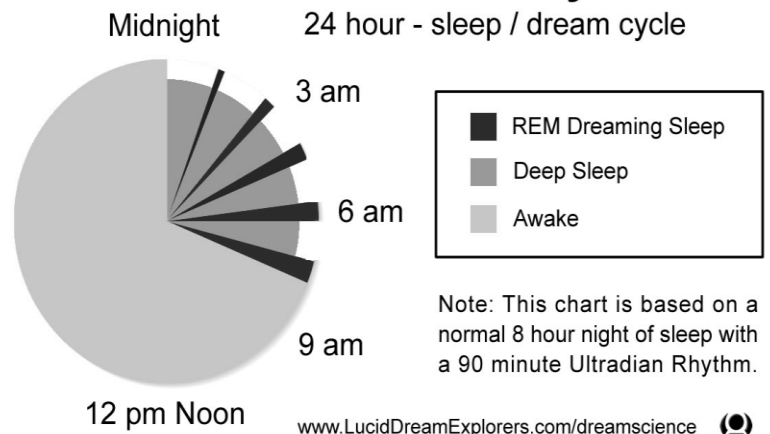


## Circadian Rhythm:

24 hour - sleep / dream cycle



Invloed van slaapbeperking op het werkgeheugen en de beoordeling van de betrouwbaarheid van gezichten: experimenteel onderzoek bij kinderen 8-11 jaar

C.W.A Rijkhoek  
Universiteit Leiden

Masterscriptie orthopedagogiek

Dr. K.B Van der Heijden

1 september 2011

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	3
<b>Introductie</b> .....	3
<b>Methoden</b>	
Steekproef.....	8
Procedure .....	9
Instrumenten.....	10
Data-inspectie.....	13
Data-analyse .....	13
<b>Resultaten</b>	
Data-inspectie.....	15
Data-analyse .....	18
<b>Discussie</b> .....	25
Conclusie.....	28
<b>Referenties</b> .....	30
<b>Bijlagen</b>	
I: Aanbevelingen vervolgonderzoek .....	35
II: Overzicht gemiddelde slaapduur per conditie .....	36
III: Correlatietabel .....	38
IV: CCTQ.....	39
V: CSHQ.....	40

### Samenvatting

Deze studie onderzocht het effect van drie nachten slaapbeperking ( $\geq 30$  minuten) op het werkgeheugen en het beoordelen van de betrouwbaarheid van gezichten. Gedurende drie weken werden kinderen in hun natuurlijke omgeving blootgesteld aan drie experimentele condities (baseline, slaapbeperking en slaapverlenging). Er werd gecounterbalanced voor volgorde van experimentele conditie en washout periodes werden ingezet om overdraagbare effecten van de condities te voorkomen. Van de geworven respondenten ( $N = 57$ ) is bij 63% (19 meisjes, 13 jongens) het beperken van de slaapduur gelukt (vermindering van slaapduur van tenminste 30 minuten t.o.v. de baseline). Deze kinderen ( $M$  leeftijd = 9.87 jaar) sliepen tijdens slaapbeperking significant korter ( $M = 566.30$  minuten,  $SD = 30.78$ ) dan tijdens een normale week slaap ( $M = 616.37$  minuten,  $SD = 30.06$ ). Er werd geen effect gevonden van slaapbeperking op het werkgeheugen en het beoordelen van de betrouwbaarheid van gezichten. Echter, kinderen beoordeelden gezichten significant sneller na slaapbeperking ( $p < .001$ ). Hoewel significante effecten van de moderatoren op de slaapduur, de cognitie en de emotie uitbleven, werden er duidelijke trends waargenomen. Zo onderscheidden ochtendtypes zich van gemiddelde types en avondtypes. Zij hadden een langere slaapduur, sliepen in het weekend minder en slaapbeperking leek geen invloed te hebben op hun werkgeheugen. Bovendien beoordeelden zij de betrouwbaarheid van gezichten, in tegenstelling tot de twee andere types, positiever tijdens slaapbeperking dan tijdens de baseline. Aangezien experimentele slaaponderzoeken bij kinderen schaars zijn, leveren deze resultaten een substantiële bijdrage aan de wetenschappelijke literatuur.

### Introductie

Er is steeds meer wetenschappelijk bewijs dat er, zowel bij volwassenen als kinderen, een sterke positieve relatie bestaat tussen slaap en het dagelijks functioneren. Een meta-analyse op 69 slaaponderzoeken toont aan dat de slaapduur van kinderen positief gecorreleerd is aan zowel het cognitief- als het gedragsmatig functioneren (Astill, van der Heijden, van IJzendoorn, & van Someren, submitted). De slaapduur van kinderen blijkt onder andere gerelateerd aan schoolprestaties (Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof, & Bogels, 2010), de score op verbale- en performale tests (Geiger, Achermann, & Jenni, 2010; Paavonen, et al., 2010)

en zelfs het IQ (Gruber, et al., 2010). Bovendien wordt een kortere slaapduur geassocieerd met meer gedragsproblemen, zowel externaliserend als internaliserend (Aronen, Paavonen, Fjallberg, Soininen, & Torronen, 2000; Nixon, et al., 2008; Paavonen, Porkka-Heiskanen, & Lahikainen, 2009; Smedje, Broman, & Hetta, 2001). Niet alleen de slaapduur, maar ook het aantal slaapproblemen speelt een rol in de mate waarin gedragsproblemen worden gerapporteerd. Naarmate het aantal slaapproblemen toeneemt, rapporteren ouders bij hun kind meer hyperactiviteit, emotionele problemen, aandachtsproblemen en problemen met leeftijdsgenoten (Hoedlmoser, Kloesch, Wiater, & Schabus, 2010). In het meest ongunstige geval kunnen slaapproblemen zelfs gepaard gaan met comorbide problematiek waaronder ADHD, angst en depressie (J.A. Mindell & Owens, 2003a). Experimentele onderzoeken bij volwassenen wijzen uit dat slaaprestrictie kan leiden tot cognitieve, neuropsychologische, motorische en affectieve problemen (zie o.a. de meta-analyse van Pilcher & Huffcutt (1996). Zelfs een paar uur minder slaap kan het verschil maken. De cognitieve defecten ten gevolge van chronische slaaprestrictie, een slaapduur van 4 tot 6 uur gedurende 14 nachten, blijkt namelijk gelijk aan het effect van twee nachten volledige slaapdeprivatie (Van Dongen, Maislin, Mullington, & Dinges, 2003).

Helaas zijn, waarschijnlijk door het invasieve karakter van slaaprestrictie bij kinderen, veel experimentele slaaponderzoeken bij volwassenen uitgevoerd. Onderzoek bij kinderen beperkt zich voornamelijk tot correlationeel onderzoek. Dit is een groot verlies van kennis en preventiemogelijkheden, aangezien juist kinderen zich zowel op cognitief- als emotioneel gebied nog allerlei vaardigheden eigen moeten maken. De ontwikkeling van vaardigheden verloopt bij kinderen niet lineair maar trapsgewijs. Deze trapsgewijze ontwikkeling kenmerkt zich door groeispurten van vaardigheden en zogenaamde kritische perioden (V. Anderson, Northam, Hendy, & Wrennall, 2001). Kinderen zijn tijdens deze kritische perioden kwetsbaarder voor omgevingsfactoren (V. Anderson, et al., 2001; Jan, et al., 2010). Dit maakt hen ook gevoeliger voor inefficiënte slaap (Paavonen, et al., 2010). Ongeveer een kwart van de kinderen ervaart dan ook één of meerdere slaapproblemen (J.A. Mindell & Owens, 2003b; van Litsenburg, Waumans, van den Berg, & Gemke, 2010). De slaapproblemen kunnen variëren van een milde vorm van inslaapproblematiek tot een primaire slaapstoornis zoals narcolepsie. Bovendien blijkt uit een grootschalige Amerikaanse enquête dat ongeveer één derde van de kinderen minder slaapt dan zij volgens ouders nodig hebben ("Sleep in America Poll 2004. Summary of Findings," 2004). Hoewel kinderen in de basisschoolleeftijd gemiddeld zo'n 9 à 10 uur slapen (Hoedlmoser, et al., 2010; Nixon, et al., 2008; van

Litsenburg, et al., 2010), moeten deze gemiddelden met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De inter-individuele verschillen in slaapbehoefte blijken groot te zijn. Met de leeftijd verandert de behoefte aan slaap en de slaaparchitectuur, de tijd die in de verschillende slaapfasen wordt doorgebracht (J.A. Mindell & Owens, 2003b). Leeftijd blijkt dan ook een goede voorspeller van verschillende slaap-waak parameters. De slaapduur van kinderen neemt doorgaans af met de leeftijd, terwijl inslaaptijd en ontwaaktijd verschuiven naar een later tijdstip (van Litsenburg, et al., 2010; Werner, Lebourgeois, Geiger, & Jenni, 2009). Onderzoek van Sadeh, Gruber, & Raviv (2002) wijst bovendien uit dat het verband tussen slaap en de prestatie op verschillende neuro-cognitieve taken voor jongere kinderen sterker is dan voor oudere kinderen. Ook het chronotype van het individu speelt een evidente rol wat betreft individuele verschillen in slaap- waakritme. Chronotype wordt door Kerkhof (1985) beschreven als het tijdstip van de dag waarop een individu op zijn of haar 'best' is. Voor avondtypes ligt dit tijdstip later dan voor ochtendtypes gezien de verschillen in circadiaan ritme. Avondtypes hebben doorgaans latere bedtijden, latere ontwaaktijden en het kost hen 's morgens meer tijd volledig alert te zijn. Dit geldt zowel voor kinderen (Werner, et al., 2009) als voor volwassenen (Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003). Hoewel avondtypes aangeven meer behoefte te hebben aan slaap gedurende de week, zijn zij beter in staat hun slaap-waakpatroon te variëren dan gemiddelde types en ochtendtypes, met name in het weekend (Kerkhof, 1985; Taillard, Philip, & Bioulac, 1999). Avondtypes proberen het slaapte kort dat zij gedurende de week hebben opgebouwd in het weekend aan te vullen.

Ondanks het feit dat veel experimentele onderzoeken naar de invloed van slaaprestrictie op het functioneren bij volwassenen zijn uitgevoerd vindt er, doch helaas op kleine schaal, steeds meer experimenteel slaaponderzoek bij kinderen plaats. Deze onderzoeken wijzen uit dat er niet alleen een relatie bestaat tussen slaapduur en het dagelijks functioneren, maar dat zelfs een subtiele manipulatie van slaapduur het functioneren van kinderen kan beïnvloeden. In het onderzoek van Fallone, Acebo, Seifer, & Carskadon (2005) werd een relatief homogene groep kinderen gedurende drie weken blootgesteld aan drie condities, waaronder een conditie 'slaaprestrictie' met een slaapduur van maximaal 6,5 tot 8 uur per nacht. De kinderen ontvingen na slaaprestrictie een slechtere beoordeling van hun leerkracht op de clusters aandachtsproblemen, slaperigheid en academische problemen (kwaliteit van het schoolwerk). In het onderzoek van Sadeh, Gruber, & Raviv (2003) leidde een verlenging van de slaapduur met slechts 35 minuten tot een significante verbetering op drie van de zes neuropsychologische taken, waaronder een hogere score op het werkgeheugen

(cijferreeksen voorwaarts taak) en snellere reactietijden op een continuous performance test (CPT). Echter, op vier van de zes taken in dit onderzoek werd een significant leereffect gevonden. Randazzo, Muehlbach, Schweitzer, & Walsh (1998) vonden bij kinderen na één nacht van vijf uur slaap alleen een effect op hogere cognitieve vaardigheden (abstract redeneren en verbale creativiteit), lagere cognitieve vaardigheden waaronder een geheugentaak bleven onaangedaan. Onderzoek wijst uit dat met name de prefrontale cortex bijzonder gevoelig is voor slaapgebrek (Horne, 1993; Jones & Harrison, 2001). De prefrontale cortex, de voorkant van ons brein, is verantwoordelijk voor het executief functioneren. Dit zijn hogere cognitieve vaardigheden zoals doelgericht handelen, planning, inhibitie, en het werkgeheugen (van Zomeren & Eling, 2009a). Zo heeft slaaprestrictie een negatieve invloed op het maken van beslissingen (Harrison & Horne, 2000) en is er een negatief effect gevonden van slaapapneu op de cijferreeksentaak, een taak die het werkgeheugen meet (Verstraeten, Cluydts, Pevernagie, & Hoffmann, 2004). Echter, er worden ook tegenstrijdige resultaten gevonden met betrekking tot de invloed van slaaprestrictie op ‘het executief functioneren’, zowel bij volwassenen (Tucker, Whitney, Belenky, Hinson, & Van Dongen, 2010) als bij kinderen (Fallone, Acebo, Arnedt, Seifer, & Carskadon, 2001). Na een nacht slaaprestrictie van maximaal vier uur vertonen kinderen meer symptomen van slaperigheid en aandachtsproblemen, maar worden prestaties op een inhibitie- en aandachtstaak niet negatief beïnvloed (Fallone, et al., 2001). Een mogelijke verklaring voor deze divergente resultaten wordt gegeven in het feit dat uit factor analyses blijkt dat verschillende componenten van het executief functioneren (EF) zowel onderling correleren als onderling te scheiden zijn (Best, Miller, & Jones, 2009). Dit zou het kunnen bemoeilijken enkelvoudige uitspraken te doen over de invloed van slaap op ‘het’ executief functioneren.

Zoals eerder benoemd heeft slaap niet alleen invloed op het cognitief functioneren, maar bestaat er ook een positief verband tussen slaapduur en het emotioneel functioneren. Met name de rem- slaap heeft een positieve invloed op het emotioneel functioneren (Vandekerckhove & Cluydts, 2010; Walker, 2010). Tijdens de rem slaap wordt de herinnering van een emotionele situatie versterkt, terwijl tegelijkertijd de feitelijke informatie wordt losgekoppeld van de emotionele lading (Walker & van der Helm, 2009). Hierdoor kan de ‘zwaarte’ van de emotie door goed slapen met de tijd afnemen. Slaap beïnvloedt niet alleen emotionele herinneringen, slaap kan ook onze directe kijk op de wereld kleuren. Volwassenen hebben na slaaprestrictie meer moeite met het inhiberen van negatief geladen woorden op een go-no-go taak (C. Anderson & Platten, in press) en vertonen na slaaprestrictie meer

pupilreactie bij het zien van negatieve plaatjes (Franzen, Buysse, Dahl, Thompson, & Siegle, 2009). Deze negatieve emotionele bias ten gevolge van slaaprestrictie wordt bevestigd in het onderzoek van Tempesta et al., (in press), waarin werd gecontroleerd voor de eventuele effecten van stemming. Hoewel er door Sagaspe, et al., (2006) na slaaprestrictie echter geen interferentie effect werd gevonden van emotioneel geladen woorden op de strooptaak, werd er door de respondenten wel meer angst gerapporteerd. Bovendien kan zelfs een middagslaapje, mits dit dutje rem slaap betreft, het beoordelen van menselijke emoties zoals angst en boosheid positief beïnvloeden (Gujar, McDonald, Nishida, & Walker, 2011). Hoewel slaaprestrictie de negatieve emotionele bias duidelijk versterkt, is deze bias ook aanwezig zonder slaaprestrictie. Veelal worden overlevingsstrategieën door onderzoekers aangedragen als mogelijke verklaring hiervoor. Het onthouden van gevaarlijke situaties en het anticiperen op mogelijke gevaren is van evolutionair belang. Een fmri studie toont aan dat deze bias ook uit de activiteit van het brein te herleiden is. De amygdala-activiteit van mensen neemt toe naarmate de gezichten die zij te zien krijgen onbetrouwbaarder worden (Todorov, Baron, & Oosterhof, 2008; Winston, Strange, O'Doherty, & Dolan, 2002). De amygdala is een amandelvormige kern die ligt in de mediale temporale cortex. Samen met de orbitofrontale cortex speelt de amygdala een cruciale rol bij onze emotionele informatieverwerking (van Zomeren & Eling, 2009b).

Wat betreft de invloed van slaapttekort op het emotioneel functioneren, lijkt het mes aan twee kanten te snijden. Allereerst leidt slaapttekort tot een sterkere bias naar negatieve informatie, onder andere af te leiden uit een verhoogde amygdala activiteit. Bovendien is het verontrustend dat, zoals eerder benoemd, executieve functies gevoelig zijn voor slaapgebrek. Executieve functies zijn namelijk niet alleen verantwoordelijk voor het cognitief functioneren maar ook voor het emotioneel functioneren. De functies oefenen een inhiberende controle (topdown controle) uit op het emotioneel functioneren (Yoo, Gujar, Hu, Jolesz, & Walker, 2007). Een tekort aan slaap leidt volgens onderzoekers dan ook tot een hogere activiteit van de amygdala en sterkere emotionele reactiviteit terwijl het tegelijkertijd zorgt voor een verminderde connectiviteit tussen de prefrontale cortex en de amygdala (Chuah, et al., 2010; Vandekerckhove & Cluydts, 2010; Walker & van der Helm, 2009). Deze verminderde connectiviteit beïnvloedt de emotieregulatie en de manier waarop de wereld wordt waargenomen.

Het is onomstreden dat er een positieve relatie bestaat tussen de slaapduur van kinderen en hun dagelijks functioneren. Echter, het is niet duidelijk hoe en in welke mate

slaaptekort cognitieve- en emotionele problemen bij kinderen veroorzaken. Het aantal experimentele onderzoeken bij kinderen is schaars en de enkele experimentele onderzoeken die zijn uitgevoerd verschillen qua onderzoeksopzet (Fallone, et al., 2001; Fallone, et al., 2005; Randazzo, et al., 1998; Sadeh, et al., 2003). Hierdoor blijft het lastig causale verbanden te leggen. Hoewel een aantal onderzoeken de inter-individuele verschillen tussen kinderen met betrekking tot slaap-waakparameters heeft beschreven (Hoedlmoser, et al., 2010; Taillard, et al., 1999; van Litsenburg, et al., 2010; Werner, et al., 2009), is het onduidelijk hoe deze verschillen bijdragen aan het effect van slaapbeperking op het functioneren. Het doel van dit huidige experimentele onderzoek is daarom tweeledig. Ten eerste wordt bij een groep basisschoolkinderen onderzocht in welke mate slaapbeperking van invloed is op het werkgeheugen en het beoordelen van gezichten. Ten tweede wordt getracht meer zicht te krijgen op de wijze waarop de inter-individuele verschillen in chronotype, leeftijd en het hebben van slaapproblemen de resultaten beïnvloeden (exploratief). De volgende hypothesen zullen worden getoetst: (1) een opgelegde slaapbeperking van een uur zal leiden tot een significante vermindering van slaapduur, (2) slaapbeperking leidt tot een slechter werkgeheugen vergeleken met normale slaap, (3) slaapbeperking leidt tot een negatievere beoordeling van gezichten vergeleken met normale slaap, (4) chronotype, leeftijd en het wel/niet hebben van slaapproblemen zijn moderatoren van het effect van slaapbeperking op respectievelijk het werkgeheugen en het beoordelen van gezichten. Naar analogie van voornamelijk experimenteel onderzoek bij volwassenen wordt onder andere verwacht dat oudere kinderen korter slapen dan jongere kinderen; het werkgeheugen van avondtypes na slaapbeperking meer is aangedaan dan dat van ochtendtypes en het beoordelen van gezichten na slaapbeperking negatiever wordt beïnvloed wanneer er sprake is van slaapproblemen.

## Methode

### *Steekproef*

Er namen oorspronkelijk 57 respondenten deel aan het onderzoek. Echter, alleen de respondenten die daadwerkelijk hun slaapduur wisten te verkorten (vermindering van slaapduur van tenminste 30 minuten t.o.v. de baseline), werden meegenomen in de analyses. Deze groep betreft 32 kinderen (19 meisjes, 13 jongens) met een gemiddelde leeftijd van 9 jaar en 10 maanden ( $min = 8.40$ ,  $max = 11.40$ ,  $SD = 0.76$ ). De kinderen zitten in groep 5, 6 of 7 en bezoeken een reguliere basisschool in Nederland. De meesten wonen met beide



ouders; slechts drie kinderen heeft gescheiden ouders. Er is gescreend op eventuele gedragsproblemen met een gedragsvragenlijst (CBCL 6-18). Het merendeel van de ouders rapporteert geen klinische gedragsproblemen bij hun kind; 75% van de kinderen heeft een gemiddelde totale T-score van 52 of lager ( $N = 29$ ,  $M = 47.38$ ). Slechts twee kinderen hebben een T-score  $\geq 63$ . Kinderen zijn gescreend op mogelijke slaapproblemen met een slaapvragenlijst (CSHQ). De helft van de ouders geeft aan dat er bij hun kind sprake is van slaapproblemen; 50% van de kinderen heeft een score van 41.50 of lager op het totaal aantal slaapproblemen ( $N = 32$ ,  $min = 33$ ,  $max = 53$ ). Met een chronotype vragenlijst (CCTQ) werd het chronotype van het kind vastgesteld. De steekproef bestaat voor 25% uit 'ochtendtypes', voor 25% uit 'avondtypes' en voor 50% uit 'gemiddeld types'. Geen van de kinderen heeft een verstandelijke handicap of ernstig chronische ziekte. Eén paar ouders is van allochtone afkomst. Het grootste deel van de ouders volgde voortgezet onderwijs tweede trap (50%), een kleiner deel LBO of voortgezet onderwijs eerste trap (19%).

### *Procedure*

De respondenten zijn door middel van een getrapte steekproef geworven. Verschillende Nederlandse reguliere basisscholen zijn door studentonderzoekers telefonisch benaderd met het verzoek deel te nemen aan een slaaponderzoek. Zowel de school als de ouders van kinderen uit groep 5, 6 en 7 ontvingen gestandaardiseerde informatiebrieven betreffende het onderzoek. Middels informed consent kon deelname door school en ouders worden bevestigd (positieve responsrate scholen 21%; positieve responsrate ouders 9%). Om slaapproaktische redenen werden kinderen met gescheiden ouders zoveel mogelijk vooraf geëxcludeerd. Alle bescheiden ten behoeve van het onderzoek werden per post verstuurd of persoonlijk overhandigd (algemene vragenlijst, gedragsvragenlijst, slaapgewoonten vragenlijst, chronotype vragenlijst, instructies bij het slaapschema, instructies slaaplogboek, logboek en actiwatch). Het onderzoek betrof een experimenteel design met één basisconditie en twee experimentele condities (slaapbeperking en slaapverlenging). Alle kinderen werden door de studentonderzoekers via allocatie evenredig en handmatig aan twee testvolgordes toegewezen (volgorde A = baseline, slaapbeperking, washout, slaapverlenging; volgorde B = baseline, slaapverlenging, washout, slaapbeperking). De baseline, waarin de kinderen volgens normaal patroon sliepen, betrof zeven nachten. Slaapbeperking en slaapverlenging werd gedurende drie nachten afwisselend ingevoerd en is geoperationaliseerd als het met een uur verlengen en verkorten van het tijdstip van naar bed gaan. Tussen de twee experimentele condities werd een washout periode van vier nachten ingezet om overdraagbare effecten van

de experimentele condities te voorkomen. Door zes kinderen, die op basis van vrijwillige deelname werden geselecteerd, werd een actiwatch gedragen. Deze werd gedragen vanaf de start van de basismetingen tot aan de derde meetsessie. De kinderen zijn op een vaste dag en tijdstip drie maal op school getest (donderdag of vrijdag tussen 09.30 en 12.00 uur). Van elke test zijn drie parallelversies ingezet om leereffecten zoveel mogelijk uit te sluiten. De testen zijn bij alle kinderen op een vaste volgorde afgenomen (trusttaak, cijferreeksen voorwaarts en cijferreeksen achterwaarts). Hierbij werd getracht dag en tijdstip van testen voor ieder kind constant te houden. Gedurende het onderzoek werd er tenminste driemaal contact opgenomen met ouders om hen aan de experimentele condities van het onderzoek te herinneren. Het gehele onderzoek duurde 22 dagen. De drie onderzoeksweken bevonden zich aaneengesloten tussen maart en mei 2011 en startte tenminste drie weken voor een vakantie. De studie is goedgekeurd door de Faculteit Pedagogische Wetenschappen, Universiteit Leiden.

#### *Instrumenten*

*Vragenlijst Algemene Gegevens:* Met een algemene vragenlijst worden relevante achtergrondkenmerken uitgevraagd (o.a. gezinssamenstelling, aantal kinderen in het gezin, leeftijd ouders, leeftijd kind, opleidingsniveau ouders, etniciteit, medische geschiedenis kind).

*Actigrafie:* In dit onderzoek wordt een eendimensionaal standaardmodel van de actiwatch ingezet om het slaap-waakpatroon van de respondenten in kaart te brengen. Uit het activiteitenpatroon worden de inslaaptijd en ontwaaktijd afgeleid. De actiwatch wordt gebruikt om de slaapduur zoals aangegeven in het logboek te objectiveren. Tevens registreert de actiwatch activiteit gedurende de nacht, waardoor een preciezere maat voor de werkelijke slaapduur wordt verkregen. De test-hertest betrouwbaarheid van de actiwatch zoals gemeten bij kinderen is voldoende tot goed ( $r = .93$ ), evenals de construct validiteit,  $r = 0.66$  tot  $r = 0.89$  (Puyau, Adolph, Vohra, & Butte, 2002).

*Face Reliability Task (trusttaak):* De trusttaak is een taak waarbij er op de computer een reeks foto's van gezichten worden getoond die variëren van erg betrouwbaar tot onbetrouwbaar. De test meet de beoordeling van sociale visuele informatie (Todorov, et al., 2008). Omdat de begrippen 'betrouwbaar' en 'onbetrouwbaar' voor jonge kinderen mogelijk lastig kunnen zijn is de oorspronkelijke formulering van de likertschaal voor dit onderzoek iets aangepast (1 = *helemaal niet te vertrouwen*, 2 = *niet echt te vertrouwen*, 3 = *een beetje te vertrouwen*, 4 = *heel erg te vertrouwen*). De normgegevens voor de trusttaak zijn gebaseerd op onderzoeken bij volwassenen, daarom is de rangorde van 'betrouwbaarheid' in een pilot opnieuw bepaald ( $N = 10$ , *range leeftijd = 7 - 15 jaar*). Van de 120 foto's zijn drie sets met

dezelfde standaarddeviaties en gemiddelden geconstrueerd voor de verschillende parallelversies. De gemiddelde individuele beoordeling van gezichten wordt gebruikt om de invloed van de slaapduur manipulatie te meten, aangezien slaapbeperking kan leiden tot een bias voor negatieve emotionele informatie. De betrouwbaarheid van de beoordeling is voldoende bevonden, Cronbach's alfa is .80 (Todorov, et al., 2008).

*Cijferreeksen:* Cijferreeksen is een subtest van de 'Wechsler Intelligence Scale for Children', (Wechsler, 2004). De test meet het auditief korte termijn geheugen en met name bij cijferreeksen achterwaarts het werkgeheugen. Het is een taak waarbij aan een kind een reeks cijfers wordt voorgelezen, waarna het deze moet herhalen in omgekeerde volgorde (achterwaarts) of in dezelfde volgorde (voorwaarts). Het kind krijgt twee pogingen; er worden 2 punten gegeven als het kind beide pogingen goed doet; 1 als het slechts één van de pogingen goed doet; 0 punten als beide pogingen fout zijn. In dit onderzoek wordt alleen cijferreeksen achterwaarts gebruikt aangezien met beeldonderzoek is aangetoond dat met name cijferreeksen achterwaarts gerelateerd is aan prefrontale cortex activiteit (Kaneko, et al., 2011). Door een nummegerator zijn twee parallelversies geconstrueerd. De taak wordt in dit onderzoek mondeling afgenomen. De interne consistentie van de subtest cijferreeksen is goed (.87) evenals de test- hertest betrouwbaarheid (0.83) (Williams, Weiss, & Rolfhus, 2003)

*Child Behavior Checklist (CBCL):* In dit onderzoek wordt de gedragsschaal van de Nederlandse versie van de CBCL/6-18 gebruikt (Rutter & Taylor, 2002). De gedragsschaal bestaat uit 118 specifieke vragen over emotionele en gedragsproblemen en twee open vragen over andere problemen. Ouders, andere familieleden of volwassenen die het kind goed kennen, beantwoorden de vragen met betrekking tot het gedrag van het kind over de afgelopen 6 maanden op een 3-puntsschaal. Een voorbeeld is de vraag: "Maakt veel ruzie (0 = helemaal niet, 1 = een beetje of soms, 2 = duidelijk of vaak). Acht probleemschalen samen vormen de schaal totale problemen, welke in dit onderzoek wordt gebruikt om de steekproefpopulatie te beschrijven. Kinderen met een totale T-score  $\geq 63$  vallen binnen het subklinische gebied. Bij kinderen met een totale T-score  $\geq 70$  is er mogelijk sprake van psychopathologie. De CBCL 4-18 is door de COTAN vrij goed beoordeeld ("Nederlands Jeugdinstituut," 2011).

*Children's Chronotype Questionnaire, (CCTQ):* De verkorte chronotype vragenlijst die in dit onderzoek wordt gebruikt is een vertaling van een Engelstalig versie, de Children's Chronotype Questionnaire (Werner, et al., 2009). De vragenlijstlijst bestaat uit elf items waarin de voorkeur voor activiteit of slaap op verschillende dagdelen wordt uitgevraagd.

Ouders, andere familieleden of volwassenen die het kind goed kennen, beantwoorden de vragen op een 5-puntsschaal. Een voorbeeld is de vraag: “Hoe alert is uw kind gedurende het eerste halfuur na ontwaken in de ochtend?” (1 = “helemaal niet alert”, 2 = “een klein beetje alert”, 3 = “matig alert”, 4 = “behoorlijk alert”, 5 = “erg alert”). Op basis van de totale score kan het chronotype van het kind vastgesteld worden. Een score van 10 tot en met 23 wordt geclassificeerd als ochtend-chronotype (OC-type), een score van 24 tot en met 32 als gemiddeld-chronotype (GC-type) en een score van 33 tot en met 49 als avond-chronotype (AC-type). De test-hertest betrouwbaarheid voor ochtend- avondtype is goed bevonden,  $r = .94$ . (Werner, et al., 2009). De psychometrische eigenschappen van de Nederlandstalige versie moeten nog worden bepaald.

*Vragenlijst Slaapgewoonten van het kind (Children's Sleep Habits Questionnaire, CSHQ)*: De CSHQ is een vragenlijst van 35 items, die ingevuld wordt door ouder (s) of verzorger (s). De test meet een totale score wat betreft slaapgewoonten op de volgende subschalen: weerstand bij het naar bed gaan, vertraging bij het in slaap vallen, slaapduur, angst, aantal keer dat het kind 's nachts wakker wordt, parasomnia's, afwijkende ademhaling tijdens slaap en slaperigheid overdag. Hiernaast wordt informatie uitgevraagd over de bedtijd, de tijd van opstaan en totale slaapduur. Ouders, andere familieleden of volwassenen die het kind goed kennen, beantwoorden de vragen het kind op een 3- puntsschaal (zelden, soms, meestal). Een voorbeeld is de vraag: “Mijn kind wordt wakker in een negatieve stemming (chagrijnig)”. Daarnaast kunnen ouders rapporteren of deze slaapgewoonten een probleem vormen, door “ja” of “nee” te antwoorden. Een hogere score duidt op meer slaapproblemen. De betrouwbaarheid van de test is gemiddeld tot goed, Cronbach's alfa varieert van 0.47 tot 0.68 (Waumans, et al., 2010). Een score van 41 wordt doorgaans als cut-off score gebruikt; een hogere score kan duiden op slaapproblemen.

*Slaaplogboek*: In het slaaplogboek geven ouders antwoord op verschillende vragen rondom het slapen van hun kind (tijd licht uit, duur in slaap vallen, moeite met inslapen en aantal keren en tijden van ontwaken gedurende de nacht). Tevens vullen ouders vragen in na het ontwaken van hun kind (ontwaaktijd, gewekt of niet, rustige/onrustige slaap, lengte van de slaap, uitgeslapen gevoel, stemming en eventuele opmerkingen). Een groot deel van de vragen wordt beantwoord op een semantische differentiaalschaal met vijf antwoordmogelijkheden (zijn/haar slaap was onrustig- rustig). De interne consistentie van het logboek is goed, Cronbach's alfa is 0.89 (van der Heijden, 2009).

### *Data-inspectie*

De dataset wordt allereerst geïnspecteerd op missende waarden. Respondenten waarvan geen logboekgegevens zijn worden uit het onderzoek verwijderd, omdat het bij hen niet te controleren is of de experimentele condities zijn uitgevoerd. Aangezien er in dit onderzoek specifiek wordt gekeken naar de effecten van slaapbeperking op het functioneren, worden alleen de respondenten waarvan slaapbeperking is gelukt meegenomen in de analyses. Missende waarden worden ongemoeid gelaten aangezien de analyses in een repeated measures design listwise worden uitgevoerd. Omdat verwacht wordt dat leeftijd en slaapproblemen mogelijk een modererende invloed zullen hebben op de slaapduur, worden deze numerieke variabelen gehercodeerd naar categorische variabelen. Op basis van kwartielen wordt de totaalscore op de chronotype vragenlijst verdeeld in drie groepen (ochtendtype, gemiddeld type en avondtype). De afhankelijke variabelen die worden gebruikt om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden zullen per slaapconditie worden geïnspecteerd op uitbijters en normaliteit (slaapduur, cijferreeksen achterwaarts, trusttaak ). De variabelen worden bekeken op normaliteit met de Kolmogorov-Smirnov test (K-S test), gestandaardiseerde scheefheid en gepiekttheid (z-skew en z-kurt), een histogram met normaalcurve en een Q-Q plot. De K-S test is vrij strikt is en geeft snel aan dat de variabelen niet normaal verdeeld zijn ( $p < .05$ ). Daarom wordt in dit onderzoek altijd een z-skew en z-kurt  $< 1.96$  aangehouden om definitief normaliteit vast te stellen (Field, 2009). Met behulp van boxplots worden uitbijters getraceerd ( $> 1,5$  keer interkwartielafstand). Uitbijters worden ongemoeid gelaten indien de desbetreffende variabele aan normaliteit voldoet. Indien dit niet het geval is worden ze veranderd naar de volgende hoogste of laagste score in de data +1 of -1 (Field, 2009). De afhankelijke variabelen worden bovendien apart voor elke categorie van de moderator geïnspecteerd op normaliteit, uitbijters en gelijkheid van varianties (Levene's test). In de methodesectie zullen de steekproefgegevens waarop de uiteindelijke analyses zijn uitgevoerd worden beschreven. De descriptieve gegevens van de afhankelijke onderzoeksvariabelen worden gerapporteerd in een tabel.

### *Data-analyse*

Een one-way repeated measures analyse (RM ANOVA) op de variabele 'slaapduur in minuten' wordt uitgevoerd om antwoord te geven op de vraag of een opgelegde slaapbeperking van een uur leidt tot een significante vermindering van slaapduur. De RM

ANOVA op de slaapduur in minuten betreft vier condities. De baseline conditie wordt uitgesplitst in baseline week (conditie 1) en baseline weekend (conditie 2). Deze twee condities kunnen dan worden vergeleken met de conditie slaapbeperking (conditie 3) en de washout na slaapbeperking (weekend) (conditie 4). Drie Mixed ANOVA's zullen antwoord geven op de vraag of moderatoren invloed hebben op de slaapduur van kinderen, met slaapduur in minuten als de within-variabele en de betreffende moderator als between-variabele. De mixed design ANOVA's betreffen de between-variabele 'leeftijd' (2 x 4), 'chronotype' (3 x 4) en 'slaapproblemen' (2 x 4).

Een one-way RM ANOVA op de variabele 'cijferreeksen achterwaarts' toetst of slaapbeperking leidt tot een verminderd werkgeheugen in vergelijking met een basisconditie normale slaap. Mixed design ANOVA's zullen uitwijzen of chronotype (3 x 2), leeftijd (2 x 2) en slaapproblemen (2 x 2) moderatoren zijn van dit effect.

Een one-way RM ANOVA op de variabele 'trusttaak' wordt uitgevoerd om antwoord te kunnen geven op de vraag of slaaprestrictie leidt tot een negatievere beoordeling van de betrouwbaarheid van gezichten vergeleken met een basisconditie normale slaap. Mixed design ANOVA's zullen uitwijzen of slaapproblemen (2 x 2), chronotype (2 x 2) en leeftijd (2 x 2) moderatoren zijn van dit effect.

Tijdens de data-inspectie zal worden bekeken of er is voldaan aan de assumpties van de RM ANOVA's en mixed ANOVA's (normaalverdeelde variabelen, metingen op interval of rationiveau, onafhankelijkheid van observaties, gelijkheid van varianties). Indien er niet wordt voldaan aan gelijke varianties van de verschillen tussen de condities, oftewel 'Sphericity' ( $p < .05$ ), worden de waarden van de Greenhouse-Geisser correctie beschreven. Sphericity wordt gerapporteerd indien de within variabele meer dan twee condities bevat. Alleen bij significante effecten worden effectsizes ( $\eta^2$ ) en post-hoc testen (LSD) beschreven. Er worden two-tailed p-waarden gerapporteerd en  $\alpha$  wordt bepaald op 0.05.

## Resultaten

*Data-inspectie*

Na het bekijken van de dataset zijn zes respondenten uit de dataset verwijderd aangezien zij geen logboekgegevens hadden. Bij het merendeel van de respondenten zijn de experimentele condities geslaagd, bij 63% van de respondenten is slaapbeperking gelukt ( $N = 32$ ) en bij 60% van de respondenten is slaapverlenging gelukt ( $N = 30$ ). Zij waren in staat hun normale slaapduur te verlengen of te verkorten met  $\geq 30$  minuten ( $M = 34$  minuten). Random toewijzing aan experimentele volgorde resulteerde in een gelijkwaardige verdeling van de respondenten over de twee experimentele volgordes; volgorde A (47%), volgorde B (53%). Een missende waarden tabel gaf alleen voor de conditie washout na slaapbeperking missende waarden ( $N = 27$ ). De variabele 'leeftijd' is met een mediaansplit gehercodeerd in twee groepen, kinderen tot 10 jaar ( $N = 17$ ) en kinderen van 10 jaar en ouder ( $N = 15$ ). De variabele 'slaapproblemen' is op basis van een cut-off score van 41 gehercodeerd naar twee groepen, kinderen met een score van 41 of lager ( $N = 16$ ) en kinderen met een score van 42 of hoger ( $N = 16$ ). Een verdeling van chronotypescore op basis van kwartielen resulteerde in 25% ochtendtypes, 50% gemiddelde types en 25% avondtypes.

*Univariate inspectie slaapduur in minuten*

De afhankelijke variabele 'slaapduur in minuten' bevatte op de conditie washout na slaapbeperking één uitbijter naar boven en één uitbijter naar beneden. De K-S test was op alle condities niet significant, wat indiceert dat met grote zekerheid gezegd kan worden dat de variabelen normaal zijn verdeeld (zie Tabel 1). Uitbijters zijn ongemoeid gelaten.

*Bivariate inspectie slaapduur in minuten*

Bivariate inspectie op de slaapduur per experimentele conditie en categorie van de moderator (chronotype, slaapproblemen en leeftijd) duidde op normaliteit. De K-S test bleek voor alle moderatoren niet significant. Bovendien werden er geen uitbijters gevonden. Voor zowel de conditie baseline als de conditie slaapbeperking was de varianties tussen de twee leeftijdsgroepen gelijk,  $F(1, 30) = .09$ , *ns* (baseline),  $F(1, 30) = .01$ , *ns* (beperking). De varianties tussen de twee slaapprobleem groepen waren eveneens gelijk,  $F(1, 30) = .06$ , *ns* (baseline),  $F(1, 30) = .23$ , *ns* (beperking).

Tabel 1

*Descriptieve gegevens van slaapduur in minuten (listwise)*

	<i>N</i>	Min	Max	<i>Gem</i>	<i>SD</i>	$Z_{\text{scheefheid}}$	$Z_{\text{gepiektheid}}$
Slaapduur baseline (week)	27	545	667	616.37	30.06	-0.90	-0.46
Slaapduur baseline (weekend)	27	523	677	603.00	38.34	-0.91	-0.41
Slaapduur beperking (week)	27	502	615	566.30	30.78	-0.64	-0.82
Slaapduur beperking washout (weekend)	27	524	685	615.89	34.14	-0.49	1.57

Noot:  $Z_{\text{scheefheid}}$  = scheefheid/standaardmeetfout $Z_{\text{gepiektheid}}$  = gepiektheid/standaardmeetfout*Univariate inspectie cijferreeksen achterwaarts*

De afhankelijke variabele ‘cijferreeksen achterwaarts’ is voor elk van de drie condities bekeken op normaliteit en uitbijters. De conditie slaapbeperking bevatte twee uitbijters naar boven en één extreme waarde naar boven. Aangezien de K-S test voor beide condities significante waarden gaf, zijn z-skew en de z-kurt berekend om definitief normaliteit vast te stellen. De conditie slaapbeperking gaf een z-skew en z-kurt  $> 1.96$  (z-skew = 3.39, z-kurt = 3.69). Om aan normaliteit te kunnen voldoen hebben de extreme waarde en de uitbijters de eerstvolgende hoogste score in de dataset +1 gekregen. De uiteindelijke descriptieve gegevens zijn gerapporteerd in Tabel 2.

*Bivariate inspectie cijferreeksen achterwaarts*

Bivariate inspectie op cijferreeksen achterwaarts per experimentele conditie en categorie van de moderator chronotype duidde volgens de K-S test niet op normaal verdeelde condities. Echter, de z-skew en z-kurt gaf voor bijna alle condities een waarde  $< 1.96$ , wat normaliteit indiceert. Alleen de conditie slaapbeperking (gemiddelde types) bleek niet normaal verdeeld (z-skew = 2.96, z-kurt = 2.51). Er bevond zich één uitbijter in de baselineconditie (avondtype) en één uitbijter en extreme waarde in de conditie slaapbeperking (gemiddeld type). Bivariate inspectie op cijferreeksen achterwaarts per experimentele conditie en categorie van de moderator leeftijd gaf een normaal verdeling voor bijna alle condities, z-skew en z-kurt  $< 1.96$ . De conditie slaapbeperking (leeftijd tot 10 jaar) bleek echter positief scheef verdeeld (z-skew = 2.44, z-kurt = 3.17). De conditie bevatte één extreme waarde naar



boven. De varianties tussen de twee leeftijdsgroepen waren gelijk,  $F(1, 30) = .74$ , *ns* (baseline),  $F(1, 30) = .60$ , *ns* (beperking). Bivariate inspectie op cijferreeksen achterwaarts per experimentele conditie en categorie van de moderator slaapproblemen gaf tevens een normaal verdeling voor bijna alle condities,  $z$ -skew en  $z$ -kurt  $< 1.96$ . Alleen de conditie slaapbeperking (geen slaapproblemen) bleek positief scheef verdeeld ( $z$ -skew = 2.08,  $z$ -kurt = 2.36). Deze conditie bevatte één extreme waarde naar boven. De uitbijters van de bivariate inspecties zijn ongemoeid gelaten aangezien het dezelfde uitbijters betrof die reeds in de univariate inspectie een nieuwe waarde kregen.

Tabel 2

*Descriptieve gegevens van afhankelijke variabele cijferreeksen achterwaarts (listwise)*

	<i>N</i>	Min	Max	<i>Gem</i>	<i>SD</i>	$Z_{\text{scheefheid}}$	$Z_{\text{gepiektheid}}$
Cijferreeks achteruit baseline (week)	32	3	8	5.00	1.27	1.22	0.18
Cijferreeks achteruit beperking (week)	32	3	9	4.84	1.32	2.25*	2.39*

Noot: \* =  $Z_{\text{scheefheid}}$  en  $Z_{\text{gepiektheid}} > 1.96$ .

#### *Univariate inspectie trusttaak*

De afhankelijke variabele ‘trusttaak’ is voor elk van de drie condities bekeken op normaliteit en uitbijters. De K-S test was significant voor de baseline conditie. Echter, de  $z$ -skew en  $z$ -kurt gaf voor beide condities een waarde aan  $< 1.96$ , wat duidt op normaliteit (zie Tabel 3.) De baseline conditie bevatte twee uitbijters naar boven en twee naar beneden. De uitbijters zijn onveranderd aangezien er reeds werd voldaan aan normaliteit.

#### *Bivariate inspectie trusttaak*

Bivariate inspectie op de trust variabele per experimentele conditie en categorie van de moderator slaapproblemen duidde op normaliteit voor alle condities (K-S test *ns*). Er bevonden zich twee uitbijters in de baseline conditie zonder slaapproblemen, drie uitbijters in de baseline conditie met slaapproblemen en één uitbijter in de conditie slaapbeperking met slaapproblemen. Voor zowel de baseline conditie als de conditie slaapbeperking was de variantie tussen de twee slaapprobleemgroepen gelijk,  $F(1, 30) = .003$ , *ns* (baseline),  $F(1, 30) = 2.48$ , *ns* (beperking).

Bivariate inspectie op de trust variabele per experimentele conditie en categorie van de moderator chronotype gaf voor alle condities een normaal verdeling (K-S test *ns*). Er bevond zich één uitbijters in de baseline conditie (ochtendtype), één uitbijter in de baseline conditie (gemiddeld type) en één extreme waarde in de slaapbeperkende conditie (ochtendtype).

Bivariate inspectie op de trust variabele per experimentele conditie en categorie van de moderator leeftijd gaf voor alle condities een normaal verdeling (K-S test *ns*). De condities bevatten geen uitbijters. Voor zowel de baseline conditie als de conditie slaapbeperking was de variantie tussen de twee leeftijdsgroepen niet gelijk,  $F(1, 30) = 4.69$ ,  $p = .04$  (baseline),  $F(1, 30) = 5.75$ ,  $p = .02$  (beperking). De uitbijters van de bivariate inspecties zijn ongemoeid gelaten aangezien er reeds werd voldaan aan normaliteit.

Tabel 3

*Descriptieve gegevens van afhankelijke variabele trust ( listwise)*

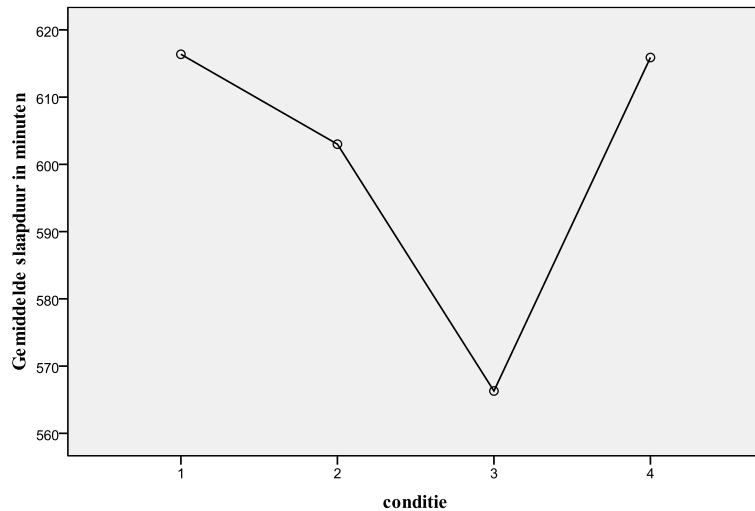
	<i>N</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Z</i> <sub>scheefheid</sub>	<i>Z</i> <sub>gepiektheid</sub>
Trust baseline (week)	32	1.25	3.08	2.19	0.40	-0.40	0.94
Trust beperking (week)	32	1.05	2.93	2.07	0.50	-1.23	-0.31

### *Data-analyse*

#### *One- way RM ANOVA op de slaapduur in minuten*

Er werd een significant effect gevonden van experimentele conditie op de slaapduur van kinderen,  $F(2, 53) = 43.38$ ,  $p < .001$ , ( $\eta^2$ ) = 0.63. Mauchley's test wijst uit dat niet aan de assumptie van sphericity is voldaan,  $\chi^2(5) = 24.18$ ,  $p < .001$ . De Greenhouse-Geisser correctie van vrijheidsgraden werd gebruikt ( $\epsilon = .68$ ) om het hoofd- effect van de condities te toetsen. Over het algemeen is de gemiddelde slaapduur het langst in de baseline (week) en het kortst in de slaapbeperkende conditie (zie Figuur 1). Gepaarde vergelijkingen geven aan dat kinderen significant korter sliepen tijdens de slaapbeperkende conditie ten opzichte van de baseline (week) ( $p < .001$ ). Het verschil tussen de twee gemiddelden van dit effect was 50.07 minuten (95% BI: 44.88, 55.26). Kinderen sliepen in de washout na slaapbeperking langer dan tijdens de conditie slaapbeperking ( $p < .001$ ). Het verschil tussen de twee gemiddelden van dit effect was 49.59 minuten (95% BI: 37.57, 61.61). Bovendien bleek dat kinderen significant langer sliepen gedurende de week ten opzichte van het weekend ( $p = .02$ ). Het verschil tussen de twee gemiddelden van dit effect was 13.37 minuten (95% BI: 2.56, 24.18).

De overige gepaarde vergelijkingen waren, met uitzondering van de vergelijking tussen de washout na slaapbeperking en de baseline (week), eveneens significant ( $p < .05$ ).



*Figuur 1.* Hoofdeffect van conditie op de slaapduur in minuten.

(1= baseline week, 2= baseline weekend, 3= slaapbeperking week, 4= washout na slaapbeperking (weekend))

#### *Mixed ANOVA slaapduur en chronotype*

Ochtenttypes sliepen over het algemeen langer ( $M = 607.18$ ,  $SEM = 11.38$ ) dan avondtypes ( $M = 602.71$ ,  $SEM = 11.38$ ) en gemiddelde types ( $M = 595.48$ ,  $SEM = 8.35$ ). Er is echter geen significant hoofdeffect van chronotype gevonden  $F(2, 24) = 0.37$ ,  $p = 0.69$ .

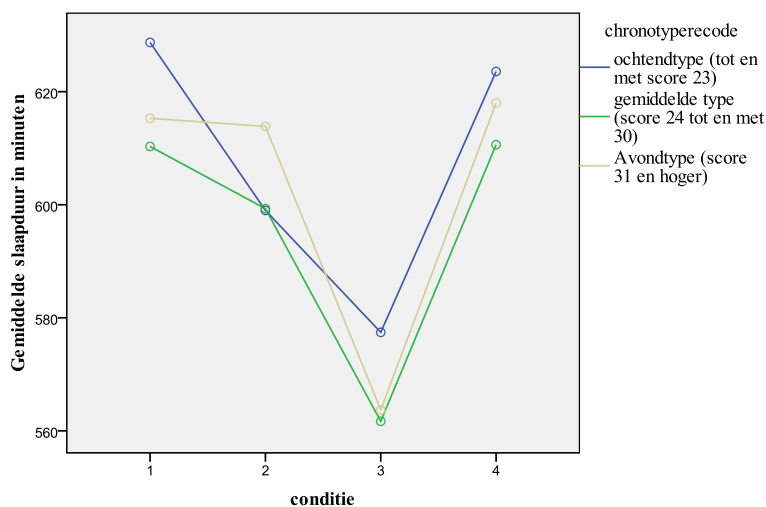
Het verschil tussen de slaapduur tijdens het weekend en de slaapduur tijdens de week was bij ochtenttypes groter dan bij gemiddelde types en avondtypes, zie Figuur 2. Dit interactie-effect bleek echter niet significant; de chronotypes verschilden niet van elkaar in slaapduur bij de verschillende condities,  $F(4, 72) = 0.95$ ,  $p = 0.44$ . Omdat er voor de slaapduur condities niet werd voldaan aan sphericity zijn de waarden van de Greenhouse-Geisser correctie gerapporteerd.

#### *Mixed ANOVA slaapduur en leeftijd*

Kinderen tot 10 jaar sliepen over het algemeen langer ( $M = 610.66$ ,  $SEM = 7.44$ ) dan kinderen van 10 jaar en ouder ( $M = 589.33$ ,  $SEM = 7.72$ ). Dit verschil benaderde significantie  $F(1, 25) = 3.96$ ,  $p = 0.06$ . Er werd geen significant interactie-effect gevonden; de leeftijdsgroepen verschilden niet van elkaar in slaapduur bij de verschillende condities,  $F(2, 49) = 0.68$ ,  $p = 0.51$ . De Greenhouse-Geisser waarden zijn gerapporteerd.

*Mixed ANOVA slaapduur en slaapproblemen*

Kinderen met slaapproblemen sliepen over het algemeen gemiddeld korter ( $M = 590.86$ ,  $SEM = 7.52$ ) dan kinderen zonder slaapproblemen ( $M = 610.65$ ,  $SEM = 7.80$ ). Dit verschil was niet significant  $F(1, 25) = 3.34$ ,  $p = 0.08$ . Er werd tevens geen interactie-effect gevonden; de groep kinderen met slaapproblemen en de groep zonder slaapproblemen verschilden niet significant van elkaar in slaapduur bij de verschillende condities,  $F(2, 50) = 0.55$ ,  $p = 0.58$ . De Greenhouse-Geisser waarden zijn gerapporteerd.



*Figuur 2.* Interactieplot slaapduur in minuten x chronotype voor de verschillende condities (1= baseline week, 2= baseline weekend, 3 = slaapbeperking week, 4 = washout slaapbeperking (weekend)).

*One- way RM ANOVA op cijferreeksen achterwaarts*

Op cijferreeksen achterwaarts scoorden respondenten gemiddeld hoger tijdens de baseline ( $M = 5.00$ ,  $SD = 1.27$ ) dan tijdens slaapbeperking ( $M = 4.84$ ,  $SD = 1.32$ ). Dit verschil bleek niet significant  $F(1, 31) = 0.57$ ,  $p = 0.46$ .

*Mixed ANOVA cijferreeksen achterwaarts en chronotype*

Avondtypes scoorden gemiddeld hoger ( $M = 5.63$ ,  $SEM = 0.39$ ), dan ochtendtypes ( $M = 4.50$ ,  $SEM = 0.39$ ) en gemiddelde types ( $M = 4.78$ ,  $SEM = 0.28$ ). Desondanks werd er geen hoofdeffect gevonden van chronotype op de cijferreekscore,  $F(2, 29) = 2.30$ ,  $p = 0.12$ . Gemiddelde types en avondtypes scoorden slechter bij slaapbeperking ten opzichte van de baseline, terwijl de score van ochtendtypes bij slaapbeperking onveranderd bleef, zie Figuur 3. Dit interactie-effect was daarentegen niet significant; de drie verschillende groepen

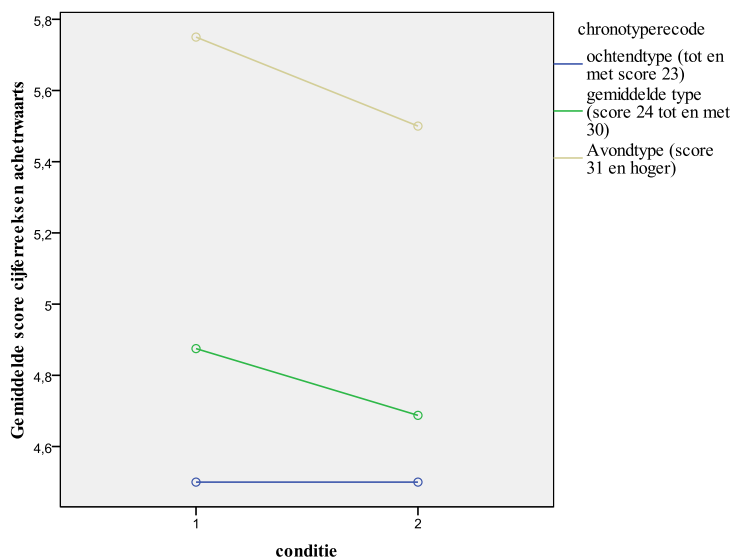
chronotype verschilden niet significant van elkaar in hun cijferreekscore achterwaarts bij de verschillende condities,  $F(2,29) = 0.10$ ,  $p = 0.91$ . Echter, wanneer ochtend- en avondtypes direct met elkaar werden vergeleken (post hoc) benaderde dit verschil significantie ( $p = 0.05$ ). Er werd geen leereffect gevonden van de drie afnamen van de cijferreeksentaak,  $F(2, 60) = 1.26$ ,  $p = 0.29$ .

#### *Mixed ANOVA cijferreeksen achterwaarts en leeftijd*

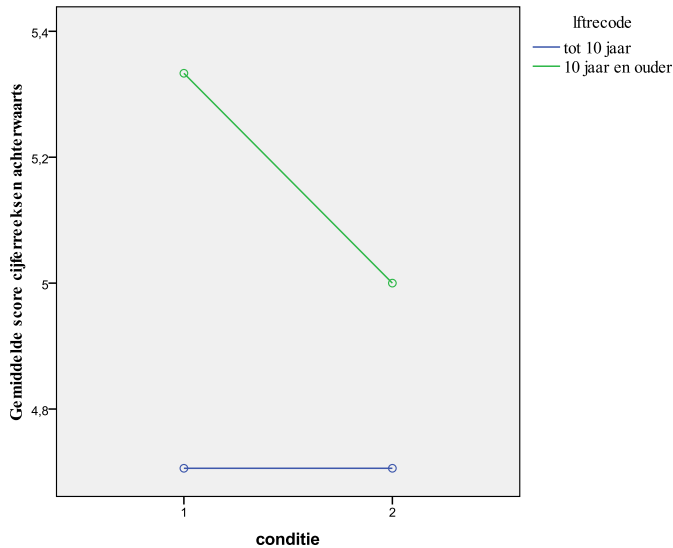
Kinderen tot 10 jaar scoorden gemiddeld lager ( $M = 4.71$ ,  $SEM = 0.28$ ) dan kinderen van 10 jaar en ouder ( $M = 5.17$ ,  $SEM = 0.30$ ). Desondanks verschilden de twee leeftijdsgroepen niet significant van elkaar wat betreft hun cijferreekscore,  $F(1, 30) = 1.27$ ,  $p = 0.27$ . Kinderen van 10 jaar en ouder scoorden slechter bij slaapbeperking ten opzichte van de baseline, terwijl de score van kinderen tot 10 jaar niet werd beïnvloed door slaapbeperking, zie Figuur 4. Dit interactie-effect bleek overigens niet significant  $F(1,30) = 0.64$ ,  $p = 0.43$ .

#### *Mixed ANOVA cijferreeksen achterwaarts en slaapproblemen*

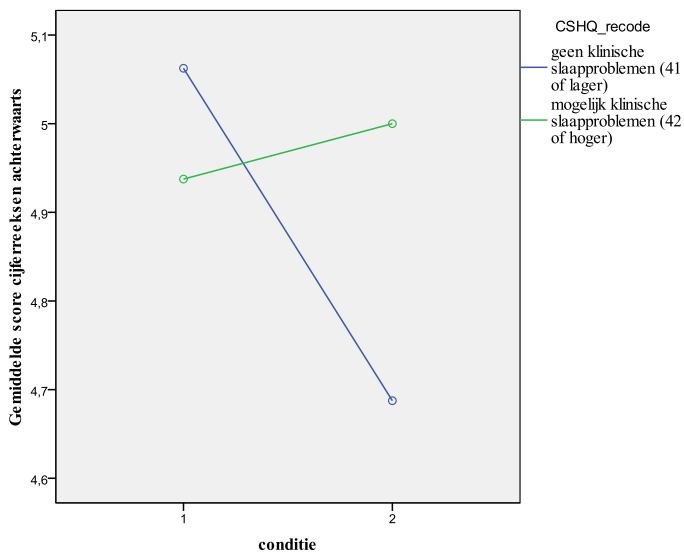
Kinderen met slaapproblemen scoorden gemiddeld iets hoger ( $M = 4.97$ ,  $SEM = 0.29$ ) dan kinderen zonder slaapproblemen ( $M = 4.88$ ,  $SEM = 0.29$ ). Dit verschil was niet significant,  $F(1, 30) = 0.05$ ,  $p = 0.82$ . Kinderen zonder slaapproblemen scoorden lager bij slaapbeperking ten opzichte van de baseline, terwijl kinderen met slaapproblemen na slaapbeperking juist hoger scoorden ten opzichte van de baseline, zie Figuur 5. Dit interactie-effect bleek niet significant  $F(1,30) = 1.13$ ,  $p = 0.30$ .



*Figuur 3.* Interactieplot cijferreeksen achterwaarts x chronotype voor de verschillende condities (1= baseline week, 2= slaapbeperking).



*Figuur 4.* Interactieplot cijferreeksen achterwaarts x leeftijd voor de verschillende condities (1= baseline week, 2= slaapbeperking).



*Figuur 5.* Interactieplot cijferreeksen achterwaarts x slaapproblemen voor de verschillende condities (1= baseline week, 2= slaapbeperking).

*One-way RM ANOVA op de trusttaak*

Op de trusttaak beoordeelden respondenten gezichten gemiddeld positiever tijdens de baseline ( $M = 2.19$ ,  $SD = 0.40$ ) dan tijdens slaapbeperking ( $M = 2.07$ ,  $SD = 0.50$ ). Echter, de beoordeling tijdens de baseline verschilde niet significant van de beoordeling tijdens slaapbeperking  $F(1, 31) = 3.22$ ,  $p = 0.08$ . Opmerkelijk was dat de reactietijd van de beoordeling wél significant was,  $F(1, 31) = 22.12$ ,  $p < 0.01$ ,  $(\eta^2) = 0.42$ . Gezichten werden sneller beoordeeld bij slaapbeperking. Het verschil tussen de twee gemiddelden van dit effect was 637.61 milliseconde (95% BI: 361.13, 914.10). Er werd bovendien een effect gevonden van tijd. Ongeacht de experimentele conditie werden gezichten na herhaling gemiddeld negatiever beoordeeld,  $F(2, 60) = 3.87$ ,  $p = 0.03$ ,  $(\eta^2) = 0.11$ . Gepaarde vergelijkingen tonen aan dat dit verschil alleen significant was voor de eerste test ten opzichte van de tweede test en voor de eerste test ten opzichte van de derde test.

*Mixed ANOVA trusttaak en slaapproblemen*

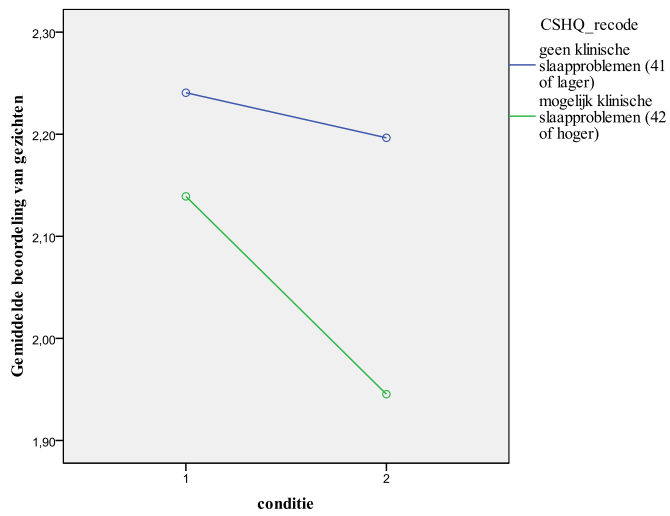
Kinderen met mogelijke slaapproblemen beoordeelden gezichten gemiddeld negatiever ( $M = 2.04$ ,  $SEM = 0.10$ ), dan kinderen zonder slaapproblemen ( $M = 2.22$ ,  $SEM = 0.10$ ). Dit verschil was niet significant,  $F(1, 30) = 1.51$ ,  $p = 0.23$ . Hoewel kinderen met slaapproblemen duidelijk sterker reageerden op slaapbeperking wat betreft hun beoordeling (zie Figuur 6), wordt er geen interactie-effect gevonden,  $F(1, 30) = 1.29$ ,  $p = 0.27$ . De twee verschillende groepen verschilden niet van elkaar in hun beoordeling van betrouwbaarheid van gezichten bij de verschillende condities.

*Mixed ANOVA trusttaak en chronotype*

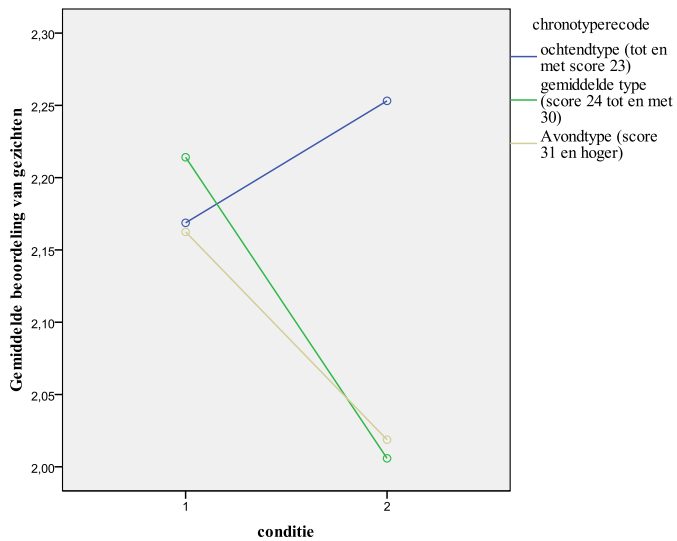
Avondtypes scoorden gemiddeld negatiever ( $M = 2.09$ ,  $SEM = 0.15$ ) dan gemiddelde types ( $M = 2.11$ ,  $SEM = 0.11$ ) en ochtendtypes ( $M = 2.21$ ,  $SEM = 0.15$ ). Dit verschil was niet significant,  $F(2, 29) = 0.20$ ,  $p = 0.82$ . In tegenstelling tot gemiddelde types en avondtypes scoorden ochtendtypes juist positiever na slaapbeperking ten opzichte van de baseline, zie Figuur 7. Dit interactie-effect bleek niet significant,  $F(2, 29) = 1.73$ ,  $p = 0.20$ .

*Mixed ANOVA trusttaak en leeftijd*

Kinderen tot 10 jaar scoorden gemiddeld negatiever ( $M = 2.02$ ,  $SEM = 0.10$ ) dan kinderen van 10 jaar en ouder ( $M = 2.25$ ,  $SEM = 0.10$ ). Dit verschil bleek niet significant,  $F(1, 30) = 2.64$ ,  $p = 0.12$ . Bovendien wordt er geen significant interactie-effect gevonden,  $F(1, 30) = 0.22$ ,  $p = 0.64$ . De twee verschillende leeftijdsgroepen verschilden niet van elkaar in hun beoordeling van de betrouwbaarheid van gezichten bij verschillende condities.



*Figuur 6.* Interactieplot trustscore x slaapproblemen voor de verschillende condities (1= baseline, 2= slaapbeperking).



*Figuur 7.* Interactieplot trustscore x chronotype voor de verschillende condities (1= baseline, 2= slaapbeperking).



## Discussie

Het doel van deze experimentele studie was te onderzoeken in hoeverre slaapbeperking van een uur van invloed is op het werkgeheugen en de beoordeling van gezichten op betrouwbaarheid. Gedurende drie weken werden kinderen in hun natuurlijke omgeving blootgesteld aan drie experimentele condities (baseline, slaapbeperking en slaapverlenging). De slaapduur van de kinderen werd bijgehouden met behulp van een logboek en geobjectiveerd met actigrafie. In de onderzoeksopzet werd gecounterbalanced voor experimentele volgorde en zijn washout periodes ingezet om eventuele overdraagbare effecten van de condities te voorkomen. De kinderen werden driemaal op vaste tijden op school getest op ‘cijferreeksen achterwaarts’ en de ‘trusttaak’.

De experimentele opzet in dit onderzoek is geslaagd, 63% van de kinderen was in staat om hun normale slaapduur met 30 minuten of meer te verkorten en 60% wist hun slaapduur met 30 minuten of meer te verlengen (gemiddeld 34 minuten). Deze resultaten komen overeen met de grenswaarde van 30 minuten die eerder is bepaald op basis van klinische gronden (Sadeh, et al., 2003; van der Heijden, 2009). De kinderen in ons onderzoek ( $N = 32$ ) sliepen in een normale slaapweek gemiddeld zo'n 10.26 uur, waarbij significant korter in het weekend 10.05 uur. In het onderzoek van Werner et al., (2009) sliepen kinderen in het weekend juist langer. Dit wordt mogelijk verklaard door een andere classificatie en verdeling van ochtend- en avondtypes aangezien met name avondtypes hun tekort aan slaap gedurende de week in het weekend inhalen (Roenneberg, et al., 2003; Taillard, et al., 1999). Andere onderzoekers vonden geen verschillen in slaapduur met betrekking tot week en weekend (Hoedlmoser, et al., 2010) of namen dit verschil niet mee in hun onderzoeksopzet (Randazzo, et al., 1998; Sadeh, et al., 2003; van Litsenburg, et al., 2010).

Tegengesteld aan onze hypothesen werden er geen significante hoofd- en interactie-effecten gevonden van de moderatoren (leeftijd, chronotype en slaapproblemen) op de slaapduur van kinderen. Hoewel de resultaten niet significant waren, waren ze in de verwachte richting. Kinderen met slaapproblemen sliepen gemiddeld korter dan kinderen zonder slaapproblemen en het verschil in slaapduur tussen jongere en oudere kinderen benaderde significantie (van Litsenburg, et al., 2010; Werner, et al., 2009). Alle chronotypes bleken in ons onderzoek minder te slapen in het weekend ten opzichte van de week. Dit is opmerkelijk aangezien uit de literatuur blijkt dat met name avondtypes in het weekend hun

slaap inhalen (Kerkhof, 1985; Taillard, et al., 1999). Deze discrepantie zou verklaard kunnen worden door onze keus om chronotype scores te verdelen op basis van kwartielen. Indien de verdeling volgens Werner, et al., (2009) werd aangehouden, constateerden we een ondervertegenwoordiging van avondtypes in onze steekproef.

Slaapbeperking bleek geen significant effect te hebben op het werkgeheugen van kinderen. Echter, zoals verwacht, scoorden de kinderen hoger op een werkgeheugentaak na een week normale slaap dan na drie nachten slaapbeperking. Met beeldonderzoek is namelijk aangetoond dat cijferreeksen achterwaarts, een werkgeheugentaak, gerelateerd is aan prefrontale cortex activiteit (Kaneko, et al., 2011). En de prefrontale cortex blijkt nu juist bijzonder gevoelig voor slaapgebrek (Horne, 1993; Jones & Harrison, 2001). Het niet vinden van significante waarden zou kunnen liggen in het feit dat de cijferreeksentaak mogelijk niet sensitief genoeg is om de effecten van slaapbeperking te registreren. Wanneer ouders hun kind beoordelen op aspecten van aandacht en executief functioneren, blijkt deze beoordeling, in tegenstelling tot de totale IQ score, namelijk niet significant te correleren met de prestaties op de cijferreeksen taak (Rosenthal, Riccio, Gsanger, & Jarratt, 2006). Dit zou kunnen impliceren dat de cijferreeksentaak eerder een lagere cognitieve vaardigheid is die met name het vermogen tot ordenen meet (sequencing ability). Bovendien kunnen kinderen onderling verschillen in hun vermogen tot het toepassen van visueel-ruimtelijke strategieën op taken (Aleman & van't Wout, 2008), zo mogelijk ook op de cijferreeksentaak. Het is niet onwaarschijnlijk dat deze vaardigheden onvoldoende door slaapbeperking worden beïnvloedt en zodoende onze resultaten vertekenen.

Wij vonden geen significante hoofd- en interactie-effecten van chronotype, leeftijd en slaapproblemen op de cijferreekscore. Een opmerkelijke bevinding is echter dat, hoewel niet significant, avondtypes in ons onderzoek gemiddeld hoger scoorden op de taak dan ochtendtypes en gemiddelde types. Men zou verwachten dat het tijdstip van testen (09.30-12.00) juist in het voordeel zou kunnen werken voor ochtendtypes aangezien avondtypes rond dat tijdstip nog niet volledig alert zijn (Fallone, et al., 2001; Roenneberg, et al., 2003). Een verklaring zou kunnen zijn dat gemiddelde en avondtypes mogelijk sterkere cognitieve vermogens hebben dan ochtendtypes, aangezien zij in ons onderzoek gemiddeld korter slapen. Een kortere slaapduur bij kinderen gaat in het onderzoek van Geiger, et al., (2010) namelijk gepaard met een hogere IQ score. Het brein van intelligentere mensen zou niet alleen overdag efficiënter werken, de zogenaamde neural efficiency theorie (Haier, et al., 1988) maar mogelijk ook 's nachts, waardoor een kortere slaapduur afdoende is (Geiger, et al., 2010).

Echter, omdat in ons onderzoek de chronotypes niet evenredig over de respondenten verdeeld waren (oververtegenwoordiging van gemiddelde types), dient dit eventuele mediërende effect van intelligentie op de cijferreekscore verder te worden onderzocht. Een andere opmerkelijke bevinding is dat ochtendtypes niet lager gaan scoren bij slaapbeperking; hun score op de taak blijft constant. Zij lijken in tegenstelling tot gemiddelde en avondtypes resistenter tegen slaaptekort. Dit kan worden verkaard door het feit dat avondtypes, en gemiddelde types, gedurende de week een slaaptekort opbouwen waardoor zij mogelijk bij aanvang van het onderzoek al een (chronisch) slaaptekort hadden en daardoor ‘gevoeliger’ waren voor drie nachten slaapbeperking. Het ontbreken van significante resultaten betreffende de effecten van chronotype op de cijferreekscore kan te wijten zijn aan de onevenredige verdeling van chronotype in ons onderzoek, waardoor er onvoldoende onderscheidend vermogen was. Bovendien kan het tijdstip van testen invloed hebben op het wel of niet detecteren van verschillen tussen chronotypes. Matchock en Mordkoff (2009) vonden namelijk een interactie-effect tussen chronotype en tijdstip van testen.

Gezichten werden negatiever beoordeeld ten aanzien van betrouwbaarheid wanneer de slaap van kinderen werd beperkt. Dit sluit aan bij het feit dat slaapbeperking leidt tot een bias voor negatieve informatie (C. Anderson & Platten, in press; Franzen, et al., 2009; Tempesta, et al., in press). Hoewel onze bevindingen consistent waren met de hypothese waren de resultaten niet significant. Dit zou verklaard kunnen worden door het feit dat we wél een significant effect vonden van conditie op de reactietijd. Kinderen beoordeelden gezichten sneller na slaapbeperking dan na een week normale slaap. Mogelijk beïnvloedt slaapbeperking de volgehouden aandacht of eventuele motivationele aspecten met als gevolg dat de snellere reactietijd de valentie van de beoordeling beïnvloedt. Toekomstig experimenteel slaaponderzoek bij kinderen dient hierover meer duidelijkheid te verschaffen. Zoals verwacht beoordeelden kinderen met slaapproblemen gezichten gemiddeld negatiever dan kinderen zonder klinische slaapproblemen, aangezien zij gemiddeld korter slapen. Een kortere slaapduur zorgt voor een verminderde connectiviteit tussen de prefrontale cortex en de amygdala (Chuah, et al., 2010; Vandekerckhove & Cluydts, 2010; Walker & van der Helm, 2009), wat een negatief effect heeft op de emotieregulatie. Desondanks werden er geen significante hoofd- en interactie-effecten van slaapproblemen gevonden. Aanbevolen wordt door naast een vragenlijst die wordt ingevuld door ouders, kinderen zelf ook een vragenlijst over hun slaapproblemen te laten invullen. De correlatie tussen de rapportage van kinderen en die van hun ouders is namelijk laag tot gemiddeld (van Litsenburg, et al., 2010). Bovendien

werden er geen significante hoofd- en interactie-effecten gevonden van chronotype, leeftijd en slaapproblemen op de beoordelingen van de betrouwbaarheid van gezichten. Harde uitspraken omtrent de invloed van slaapbeperking op het emotioneel functioneren van kinderen blijft echter lastig aangezien de meeste experimentele onderzoeken bij volwassenen zijn uitgevoerd.

### *Conclusie*

Wij vonden bij kinderen geen significant effect van slaapbeperking op het werkgeheugen en het beoordelen van gezichten op betrouwbaarheid. Bovendien werden er geen significant effecten gevonden van de moderatoren op de slaapduur, het werkgeheugen en de beoordeling van gezichten. Het uitblijven van significante resultaten kan zijn veroorzaakt door de beperkte power van het onderzoek. Wellicht was het aantal respondenten te beperkt of was het testmateriaal onvoldoende sensitief om de effecten van drie nachten slaapbeperking te registreren. Een tweede algemene verklaring voor het niet vinden van significante waarden kan liggen in het feit dat bij een aantal kinderen één van de experimentele condities heeft plaatsgevonden tijdens het verzetten van winter- naar zomertijd. Bij de overgang van winter- naar zomertijd kunnen slaaptijden bij mensen langdurig verstoord raken, met name avondtypes ondervinden veel last bij deze overgang (Kantermann, Juda, Merrow, & Roenneberg, 2007).

Omdat kinderen in ons onderzoek tijdens de washout periode na slaapbeperking significant meer zijn gaan slapen concluderen wij echter dat slaapbeperking gedurende drie nachten wel degelijk invloed heeft op kinderen, ondanks het uitblijven van significante resultaten met betrekking tot het testmateriaal. Bovendien waren de resultaten in de voorspelde richting en sloten deze aan bij bevindingen uit eerder onderzoek. De slaapduur van kinderen werd in ons onderzoek significant verkort en verlengd. Dit biedt goede perspectieven voor het slagen van toekomstig experimenteel slaaponderzoek bij kinderen. De meeste onderzoeken hebben zich met name gefocust op de invloed van moderatoren op slaapwaakparameters (o.a. slaapduur, inslaaptijd, etc.). Echter, wij onderzochten tevens de invloed van moderatoren op een cognitieve en een emotionele test, zowel na een normale week slaap als na drie dagen slaapbeperking.

Dit onderzoek levert een substantiële wetenschappelijke bijdrage aan het beperkt aantal experimentele slaaponderzoeken bij kinderen. Daarnaast bieden de resultaten handvatten voor ouders en scholen. Allereerst is een goede slaaphygiëne voor ouders en kind van belang (J. A. Mindell, Meltzer, Carskadon, & Chervin, 2009). Daarnaast is het voor ouders belangrijk rekening te houden met individuele verschillen in slaapbehoefte veroorzaakt

door de leeftijd van het kind, het chronotype en het wel/niet hebben van slaapproblemen. Om chronisch slaaptekort te voorkomen dienen ouders momenten te creëren waarop hun kind een eventueel tekort aan slaap kan aanvullen tot het niveau van hun gebruikelijke slaapduur (o.a. het weekend). Wij verwachten dat dit in het bijzonder belangrijk is voor avondtypes **en** voor gemiddelde types aangezien schooltijden voor hen onvoldoende matchen met hun circadiaan ritme. Tevens wordt scholen en ouders geadviseerd alert te zijn op eventuele aandachtsproblemen aangezien deze symptomen overeen kunnen komen met symptomen van slaperigheid veroorzaakt door een tekort aan slaap (Fallone, et al., 2001). In het meest ideale geval worden kinderen in de basisschoolleeftijd preventief gescreend op eventuele slaapproblematiek en wordt er een indicatie verkregen van hun chronotype. Op deze wijze worden de primaire en eventuele secundaire effecten van slaaptekort op het functioneren zoveel mogelijk voorgebleven.

## Referenties

- Aleman, A., & van't Wout, M. (2008). Repetitive transcranial magnetic stimulation over the right dorsolateral prefrontal cortex disrupts digit span task performance. *Neuropsychobiology*, *57*(1-2), 44-48.
- Anderson, C., & Platten, C. R. (in press). Sleep deprivation lowers inhibition and enhances impulsivity to negative stimuli. *Behav Brain Res*.
- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., & Wrennall, J. (2001). Developmental Neuropsychology. A Clinical Approach (pp. 69-100). New York: Psychology Press Ltd.
- Aronen, E. T., Paavonen, E. J., Fjallberg, M., Soininen, M., & Torronen, J. (2000). Sleep and psychiatric symptoms in school-age children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, *39*(4), 502-508.
- Astill, R. G., van der Heijden, K. B., van IJzendoorn, M. H., & van Someren, E. J. W. (submitted). Sleep and cognitive-behavioral functioning are positively associated - a century of children's sleep research meta-analyzed.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Dev Rev*, *29*(3), 180-200.
- Chuah, L. Y., Dolcos, F., Chen, A. K., Zheng, H., Parimal, S., & Chee, M. W. (2010). Sleep deprivation and interference by emotional distracters. *Sleep*, *33*(10), 1305-1313.
- Dewald, J. F., Meijer, A. M., Oort, F. J., Kerkhof, G. A., & Bogels, S. M. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Med Rev*, *14*(3), 179-189.
- Fallone, G., Acebo, C., Arnedt, J. T., Seifer, R., & Carskadon, M. A. (2001). Effects of acute sleep restriction on behavior, sustained attention, and response inhibition in children. *Percept Mot Skills*, *93*(1), 213-229.
- Fallone, G., Acebo, C., Seifer, R., & Carskadon, M. A. (2005). Experimental restriction of sleep opportunity in children: effects on teacher ratings. *Sleep*, *28*(12), 1561-1567.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* Londen: Sage.
- Franzen, P. L., Buysse, D. J., Dahl, R. E., Thompson, W., & Siegle, G. J. (2009). Sleep deprivation alters pupillary reactivity to emotional stimuli in healthy young adults. *Biol Psychol*, *80*(3), 300-305.

- Geiger, A., Achermann, P., & Jenni, O. G. (2010). Association between sleep duration and intelligence scores in healthy children. *Dev Psychol*, *46*(4), 949-954.
- Gruber, R., Laviolette, R., Deluca, P., Monson, E., Cornish, K., & Carrier, J. (2010). Short sleep duration is associated with poor performance on IQ measures in healthy school-age children. *Sleep Med*, *11*(3), 289-294.
- Gujar, N., McDonald, S. A., Nishida, M., & Walker, M. P. (2011). A role for rem sleep in recalibrating the sensitivity of the human brain to specific emotions. *Cereb Cortex*, *21*(1), 115-123.
- Haier, R. J., Siegel, B. V. J., Nuechterlein, K. H., Hazlett, E., Wu, J. C., Paek, J., et al. (1988). Cortical glucose metabolic rate correlates of abstract reasoning and attention studied with positron emission tomography. *Intelligence*, *12*(2), 199-217.
- Harrison, Y., & Horne, J. A. (2000). The impact of sleep deprivation on decision making: a review. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *6*(3), 236-249.
- Hoedlmoser, K., Kloesch, G., Wiater, A., & Schabus, M. (2010). Self-reported sleep patterns, sleep problems, and behavioral problems among school children aged 8-11 years. *Somnologie -Schlafforschung und Schlafmedizin*, *14*(1), 23-31.
- Horne, J. A. (1993). Human sleep, sleep loss and behaviour. Implications for the prefrontal cortex and psychiatric disorder. *British Journal of Psychiatry*, *162*, 413-419.
- Jan, J. E., Reiter, R. J., Bax, M. C., Ribary, U., Freeman, R. D., & Wadell, M. B. (2010). Long-term sleep disturbances in children: a cause of neuronal loss. *Eur J Paediatr Neurol*, *14*(5), 380-390.
- Jones, K., & Harrison, Y. (2001). Frontal lobe function, sleep loss and fragmented sleep. *Sleep Medicine Reviews*, *5*, 463-475.
- Kaneko, H., Yoshikawa, T., Nomura, K., Ito, H., Yamauchi, H., Ogura, M., et al. (2011). Hemodynamic changes in the prefrontal cortex during digit span task: a near-infrared spectroscopy study. *Neuropsychobiology*, *63*(2), 59-65.
- Kantermann, T., Juda, M., Merrow, M., & Roenneberg, T. (2007). The human circadian clock's seasonal adjustment is disrupted by daylight saving time. *Curr Biol*, *17*(22), 1996-2000.
- Kerkhof, G. A. (1985). Inter-individual differences in the human circadian system: a review. *Biol Psychol*, *20*(2), 83-112.

- Matchock, R. L., & Mordkoff, J. T. (2009). Chronotype and time-of-day influences on the alerting, orienting, and executive components of attention. *Exp Brain Res*, *192*(2), 189-198.
- Mindell, J. A., Meltzer, L. J., Carskadon, M. A., & Chervin, R. D. (2009). Developmental aspects of sleep hygiene: findings from the 2004 National Sleep Foundation Sleep in America Poll. *Sleep medicine*, *10*(7), 771-779.
- Mindell, J. A., & Owens, J. A. (2003a). A Clinical Guide to Pediatric Sleep. Diagnosis and management of Sleep Problems. *Section IV: Sleep in special populations* (second edition ed., pp. 176-208). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Mindell, J. A., & Owens, J. A. (2003b). A Clinical Guide to Pediatric Sleep. Diagnosis and management of Sleep Problems. *Section I: Introduction to Pediatric Sleep* (second edition ed., pp. 1-47 ). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nederlands Jeugdinstituut (2011). Retrieved 13 januari, 2011, from [www.nji.nl](http://www.nji.nl)
- Nixon, G. M., Thompson, J. M., Han, D. Y., Becroft, D. M., Clark, P. M., Robinson, E., et al. (2008). Short sleep duration in middle childhood: risk factors and consequences. *Sleep*, *31*(1), 71-78.
- Paavonen, E. J., Raikonen, K., Pesonen, A. K., Lahti, J., Komsu, N., Heinonen, K., et al. (2010). Sleep quality and cognitive performance in 8-year-old children. *Sleep Med*, *11*(4), 386-392.
- Pavoonen, E. J., Porkka- Heiskanen, T., & Lahikainen, A. R. (2009). Sleep quality, duration and behavioral symptoms among 5-6-year-old children. *European child & adolescent psychiatry*, *18*(12), 747-754.
- Pilcher, J. J., & Huffcutt, A. I. (1996). Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep*, *19*(4), 318-326.
- Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., & Butte, N. F. (2002). Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes Res*, *10*(3), 150-157.
- Randazzo, A. C., Muehlbach, M. J., Schweitzer, P. K., & Walsh, J. K. (1998). Cognitive function following acute sleep restriction in children ages 10-14. *Sleep*, *21*(8), 861-868.
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mellow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*, *18*(1), 80-90.



- Rosenthal, E. N., Riccio, C. A., Gsanger, K. M., & Jarratt, K. P. (2006). Digit Span components as predictors of attention problems and executive functioning in children. *Arch Clin Neuropsychol*, *21*(2), 131-139.
- Rutter, M., & Taylor, R. (2002). Rating Scales. . In F. C. Verhulst & J. Van der Ende (Eds.), *Child and Adolescent Psychiatry (fourth ed., pp. 70-86)*. Oxford: Blackwell Science.
- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2002). Sleep, neurobehavioral functioning, and behavior problems in school-age children. *Child Dev*, *73*(2), 405-417.
- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2003). The effects of sleep restriction and extension on school-age children: what a difference an hour makes. *Child Dev*, *74*(2), 444-455.
- Sagaspe, P., Sanchez-Ortuno, M., Charles, A., Taillard, J., Valtat, C., Bioulac, B., et al. (2006). Effects of sleep deprivation on Color-Word, Emotional, and Specific Stroop interference and on self-reported anxiety. *Brain Cogn*, *60*(1), 76-87.
- Sleep in America Poll 2004. Summary of Findings (2004). Retrieved 12 december, 2010, from [www.sleepfoudation.org](http://www.sleepfoudation.org)
- Smedje, H., Broman, J. E., & Hetta, J. (2001). Associations between disturbed sleep and behavioural difficulties in 635 children aged six to eight years: a study based on parents' perceptions. *Eur Child Adolesc Psychiatry*, *10*(1), 1-9.
- Taillard, J., Philip, P., & Bioulac, B. (1999). Morningness/eveningness and the need for sleep. *J Sleep Res*, *8*(4), 291-295.
- Tempesta, D., Couyoumdjian, A., Curcio, G., Moroni, F., Marzano, C., De Gennaro, L., et al. (in press). Lack of sleep affects the evaluation of emotional stimuli. *Brain Res Bull*, *82*(1-2), 104-108.
- Todorov, A., Baron, S. G., & Oosterhof, N. N. (2008). Evaluating face trustworthiness: a model based approach. *Soc Cogn Affect Neurosci*, *3*(2), 119-127.
- Tucker, A. M., Whitney, P., Belenky, G., Hinson, J. M., & Van Dongen, H. P. (2010). Effects of sleep deprivation on dissociated components of executive functioning. *Sleep*, *33*(1), 47-57.
- Van der Heijden, K. B. (2009). Masterproject Slaap en Cognitie.
- Van Dongen, H. P., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*, *26*(2), 117-126.

- van Litsenburg, R. R., Waumans, R. C., van den Berg, G., & Gemke, R. J. (2010). Sleep habits and sleep disturbances in Dutch children: a population-based study. *Eur J Pediatr, 169*(8), 1009-1015.
- van Zomeren, E., & Eling, P. (2009a). Aandacht en executieve functies. . In B. Deelman, P. Eling, E. de Haan & E. van Zomeren (Eds.), *Klinische neuropsychologie (derde druk, pp 214-238)*. Amsterdam: Boom.
- van Zomeren, E., & Eling, P. (2009b). Emotie. In B. Deelman, P. Eling, E. de Haan & E. van Zomeren (Eds.), *Klinische neuropsychologie (derde druk, pp 239-256)*. Amsterdam: Boom.
- Vandekerckhove, M., & Cluydts, R. (2010). The emotional brain and sleep: an intimate relationship. *Sleep Med Rev, 14*(4), 219-226.
- Verstraeten, E., Cluydts, R., Pevernagie, D., & Hoffmann, G. (2004). Executive function in sleep apnea: controlling for attentional capacity in assessing executive attention. *Sleep, 27*(4), 685-693.
- Walker, M. P. (2010). Sleep, memory and emotion. *Prog Brain Res, 185*, 49-68.
- Walker, M. P., & van der Helm, E. (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychol Bull, 135*(5), 731-748.
- Waumans, R. C., Terwee, C. B., Van den Berg, G., Knol, D. L., Van Litsenburg, R. R., & Gemke, R. J. (2010). Sleep and sleep disturbance in children: Reliability and validity of the Dutch version of the Child Sleep Habits Questionnaire. *Sleep, 33*(6), 841-845.
- Wechsler, D. (2004). *The Wechsler intelligence scale for children—fourth edition*. London: Pearson Assessment.
- Werner, H., Lebourgeois, M. K., Geiger, A., & Jenni, O. G. (2009). Assessment of chronotype in four- to eleven-year-old children: reliability and validity of the Children's Chronotype Questionnaire (CCTQ). *Chronobiol Int, 26*(5), 992-1014.
- Williams, P. E., Weiss, D. L. G., & Rolfhus, E. L. (2003). WISC-IV Technisch Rapport. Psychometrische eigenschappen. Retrieved 30 juni, 2011, from [www.pearsonassessments.com](http://www.pearsonassessments.com)
- Winston, J. S., Strange, B. A., O'Doherty, J., & Dolan, R. J. (2002). Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces. *Nat Neurosci, 5*(3), 277-283.
- Yoo, S. S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep--a prefrontal amygdala disconnect. *Curr Biol, 17*(20), R877-878.

## Bijlagen I: Aanbevelingen vervolgonderzoek

- Repliceren van de resultaten op een grotere steekproef. Aangeraden wordt vooraf een poweranalyse uit te voeren waarbij rekening gehouden wordt met een slagingspercentage van ongeveer 60%. Hierdoor blijven er waarschijnlijk meer respondenten over waarvan zowel slaapbeperking **als** slaapverlenging slaagt ( $\geq 30$  minuten). In dit onderzoek beperkt dit percentage zich tot 30% waardoor het aantal respondenten te beperkt was om beide manipulaties in de statistische analyses mee te nemen.
- Inzicht verkrijgen in factoren die mogelijk bepalen of iemand een ochtend- of avondtype is (o.a. intelligentie, leeftijd, geslacht). Wellicht hebben deze factoren een mediërend of modererend effect op de uiteindelijke slaapduur en beïnvloeden zij de effecten van slaapbeperking op het functioneren.
- Een evenredige verdeling van chronotypes in de steekproef waarborgen door matching van chronotype aan conditie. Bij de toewijzing aan condities rekening houden met het feit dat chronotype significant positief correleert met het totaal aantal slaapproblemen (zie Tabel 6 in bijlage). Naast een chronotype vragenlijst ‘midsleeppoint’ gebruiken als objectivering van chronotype.
- Testen op meerdere momenten van de dag om beter zicht te krijgen op de gevolgen van slaapbeperking op het cognitief- en emotioneel functioneren op verschillende tijdstippen van de dag. Het heeft de voorkeur hierbij chronotype mee te nemen als mogelijke moderator van dit effect.
- Uitbreiding van de testbatterij, zowel voor taken die de cognitieve vermogens meten als voor taken betreffende de emotionele informatieverwerking (o.a. go no go taak, stroop taak, wisconsin card sorting test, etc).
- Inzetten van meerdere actiowatches waardoor er naast een kwantitatieve maat voor slaap (slaapduur) ook een objectieve kwalitatieve maat voor slaapduur wordt verkregen (o.a. aantal malen wakker 's nachts).
- Het uitsluiten van mogelijke effecten van zomer- en wintertijd.

## Bijlagen II: Overzicht gemiddelde slaapduur per conditie

Tabel 4

*Slaapduur logboek versus slaapduur logboek – aantal minuten wakker logboek (N= alle geworven proefpersonen)*

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Logboek_BaselineWeekdage n_Slaapduurminuten	51	532	667	605,39	32,215
Logboek_WashoutDagenBas eline_Slaapduurminuten	51	523	677	604,90	37,287
Logboek_Slaapbeperking_Sl aapduurminuten	51	502	643	570,63	30,485
Logboek_Slaapverlenging_Sl aapduurminuten	50	560	707	640,04	33,601
Logboek_WashNaSlaapbepe rk_Slaapduurminuten	41	524	685	608,61	34,288
Logboek_WashNaSlaapverl_ Slaapduurminuten	48	537	698	608,50	38,225
Logboek_ActualsleepBaselin eweekdgn	45	492	667	601,96	36,062
Logboek_ActualsleepWasho utBaseline	46	523	677	599,09	36,800
Logboek_ActualsleepSlaapb eperking	43	497	621	567,40	29,271
Logboek_ActualsleepSlaapv erlenging	44	560	706	638,70	33,538
Logboek_ActualsleepWashN aslaapbeperk	35	524	685	606,57	36,923
Logboek_ActualsleepWashN aslaapverleng	41	537	698	608,27	38,920
<b>Valid N (listwise)</b>	<b>31</b>				

Noot: Logboek\_Actual = slaapduur logboek – aantal minuten wakker logboek

Logboek = slaapduur aangegeven in logboek

Tabel 5

*Werkelijke slaapduur gemeten met actigrafie versus werkelijke slaapduur aangegeven in het logboek (N= personen die een actiwatch droegen)*

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Logboek_ActualsleepBaselineweekdgn	5	492	629	572,60	52,443	2750,300
Logboek_ActualsleepWashoutBaseline	5	523	605	573,00	36,325	1319,500
Logboek_ActualsleepSlaapbeperking	4	497	560	532,75	27,427	752,250
Logboek_ActualsleepSlaapverlenging	4	560	660	614,50	41,805	1747,667
Logboek_ActualsleepWashNaslaapbeperk	3	524	653	597,33	66,290	4394,333
Logboek_ActualsleepWashNaslaapverleng	3	557	631	597,00	37,363	1396,000
Acti_base_actual_min	6	459	574	513,00	45,821	2099,600
Acti_base_wash_actual_min	6	443	570	520,17	47,503	2256,567
Acti_beperk_actual_min	6	421	524	485,67	35,579	1265,867
Acti_beperk_wash_actual_min	6	487	559	520,00	31,850	1014,400
Acti_verleng_actual_min	6	482	614	533,33	44,836	2010,267
Acti_verleng_wash_actual_min	6	453	587	512,83	43,870	1924,567
<b>Valid N (listwise)</b>	<b>3</b>					

Noot: Logboek\_Actual = werkelijke slaapduur logboek (slaapduur logboek – aantal minuten wakker logboek)

Logboek Acti = werkelijke slaapduur zoals gemeten met actigrafie

## Bijlagen III: Correlatietabel

Tabel 6

*Bivariate correlatie leeftijd, totaal aantal slaapproblemen (CSHQ) en chronotype (CCTQ)*

<b>Correlaties</b>				
		Leeftijd op moment van start onderzoek; 9,5 staat hierbij voor 9 jaar en 6 maanden	CCTQTotaal	CSHQ_Total_RR _NLversie
Leeftijd op moment van start onderzoek; 9,5 staat hierbij voor 9 jaar en 6 maanden	Pearson Correlation	1	-,153	-,062
	Sig. (2-tailed)		,405	,734
	N	32	32	32
CCTQTotaal	Pearson Correlation	-,153	1	<b>,468**</b>
	Sig. (2-tailed)	,405		,007
	N	32	32	32
CSHQ_Total_RR_NLversie	Pearson Correlation	-,062	<b>,468**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	,734	,007	
	N	32	32	32

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Bijlagen IV: CCTQ

# Vragenlijst voor chronotype bij kinderen (CCTQ)

Vul de volgende vijf vragen in of kies het beste antwoord.

1. Deze vragenlijst is ingevuld door:

Moeder     Vader     Anders, namelijk.....

2. Datum van vandaag \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ( dag/maand/jaar)

3. Naam kind: .....

4. Geslacht van het kind:     Jongen             Meisje

5. Geboortedatum Kind \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ( dag/maand/jaar)

*Selecteer bij elk van de volgende vragen (vraag 6 t/m 16) het antwoord dat het best bij uw kind past. Baseer uw beoordelingen op basis van het gedrag van uw kind in de afgelopen weken. Er zijn geen goede of foute antwoorden.*

6. \* Als uw kind gewekt moet worden, hoe moeilijk vindt u het dan om uw kind 's ochtends wakker te maken?

- Erg moeilijk
- Behoorlijk moeilijk
- Enigszins moeilijk
- Een klein beetje moeilijk
- Helemaal niet moeilijk/ mijn kind hoeft nooit wakker gemaakt te worden.

7. \*Hoe alert is uw kind gedurende het eerste halfuur na ontwaken in de ochtend?

- Helemaal niet alert
- Een klein beetje alert
- Matig alert
- Behoorlijk alert
- Erg alert



8. Uitgaande van het optimale ritme voor uw kind, op welk tijdstip zou uw kind **opstaan** als hij/zij dat zelf zou kunnen beslissen en als hij/zij geheel vrij zou zijn om de dag in te delen (bv. tijdens vakanties)?
- Voor 6:30 uur
  - Tussen 6:30 en 7:15 uur
  - Tussen 7:15 en 9:30 uur
  - Tussen 9:30 en 10:15 uur
  - Na 10.15
9. Uitgaande van het optimale ritme voor uw kind, op welk tijdstip zou uw kind naar **bed gaan** als hij/zij dat zelf zou kunnen beslissen en als hij/zij geheel vrij zou zijn om de dag in te delen (bv. in het weekend)?
- Voor 19:00 uur
  - Tussen 19:00 en 20:00 uur
  - Tussen 20:00 en 22:00 uur
  - Tussen 22:00 en 23:00 uur
  - Na 23:00 uur
10. Stelt u zich voor dat uw kind een topprestatie moet leveren voor een test die twee uur duurt en mentaal uitputtend zal zijn. Uitgaande van het optimale ritme voor uw kind, en aangenomen dat u geheel vrij bent om de dag van uw kind in te delen, welke van deze drie tijdsintervallen zou u kiezen voor de test?
- Tussen 7:00 en 11:00 uur
  - Tussen 11:00 en 15:00 uur
  - Tussen 15:00 en 20:00 uur
11. Stelt u zich voor dat u heeft besloten om uw kind aan een sportactiviteit te laten meedoen (bv. zwemmen). De enige beschikbare lestijd is twee keer per week van 7:00 tot 8:00 uur 's ochtends. Hoe denkt u dat hij/zij zal presteren?
- Zou in uitstekende vorm zijn
  - Zou in goede vorm zijn
  - Zou in redelijke vorm zijn
  - Zou het moeilijk vinden
  - Zou het erg moeilijk vinden

**12.** Op welk tijdstip in de avond lijkt uw kind moe en aan slapen toe?

- Voor 18:30 uur
- Tussen 18:30 en 19:14 uur
- Tussen 19:15 en 21:29 uur
- Tussen 21:30 en 22:14 uur
- Na 22:15 uur

**13.** \*Hoe denkt u dat het voor uw kind zou zijn als hij/zij elke dag om 6:00 uur 's ochtends zou moeten opstaan?

- Erg moeilijk
- Behoorlijk moeilijk
- Enigszins moeilijk
- Een beetje moeilijk, maar geen groot probleem
- Helemaal niet moeilijk

**14.** Hoe denkt u dat het voor uw kind zou zijn als hij/zij altijd naar bed zou moeten om:

- voor 2 jaar oud: 18:00 uur
- voor 2 tot 4 jaar oud: 18:30 uur
- voor 4 tot 8 jaar oud: 19:00 uur
- voor 8 tot 11 jaar oud: 19:30 uur
- voor 12 tot 13 jaar oud: 20:00 uur

- Erg moeilijk
- Behoorlijk moeilijk
- Enigszins moeilijk
- Een beetje moeilijk, maar geen groot probleem
- Helemaal niet moeilijk

**15.** Wanneer uw kind 's ochtends wakker wordt, hoe lang duurt het dan voor hij/zij klaarwakker is?

- 0 minuten (onmiddellijk)
- 1 tot 4 minuten
- 5 tot 10 minuten
- 11 tot 20 minuten
- Langer dan 20 minuten

*Na het beantwoorden van de bovenstaande vragen heeft u waarschijnlijk een idee welk "Chronotype" of "Tijd-van-de-dag type" bij uw kind past. Als uw kind bijvoorbeeld nogal wat langer zou willen slapen op vrije dagen dan op geplande dagen, of wanneer het moeilijk voor uw kind is om op maandagochtenden uit bed te komen, is hij/zij waarschijnlijk een avondtype. Als uw kind meestal gemakkelijk wakker wordt en alert is zodra hij/zij uit bed komt, en liever vroeg dan laat naar bed gaat, is hij/zij waarschijnlijk eerder een ochtendtype. Kies voor uw kind een van de volgende categorieën - niet meer dan één!*

**16.** Mijn kind is...

- Absoluut een ochtendtype
- Eerder een ochtendtype dan een avondtype
- Geen ochtendtype en geen avondtype
- Eerder een avondtype dan een ochtendtype
- Absoluut een avondtype
- Ik weet het niet

*Dank voor het invullen van deze vragenlijst*

---

## Bijlagen V: CSHQ

## SLAAPGEWOONTES VAN HET KIND (voor 4 tot 12 jarigen)

De volgende stellingen gaan over de slaapgewoontes van uw kind en eventuele problemen daarmee. Houdt u bij het beantwoorden van de vragen de afgelopen week in gedachte. Indien de afgelopen week ongewoon was om een speciale reden (bijvoorbeeld omdat uw kind een oorontsteking had en niet goed sliep of omdat de televisie kapot was), houdt u dan de meest recente week die wel normaal was in gedachte. Beantwoord een vraag met **MEESTAL** als iets **5 maal of vaker** voorkomt in de week; kies het antwoord **SOMS** als het **2-4 maal** in de week voorkomt; antwoord met **ZELDEN** als iets **nooit of eenmaal** in de week voorkomt. Geef u alstublieft ook aan of de slaapgewoonte wel of een probleem is door "Ja" of "Nee" te omcirkelen.

### Bedtijd

Noteer hier de normale bedtijd van uw kind: op schooldagen \_\_\_\_\_

op vrije dagen \_\_\_\_\_

	Meestal (5-7)	Soms (2-4)	Zelden (0-1)	Is dit een probleem?	
Mijn kind gaat iedere avond op dezelfde tijd naar bed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind valt binnen 20 minuten na het naar bed gaan in slaap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind valt op zichzelf in slaap in zijn/haar eigen bed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind valt in slaap in het ouderlijk bed of in het bed van broers/zussen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind valt in slaap met wiegende of ritmische bewegingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind heeft een speciaal object nodig om in slaap te vallen (bijvoorbeeld een knuffel of een speciaal dekentje)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind heeft zijn/haar ouders in zijn/haar kamer nodig om in slaap te vallen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Als het bedtijd is, is mijn kind er klaar voor om naar bed te gaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Als het bedtijd is, weigert mijn kind om naar bed te gaan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Als het bedtijd is, verzet mijn kind zich er tegen om naar bed te gaan (huilt, weigert in bed te blijven etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind is bang om in het donker te slapen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind durft niet alleen te slapen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

Noteer hier de normale tijd van inslapen van uw kind: op schooldagen \_\_\_\_\_

op vrije dagen \_\_\_\_\_

### Slaapgedrag

De normale hoeveelheid slaap van uw kind: op schooldagen \_\_\_\_\_ uur en \_\_\_\_\_ minuten

op vrije dagen \_\_\_\_\_ uur en \_\_\_\_\_ minuten

(tel slaap 's nachts en slaap gedurende de dag bij elkaar op)

	Meestal (5-7)	Soms (2-4)	Zelden (0-1)	Is dit een probleem?	
Mijn kind slaapt te weinig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind slaapt te veel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind slaapt genoeg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind slaapt iedere dag ongeveer even lang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind plast 's nachts in zijn/haar bed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

	Meestal (5-7)	Soms (2-4)	Zelden (0-1)	Is dit een probleem?	
Mijn kind praat in de slaap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind is onrustig en beweegt veel als het slaapt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind slaapwandelt 's nachts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind kruipt 's nachts bij anderen in bed (ouder, broer, zus etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind zegt dat hij/zij pijn heeft tijdens zijn/haar slaap Zo ja, waar? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind tandenknarst tijdens de slaap (uw tandarts kan u dit verteld hebben)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind snurkt luid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind lijkt te stoppen met ademen tijdens de slaap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind snuift en/of hapt naar adem tijdens de slaap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind heeft moeite met buitenshuis slapen (bijv. uit logeren of op vakantie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind klaagt over slaapproblemen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt 's nachts gillend en zweetend wakker en is niet te kalmeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt wakker door een enge droom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

### Wakker worden tijdens de nacht

	Meestal (5-7)	Soms (2-4)	Zelden (0-1)	Is dit een probleem?	
Mijn kind wordt eenmaal per nacht wakker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt meer dan eens per nacht wakker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind slaapt na het wakker worden zonder hulp weer verder	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

Schrijft u hier het aantal minuten dat uw kind gemiddeld 's nachts wakker is: \_\_\_\_\_

## Wakker worden in de ochtend

Schrijft u hier het tijdstip waarop uw kind meestal wakker wordt in de ochtend:

op schooldagen \_\_\_\_\_

op vrije dagen \_\_\_\_\_

	<b>Meestal (5-7)</b>	<b>Soms (2-4)</b>	<b>Zelden (0-1)</b>	<b>Is dit een probleem?</b>	
Mijn kind wordt uit zichzelf wakker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt wakker door een wekker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt wakker in een negatieve stemming (chagrijnig)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
	<b>Meestal (5-7)</b>	<b>Soms (2-4)</b>	<b>Zelden (0-1)</b>	<b>Is dit een probleem?</b>	
Een ouder, broer of zus maakt mijn kind wakker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind vindt het moeilijk 's morgens uit bed te komen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind heeft veel tijd nodig om 's morgens alert te worden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind wordt zeer vroeg in de morgen wakker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind heeft goede trek (zin in eten) 's morgens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

## Slaperigheid overdag

	<b>Meestal (5-7)</b>	<b>Soms (2-4)</b>	<b>Zelden (0-1)</b>	<b>Is dit een probleem?</b>	
Mijn kind doet een dutje / middagslaap overdag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind valt opeens in slaap terwijl hij/zij iets actiefs aan het doen is	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee
Mijn kind maakt een vermoeide indruk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nee

Tijdens de afgelopen week, leek uw kind toen erg slaperig of viel hij/zij in slaap tijdens de volgende activiteiten (geef alles aan dat van toepassing is):

	<b>Niet slaperig</b>	<b>Erg slaperig</b>	<b>Viel in slaap</b>
Zelfstandig spelen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tv kijken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rijden in de auto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tijdens het eten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**DIT IS HET EINDE VAN DE VRAGENLIJST.  
HARTELIJK DANK VOOR UW MEDEWERKING!**