Cochrane Library werden systematisch doorzocht op relevante studies tot januari 2015. De zoekstrategie bevatte termen voor zitgedrag, longitudinaal onderzoek en jeugd.

INCLUSIECRITERIA

We includeerden studies die voldeden aan de volgende criteria: (a) longitudinaal onderzoek (observatoneel cohort- of interventieonderzoek); (b) onderzoek naar zitgedrag (tv-kijken, computeren en gamen, totale beeldschermtijd en totale zittijd) dat was gemeten tijdens de jeugd (gemiddelde leeftijd van onderzoekspopulatie: \leq 18 jaar) en waarbij ten minste 1 indicator voor biomedische gezondheid (bijvoorbeeld antropometrische gegevens, cardiometabole indicatoren, bloeddruk, fitheid en botmassa) was vastgelegd tijdens de jeugd of volwassenheid; (c) gepubliceerd in het Engels in een peer-reviewed wetenschappelijk tijdschrift.

SELECTIEPROCES EN DATA-EXTRACTIE

Twee onafhankelijke onderzoekers screenen alle titels en abstracts van de geïdentificeerde studies. Vervolgens werd van mogelijk relevante artikelen de volledige tekst gelezen en vastgesteld of aan de inclusiecriteria werd voldaan. Voor de data-extractie gebruikten we een gestandaardiseerd formulier. Een derde onderzoeker werd geraadpleegd bij inconsistenties gedurende het proces.

METHODOLOGISCHE KWALITEITSBEOORDELING

Twee onderzoekers scoorden onafhankelijk van elkaar de methodologische kwaliteit van de studies aan de hand van de criterialijst voor longitudinaal onderzoek.¹⁰ Deze bestaat uit 13 criteria, waarvan 8 betrekking hebben op validiteit of precisie en meetellen in de uiteindelijke score. De overige 5 criteria hebben betrekking op de volledigheid van de beschreven informatie. Indien nodig werden de auteurs aangeschreven voor aanvullende informatie. De kwaliteit van een studie werd als 'hoog' beoordeeld als aan ten minste 75% van de kwaliteitscriteria werd voldaan.

BEOORDELING WETENSCHAPPELIJKE BEWIJSKRACHT

We bepaalden de bewijskracht als volgt:

- Sterk bewijs: consistente bevindingen in meerdere (≥ 2) studies van hoge kwaliteit.
- Matig bewijs: consistente bevindingen in 1 studie van hoge kwaliteit en in ten minste 1 studie van lage kwaliteit, of consistente bevindingen in meerdere (≥ 2) studies van lage kwaliteit.
- Onvoldoende bewijs: slechts 1 studie beschikbaar, of inconsistente bevindingen in meerdere studies (≥ 2).
- Geen bewijs: consistente bevindingen voor de afwezigheid van een verband in 1 studie van hoge kwaliteit en in ten minste 1 studie van lage kwaliteit, of in meerdere studies (≥ 2) van lage kwaliteit.

We definieerden consistentie als volgt: ten minste 75% van de studies liet statistisch significante relaties ($p < 0,05$) in dezelfde richting zien. Wanneer 2 of meer studies van hoge kwaliteit beschikbaar waren, werden resultaten van studies van lage kwaliteit niet meegewogen. We beoordeelden de bewijskracht (a) gestratificeerd voor de belangrijkste typen zitgedrag (tv-kijken, computeren en gamen, totale beeldschermtijd en totale zittijd), en (b) wanneer alle genoemde typen zitgedrag werden gecombineerd (algeheel zitgedrag).

META-ANALYSE

Omdat de studies te heterogeen waren om statistisch te kunnen poolen, benaderden we de auteurs van individuele studies voor een aanvullende analyse. Daarbij focussten we op de 2 grootste subgroepen, namelijk studies

naar de relatie tussen tv-kijken en BMI, en tussen computergebruik en BMI. We benaderden 36 auteurs, van wie 11 reageerden. In 1 studie was zitgedrag niet continu gemeten en in een andere studie was de BMI niet gemeten. De gegevens van de overige 9 studies werden geïncludeerd in de meta-analyse volgens een 'random effects'-model, die werd uitgevoerd in R.

RESULTATEN

De zoekstrategie leverde 4481 unieke en mogelijk relevante artikelen op. Van 227 artikelen werd de volledige tekst gelezen. Hiervan voldeden 78 artikelen aan de inclusiecriteria; deze werden toegevoegd aan de 31 artikelen die geïncludeerd waren in de vorige review van Chinapaw en collega's.¹⁰ In totaal includeerden we 109 studies in deze review (figuur).

KENMERKEN VAN DE STUDIES

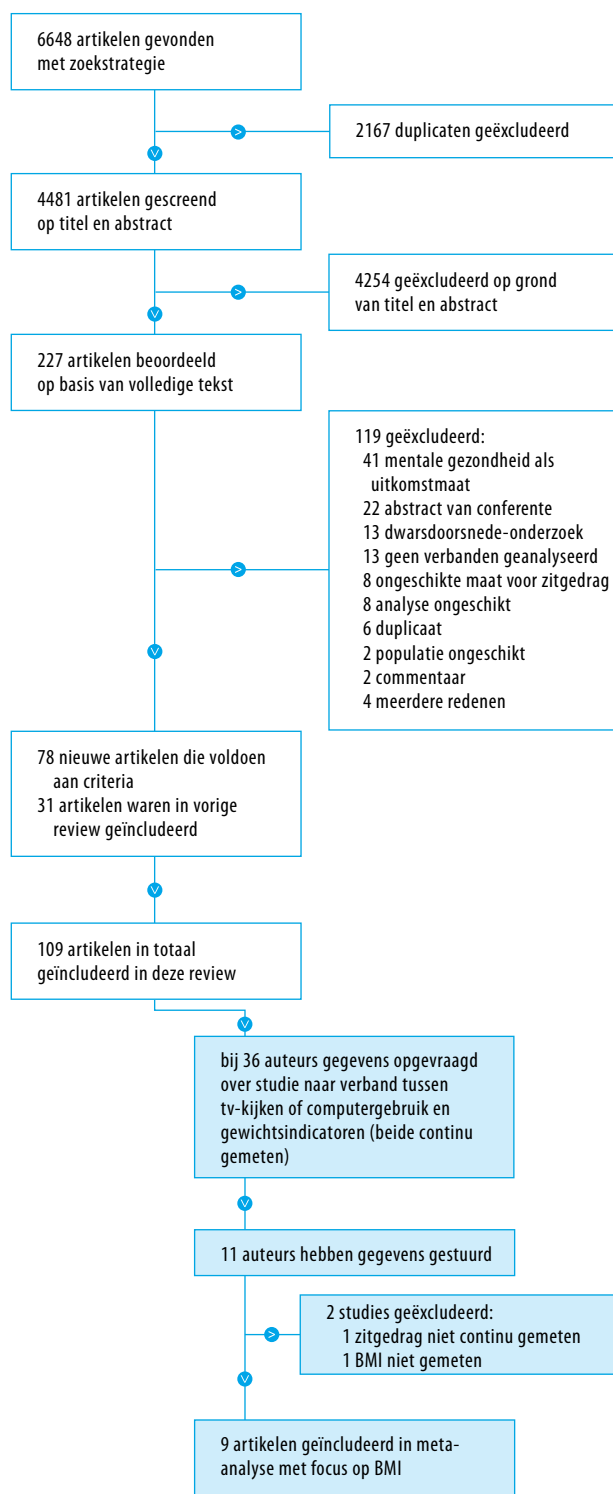
Van de geïncludeerde studies waren er 22 uitgevoerd bij adolescenten, 69 bij kinderen, 26 bij peuters en kleuters, en 1 bij baby's. De follow-upduur varieerde van 5 maanden tot 27 jaar. De scores voor de methodologische kwaliteit van de studies varieerde van 25-100%. 19 studies (17%) werden beschouwd als van hoge kwaliteit (score: $\geq 75\%$). In de meerderheid van de studies (53%) was tv-kijken, gerapporteerd door het kind zelf of door een ouder of verzorger, de maat voor het zitgedrag. Beeldschermgebruik werd onderzocht in 35% van de studies en computergebruik of gametijd in 12% van de studies. De totale zittijd werd objectief gemeten met versnellingsmeters in 10% van de studies. Bij elkaar genomen werden relaties tussen zitgedrag en 43 verschillende indicatoren voor biomedische gezondheid onderzocht, maar in de meeste studies bleef dit beperkt tot antropometrische indicatoren.

RELATIES MET BIOMEDISCHE GEZONDHEIDSINDICATOREN

De bewijskracht voor de verschillende gezondheidsindicatoren, per type zitgedrag, is samengevat in de tabel. We vonden sterk bewijs voor een verband tussen tv-kijken en aerobe fitheid en overgewicht of obesitas, en voor een relatie tussen beeldschermtijd en BMI. Ook was er sterk bewijs voor een relatie tussen enerzijds algeheel zitgedrag en anderzijds de HDL-cholesterolwaarde, het risico op overgewicht en obesitas, en aerobe fitheid.

Er was matig bewijs voor een relatie tussen tv-kijken en het optreden van overgewicht en obesitas, voor een relatie tussen beeldschermtijd en het risico op overgewicht en obesitas, en voor een relatie tussen enerzijds algeheel zitgedrag en anderzijds gewicht-naar-lengte en lage fitheid.

De bewijzen voor een relatie tussen tv-kijken, beeldschermgebruik en algeheel zitgedrag enerzijds en alle



FIGUUR Stroomdiagram van de selectie van artikelen voor een systematische review over negatieve gezondheidseffecten van zittend gedrag tijdens de jeugd. Het betreft een update van een eerdere review.¹⁰ De gekleurde vakken beschrijven de selectie van artikelen voor een meta-analyse.

TABEL Bewijs voor relaties tussen zitgedrag, uitgesplitst naar verschillende typen zitgedrag en algeheel zitgedrag, en indicatoren voor biomedische gezondheid

bewijskracht	type zitgedrag			algeheel zitgedrag
	tv-kijken	computergebruik of gametijd	beeldschermgebruik	
sterk bewijs	overgewicht of obesitas cardiorespiratoire fitheid en Vo_2max		BMI of z-score van BMI	overgewicht of obesitas cardiorespiratoire fitheid en Vo_2max HDL-C
matig bewijs	incidentie overgewicht en obesitas		overgewicht en obesitas	gewicht-naar-lengte lage fitheid
onvoldoende bewijs	BMI of z-score van BMI middelomtrek lichaamsvet huidplooien heupomtrek gewicht gewicht-naar-lengte resolutie van overgewicht en obesitas LDL-C, HDL-C, TC/HDL-C diastolische bloeddruk, gemiddelde arteriële bloeddruk en hypertensie kracht (push-up, curl-up, verspringen vanuit stand) lage fitheid astma metabool risico botmassa	lichaamsvet huidplooien overgewicht en obesitas resolutie van overgewicht en obesitas HDL-C, TC/HDL-C, TG, glucose	middelomtrek lichaamsvet huidplooien heupomtrek gewicht resolutie van overgewicht en obesitas kracht (push-up, curl-up, verspringen vanuit stand) incidentie overgewicht en obesitas HDL-C, glucose, cardiorespiratoire fitheid en Vo_2max lage fitheid astma metabool risico	incidentie overgewicht en obesitas HDL-C, TG gemiddelde arteriële bloeddruk en hypertensie metabool risico botmassa
geen bewijs	TG, glucose systolische bloeddruk	BMI of z-score van BMI middelomtrek systolische en diastolische bloeddruk metabool risico	LDL-C, TC/HDL-C, TG systolische en diastolische bloeddruk	BMI of z-score van BMI middelomtrek lichaamsvet LDL-C, TC/HDL-C, TG, glucose systolische en diastolische bloeddruk botmassa

HDL-C = HDL-cholesterol; LDL-C = LDL-cholesterol; TC/HDL-C = ratio van totaal cholesterol en HDL-cholesterol; TG = triglyceriden; Vo_2max = maximale zuurstofopname.

overige indicatoren voor biomedische gezondheid anderszids waren niet overtuigend, voornamelijk door inconsistente bevindingen of een gebrek aan studies. Ook het bewijs dat computergebruik, gametijd en totale zittijd verband houden met indicatoren voor biomedische gezondheid was niet overtuigend.

De meta-analyse van de relatie tussen tv-kijken en BMI bevatte gegevens van 24.257 kinderen uit 9 onafhankelijke cohortstudies. Deze analyse wees uit dat 1 h per dag extra tv-kijken niet significant gerelateerd was aan een hogere BMI tijdens follow-up ($\beta = 0,01$; 95%-BI: -0,002-0,02). Ook computergebruik was niet significant gerela-

teerd aan een hogere BMI tijdens follow-up (6971 kinderen, 5 cohortstudies; $\beta = 0,00$; 95%-BI: $-0,004-0,01$).

BESCHOUWING

Over het algemeen was het bewijs voor de relatie tussen zitgedrag en indicatoren voor biomedische gezondheid niet overtuigend, veelal door inconsistente bevindingen. Het bewijs varieerde per type zitgedrag en leek het sterkst voor tv-kijken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat juist tv-kijken gerelateerd is aan ongezonde eetgewoonten en een laag energieverbruik.^{11,12} Over een verband van andere typen zitgedrag met eetgewoonten en energieverbruik is minder bekend. We moeten dus voorzichtig zijn met de interpretatie van gezondheidseffecten van geheel zitgedrag als die gebaseerd zijn op studies naar tv-kijken.

In deze review lijkt het bewijs dat is gebaseerd op longitudinaal onderzoek, minder sterk te zijn dan het bewijs dat werd gevonden in voorgaande reviews en dat voornamelijk was gebaseerd op dwarsdoorsnede-onderzoek.⁴ Een mogelijke verklaring voor dit verschil is dat zitgedrag en gezondheidsindicatoren beide redelijk stabiel blijven gedurende de jeugd.^{13,14} Bij longitudinaal onderzoek wordt er dan geen relatie gevonden, terwijl de het verband wel zichtbaar is in dwarsdoorsnede-onderzoek.

Een belangrijke verklaring voor de inconsistente bevindingen ligt in het meten van zitgedrag en het niet onderscheiden van de verschillende typen zitgedrag bij het samenvatten van het wetenschappelijke bewijs. De validiteit en betrouwbaarheid van de vragenlijsten over zitgedrag en -activiteiten waren vaak onbekend.¹⁵ Een lage validiteit en lage betrouwbaarheid kan leiden tot misclassificaties en 'nul-bevindingen', dat wil zeggen: de conclusie dat een eventueel verband niet aantoonbaar is. Bovendien is het voor longitudinaal onderzoek belangrijk dat vragenlijsten sensitief genoeg zijn om veranderingen in zitgedrag te kunnen detecteren. Deze meeteigenschap is vaak onbekend.

Verder zijn kinderen vaak met meerdere zitactiviteiten tegelijk bezig, bijvoorbeeld tv-kijken terwijl ze met een tablet spelen. Dit bemoeilijkt het inschatten van de totale hoeveelheid zitgedrag en is een bron van misclassificatie. Onderzoek naar de validiteit, betrouwbaarheid en responsiviteit van vragenlijsten voor zitgedrag is daarom hard nodig. Het objectief meten van zitgedrag met versnellingsmeters is een belangrijke stap voorwaarts, hoewel versnellingsmeters ook nadelen hebben. Zo is het met versnellingsmeters moeilijk om staan te onderscheiden van zitten, aangezien geen van beide houdingen leidt tot substantiële lichaamsversnelling.

Andere oorzaken voor inconsistente bevindingen zijn de grote verscheidenheid in de follow-upduur en de

LEERPUNTEN

- **Er is nog geen overtuigend wetenschappelijk bewijs voor een verband tussen zitgedrag en gezondheidsindicatoren bij de jeugd.**
- **Het huidige bewijs voor een effect van zitgedrag op gezondheidsindicatoren varieert per type zitgedrag en lijkt het sterkst voor tv-kijken en beeldschermgebruik.**
- **Het gebrek aan overtuigend bewijs betekent niet dat er geen verband is tussen zitgedrag en gezondheidsindicatoren.**
- **Er moeten nauwkeurige methodes voor het meten van zitgedrag ontwikkeld worden om daadwerkelijk te kunnen toetsen of zitgedrag tijdens de jeugd gerelateerd is aan negatieve gezondheidseffecten.**

gebruikte statistische modellen, en confounders. Leeftijd en methodologische kwaliteit leken in deze review een minder grote rol te spelen. De bevindingen lieten namelijk binnen verschillende leeftijdsgroepen en bij studies van hoge en lage kwaliteit veelal hetzelfde inconsistente patroon zien.

Het huidige gebrek aan consistente bevindingen kan ook komen doordat kinderen nog niet lang genoeg zitgedrag vertonen om negatieve gezondheidseffecten te ontwikkelen. De tijd die kinderen zittend doorbrengen is echter sterk aan het groeien door het groeiende aanbod van digitale media voor kinderen en zelfs peuters en kleuters. Nieuwe longitudinale studies bij de jeugd met een langere follow-upduur zijn daarom belangrijk om de mogelijk negatieve gezondheidseffecten van overmatig zitten tijdens de jeugd nader te onderzoeken.

Het is ook mogelijk dat de gezondheidseffecten van zitten bij kinderen klein zijn. Uit een van onze studies bleek dat kinderen weliswaar vele uren per dag zitten, maar dat ze deze totale zittijd opbouwen in perioden van relatief korte duur (steeds minder dan 20 min).¹⁶ Misschien voorkómen de frequente onderbrekingen tijdens het zitten negatieve gezondheidseffecten. Longitudinaal onderzoek naar de gezondheidseffecten van langdurig achter elkaar zitten in plaats van totale zittijd kan hier meer inzicht in geven.

Gezien de vele inconsistente bevindingen kunnen we ons afvragen of er op dit moment te veel nadruk gelegd wordt op een aantal statistisch significante bevindingen, terwijl de vele niet-significante bevindingen genegeerd worden. Het is onverstandig om overhaast prematuur bewijs te vertalen naar gezondheidsrichtlijnen, interventies en beleid, omdat dit leidt tot ineffektieve gedragsveranderingen en verspilling van energie en schaarse preventiemiddelen. Tegelijkertijd kan het ook geen kwaad om richtlijnen en interventies te ontwikkelen die het beeld-

schermgebruik onder de jeugd verminderen. Deze kunnen namelijk naast een reductie van zitgedrag ook leiden tot een verhoging van fysieke activiteit, waarvan de vele positieve gezondheidseffecten overtuigend zijn aangetoond.

Omdat het bewijs voor positieve gezondheidseffecten van voldoende lichaamsbeweging op dit moment veel sterker is dan het bewijs voor negatieve gezondheidseffecten van zitgedrag,¹⁷ lijkt het voorlopig verstandig om de beperkte middelen voor gezondheidsbevordering in te zetten voor het stimuleren van lichaamsbeweging onder jongeren en daarnaast verder hoogwaardig onderzoek te doen naar de gezondheidseffecten van zitgedrag bij de jeugd.

CONCLUSIE

Het huidige wetenschappelijke bewijs voor negatieve gezondheidseffecten van zitgedrag tijdens de jeugd is

niet overtuigend. Maar dit betekent niet dat er geen relatie is. Om daadwerkelijk gefundeerde uitspraken te kunnen doen over mogelijk negatieve gezondheidseffecten van zitgedrag tijdens de jeugd zijn betere methodes voor het meten van zitgedrag bij kinderen nodig. Vervolgens moeten deze verbeterde methodes toegepast worden in nauwkeurig uitgedacht longitudinaal onderzoek van hoge kwaliteit. Daarnaast is het belangrijk om kritisch te blijven bij de interpretatie van bevindingen uit bestaande en toekomstige studies.

Belangenconflict en financiële ondersteuning: ICMJE-formulieren met de belangenverklaring van de auteurs zijn online beschikbaar bij dit artikel.

Aanvaard op 20 juli 2016

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2016;160:D805

 **KIJK OOK OP WWW.NTVG.NL/D805**

LITERATUUR

- Pate RR, Mitchell JA, Byun W, Dowda M. Sedentary behaviour in youth. *Br J Sports Med.* 2011;45:906-13.
- Verloigne M, Van Lippevelde W, Maes L, et al. Levels of physical activity and sedentary time among 10- to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012;9:34.
- Pearson N, Braithwaite RE, Biddle SJH, van Sluijs EM, Atkin AJ. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. *Obes Rev.* 2014;15:666-75.
- De Rezende LFM, Rodrigues Lopes M, Rey-López JP, Matsudo VKR, Luiz OC. Sedentary behavior and health outcomes: an overview of systematic reviews. *PLoS ONE.* 2014;9:e105620.
- Latimer-Cheung AE, Copeland JL, Fowles J, Zehr L, Duggan M, Tremblay MS. The Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: Implications for practitioners, professionals, and organizations. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(Suppl 3):S328-35.
- Okely AD, Salmon J, Vella SA, et al. A systematic review to inform the Australian sedentary behaviour guidelines for children and young people. Canberra: Australian Government Department of Health; 2013.
- Verloigne M, Van Lippevelde W, Maes L, et al. Self-reported TV and computer time do not represent accelerometer-derived total sedentary time in 10 to 12-year-olds. *Eur J Public Health.* 2013;23:30-2.
- Marshall SJ, Biddle SJ, Gorely T, Cameron N, Murdey I. Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1238-46.
- Van Ekris E, Altenburg TM, Singh AS, Proper KI, Heymans MW, Chinapaw MJ. An evidence-update on the prospective relationship between childhood sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 3 juni 2016 (epub).
- Chinapaw MJM, Proper KI, Brug J, van Mechelen W, Singh AS. Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obes Rev.* 2011;12:e621-32.
- Hobbs M, Pearson N, Foster PJ, Biddle SJH. Sedentary behaviour and diet across the lifespan: an updated systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49:1179-88.
- Klesges RC, Shelton ML, Klesges LM. Effects of television on metabolic rate: potential implications for childhood obesity. *Pediatrics.* 1993;91:281-6.
- Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, et al; Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ.* 2005;330:1357-9.
- Singh AS, Mulder C, Twisk JW, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev.* 2008;9:474-88.
- Lubans DR, Hesketh K, Cliff DP, et al. A systematic review of the validity and reliability of sedentary behaviour measures used with children and adolescents. *Obes Rev.* 2011;12:781-99.
- Altenburg TM, de Niet M, Verloigne M, et al. Occurrence and duration of various operational definitions of sedentary bouts and cross-sectional associations with cardiometabolic health indicators: the ENERGY-project. *Prev Med.* 2015;71:101-6.
- Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A; International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA.* 2012;307:704-12.