

Slaapduur bij kinderen tussen de acht en elf jaar:

Wat is het effect van slaapbeperking en verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, aandacht en werkgeheugen van kinderen?

H. H. Renkema

Studentnummer 0952842

Universiteit Leiden

Begeleider: Dhr. Dr. K.B. van der Heijden

Datum: 22-11-2011

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
Inleiding.....	3
Slaaponderzoek bij volwassenen.....	6
Slaaponderzoek bij kinderen.....	7
Methode.....	11
Respondenten.....	11
Procedure.....	11
Meetinstrumenten.....	13
Data-inspectie.....	15
Analysemethoden.....	15
Resultaten.....	16
Data-inspectie.....	16
Slaapduur.....	17
Slaapbeperking.....	18
Slaapverlenging.....	19
Effecten van de slaapbeperking- en verlenging condities op de slaapduur.	20
Na correctie slaapberking.....	21
Na correctie slaapverlenging.....	22
Het effect van verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, werkgeheugen en aandacht na correctie voor wakker zijn tijdens de nacht	23
Discussie.....	25
Conclusie.....	28
Literatuurlijst.....	30
Appendix	36
Appendix 1: significantie niveaus	36
Appendix 2: onderzoeksopzet	37

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is om het effect van slaapduurbeperving en verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, aandacht en werkgeheugen van kinderen te analyseren.

Dit is onderzocht bij 57 kinderen middels experimenteel onderzoek. De gemiddelde leeftijd was 9.9 jaar ($M= 9.897$, $SD=0.795$). Na een week baselineslaap volgden twee keer drie dagen van één uur restrictie en verlenging. Tussen de twee experimentele fasen was er een wash-out periode van vier dagen. De testafname vond plaats na drie nachten van slaaprestrictie en nog eens na de verlenging. Om de onderzoeksvraag te beantwoorden, is gebruik gemaakt van het slaaplogboek en de subtest cijferreeksen van WISC IV®. Middels het slaaplogboek zijn stemming en uitgeslapen gevoel geanalyseerd. Ook is meegenomen of, en hoe lang, kinderen 's nachts wakker zijn geweest. Uit de resultaten blijkt dat een verandering groter dan twee keer de 'reliable change index' in de slaapduurbepervingsconditie bij 62.7% van de kinderen is gelukt. Bij de verlenging is dit bij 60.8% gelukt. Het gaat om een verandering in slaapduur van 30 minuten. Er is geen invloed gevonden voor verlenging of beperking op werkgeheugen en de aandacht. In de slaapduurbepervingsconditie geven kinderen een lagere score aan de variabele stemming dan in de baselineconditie. Deze resultaten gelden ook voor kinderen die 's nachts wakker worden. Slaapduurverlenging heeft geen invloed op stemming. Bij uitgeslapen gevoel worden er effecten voor slaapduurverkorting en verlenging gevonden. Kortere slapen leidt tot een minder hoge score op uitgeslapen gevoel, langer slapen tot een hogere score in vergelijking met de baseline conditie. Bij kinderen die 's nachts wakker worden is het effect van langer slapen groter dan bij de totale onderzoeksgroep.

Inleiding

Slaap is essentieel voor de ontwikkeling en gezondheid van kinderen en het is een voorwaarde om goed te kunnen leren (Drummond, Brown, Gillin, Wong & Buxton, 2000; Gómez, Bootzin & Nadel, 2006). Voor leren zijn cognitieve vaardigheden van belang zoals geheugen en aandacht. Deze functies worden beïnvloed door hoe lang men slaapt, ofwel de slaapduur. Een langere slaapduur leidt tot betere cognitieve prestaties (Jung e.a. 2009). Echter, kinderen gaan tegenwoordig later naar bed dan vroeger, terwijl de tijd waarop ze opstaan, hetzelfde is gebleven (Iglowstein, Jenni, Molinari & Largo, 2003). Het effect hiervan is dat kinderen korter slapen in vergelijking met vroeger. Uit onderzoek bij volwassenen blijkt dat slaapttekort kan leiden tot negatieve gezondheidseffecten op de hormoonhuishouding en immunologisch vlak, een verminderde reactietijd, verminderd beoordelingsvermogen, een verminderd vermogen tot het nemen van integratieve beslissingen (Purves e.a., 2008; Schnyer, Zeithamova & Williams, 2009; Ferrara & De Gennaro, 2001) en minder goede prestatie met betrekking tot het werkgeheugen (Sadeh, Raviv & Gruber, 2003; Paavonen e.a. 2010; Smith, McEvoy & Gevins, 2002; Steenari e.a. 2003). Ook heeft slaap invloed op de emoties en stemming van mensen (Meijer e.a. 2010; Dinges e.a. 1997; Nixon e.a. 2007; Ravid e.a. 2009). In de kindertijd blijken slaapproblemen een risico te vormen voor het ontwikkelen van internaliserende problemen (Gregory e.a. 2005), hyperactief-impulsief gedrag (Touchette e.a. 2007) en aandachtsproblemen (O'Callaghan e.a. 2010; Ravid e.a. 2009). Daarnaast wordt een kortere slaapduur geassocieerd met meer slaperigheid overdag, een kortere aandachtsboog, minder goede schoolprestaties en minder goede prestaties op de subtest cijferreeksen (Melendres, Lutz, Rubin & Marcus, 2004; Ravid e.a. 2009; Wolfson & Carskadon, 1998; Fallone, Acebo, Seifer & Carskadon, 2005; Dinges e.a. 1997; Steenari, Vuontela, Paavonen, Carlson, Fjällberg & Aronen, 2003; Sadeh e.a. 2003). In dit onderzoek analyseren we wat het effect van slaapbeperking en verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, aandacht en werkgeheugen van kinderen is.

Aandacht is een complex proces waar verscheidene corticale en subcorticale structuren bij betrokken zijn. Posner en Peterson (1990) hebben aandacht in drie netwerken verdeeld, te weten het vigilantienetwerk, het posterieure aandachtsnetwerk en het anterieure aandachtsnetwerk. Het vigilantienetwerk, ook wel het alertheidsnetwerk, omvat de hersenstam, locus ceruleus, intralaminaire thalamuskernen (niet specifieke kernen) en de rechter frontale cortex. Het posterieure aandachtsnetwerk zorgt voor de visueelruimtelijke oriëntatie. Hierbij zijn de pariëtaalkwab en de infero-temporale cortex van belang evenals de

colliculi superior (onderdeel van de hersenstam) en de laterale pulvinare nucleus in de thalamus. Het anterieure aandachtsnetwerk, ook wel executieve aandachtsnetwerk, bestaat uit het voorste deel van de gyrus cinguli, de laterale cortex van de linkerfrontaalkwab en een deel van de basale ganglia (Deelman e.a. 2004).

Aandacht kan reflexmatig zijn of bewust gericht worden (Anderson, Northam, Hendy & Wrennall 2001). Er zijn verschillende soorten aandacht, te weten alertheid, waakzaamheid, volgehouden aandacht, deze hebben met de intensiteit van aandacht te maken, en gerichte en verdeelde aandacht, die met de selectiviteit van aandacht te maken hebben (Anderson, Northam, Hendy & Wrennall 2001). Het kunnen richten van de aandacht is nodig om te kunnen leren. Door aandacht op iets te richten, kan het later in het geheugen opgeslagen worden. Om iets in het geheugen op te slaan, moet het eerst geregistreerd worden. Vervolgens wordt de informatie ontcijferd, waarna de informatie vastgehouden wordt en beschikbaar blijft om later terug te halen. Er zijn verschillende soorten geheugen, te weten het kortetermijn-, langetermijn- en werkgeheugen (Anderson, Northam, Hendy & Wrennall 2001). Het functioneren van het geheugen is gebaat bij voldoende slaap (Prehn-Kristensen, e.a. 2009; Hu, Stylos-Allen & Walker, 2006; Born, Rasch & Gais, 2006). De hoeveelheid slaap die iemand nodig heeft verschilt per individu (Ferrara & De Gennaro, 2001) en is afhankelijk van leeftijd (Sadeh, Raviv & Gruber, 2000; Ferrara & De Gennaro, 2001; Hill, Hogan & Karmiloff-Smith, 2007), geslacht (Sadeh e.a. 2000, Ferrara & De Gennaro, 2001; Tonetti e.a. 2008; Olds e.a. 2010) en chronotype (Ferrara & De Gennaro, 2001; Taillard e.a. 1999; Schneider & Randler, 2009; Russo e.a. 2007; Goldstein e.a. 2006). Mannen hebben minder slaap nodig dan vrouwen (Sadeh, Raviv & Gruber, 2000, Ferrara & De Gennaro, 2001; Tonetti, Fabbri & Natale, 2008). Ook bij kinderen tussen de negen en achttien jaar wordt een effect van geslacht op slaapduur gevonden, meisjes slapen zo'n één tot negen minuten langer per nacht dan jongens (Olds, Maher, Blunden & Matricciani, 2010).

Er zijn twee soorten slaap, te weten de REM slaap en de N-REM slaap. REM staat voor rapid eye movement. De ogen maken snelle bewegingen maar de grote spieren in het lichaam zijn niet actief. Deze fase van slaap wordt gekenmerkt door dromen. De bloeddruk en hartslag nemen toe tot hoogten die normaal zijn in wakkere staat, evenals de activiteit in de hersenen (Purves e.a., 2008). N-REM staat voor non-rapid eye movement. De N-REM slaap wordt gekenmerkt door een verminderde spierspanning in vergelijking met overdag, hartslag, bloeddruk en ademhaling. De N-REM slaap bestaat uit 4 stadia. Stadium 1 is een periode waarin men slaperig is en van waaruit de overgang naar stadium 2 gemaakt kan worden.

Stadium 2 is de lichte slaap, stadium 3 is gemiddelde tot diepe slaap en stadium 4 is diepe slaap (Purves e.a., 2008). Tijdens de N-REM slaap wordt de activiteit in de hersenen minder, de hersengolven worden langzamer. De slaap stadia worden cyclisch doorlopen, te beginnen met de vier N-REM slaap stadia en daarna REM slaap. Een cyclus duurt ongeveer 90 minuten bij volwassenen en wordt meermaals herhaald. De cyclus heet ook wel het ultradiane ritme (Doreleijers e.a. 2006). Bij kinderen is dit ultradiane ritme korter dan bij volwassenen (Hill, Hogan & Karmiloff-Smith, 2007). Tijdens REM en NREM slaap is de prefrontale cortex niet of weinig actief, hoe dieper de slaap, hoe minder actief de prefrontale cortex is (Muzur, Pace-Scott & Hobson, 2002). Uit onderzoek van Bódizs e.a. (2005) is gebleken dat de tijd die iemand in fase 2 van non-remslaap door brengt, positief samen hangt met de non-verbale cognitieve vaardigheden. Ook blijkt dat dezelfde gebieden die in de hippocampus geactiveerd worden bij een taak die betrekking heeft op het ruimtelijk geheugen, in fase 4 van de NREM slaap ook geactiveerd worden (Peigneux e.a. 2004). De hoeveelheid activatie gedurende de slaap staat in verband met de verbetering in prestaties de volgende dag (Peigneux e.a. 2004). Slaap is dus van belang voor ons functioneren. Niet alleen maakt het uit hoe lang we slapen, maar ook of we alle fasen van slaap adequaat doorlopen. Het herstellende vermogen van slaap is van direct belang voor vaardigheden die men nodig heeft om goed te kunnen functioneren, zoals vaardigheden die van het functioneren van de prefrontale cortex afhankelijk zijn. De prefrontale cortex bestaat uit de dorsolaterale prefrontale, ventrolaterale prefrontale en orbitofrontale cortex. Deze zijn verantwoordelijk voor executief functioneren, manipulatie, monitoring en regulatie van gedrag, informatie beschikbaar houden, verwerking en controle van emoties, het maken van beloningsgestuurde beslissingen en emotieregulatie (Kievit, Tak & Bosch, 2009). Executief functioneren is het plannen, organiseren en reguleren van gedrag. De belangrijkste executieve functies zijn inhibitie, ofwel het richten van de aandacht op dat wat belangrijk is en irrelevante prikkels negeren, cognitieve flexibiliteit, plannen en werkgeheugen (Kievit, Tak & Bosch, 2009). Slaaptekort leidt tot een verstoring van de herstellende functie van slaap, wat er uiteindelijk toe leidt dat de prefrontale cortex niet optimaal kan functioneren Dit wordt ook wel dysfunctie van de prefrontale cortex genoemd (Beebe & Gozal, 2002) en uit zich op cognitief en gedragsniveau in executief dysfunctioneren, wat onder anderen tot uiting komt in de subtest cijferreeksen van de Wechsler Intelligence Scale for Children. Deze meet het werkgeheugen en executief functioneren (Kaneko e.a. 2011; Verstraeten, Cluydts, Pevernagie & Hoffmann, 2004).

Slaaponderzoeken bij volwassenen

Er zijn verschillende experimentele onderzoeken naar slaap gedaan, al dan niet met restrictie, om het effect van slaapduur te onderzoeken. Restrictie is het verkorten van de slaapduur. Deze onderzoeken richten zich veelal op volwassenen of adolescenten. Hieruit blijkt dat een kortere slaapduur samen hangt met een minder goede prestatie op taken die reactietijd, visuospatiële vaardigheden en werkgeheugen meten (Paavonen e.a. 2010; Smith, McEvoy & Gevins, 2002). Harrison en Horne (1998) hebben onderzocht wat het effect van één nacht niet slapen is op taken die afhankelijk zijn van de prefrontale cortex. Mensen met slaapdeprivatie zijn langzamer en geven minder goede antwoorden bij deze taken. Ze zijn minder creatief in het geven van antwoorden en vallen gemakkelijker terug op stereotype antwoorden. Hieruit blijkt dat het functioneren van de prefrontale cortex afhankelijk is van slaap. Ook het geheugen blijkt door slaap beïnvloed te worden. In onderzoek van Hu, Stylos-Allen en Walker (2006) en Born, Rasch en Gais (2006) wordt aangetoond dat het efficiënter is om informatie voor het slapen gaan te leren. Het beste resultaat wordt voor emotionele informatie gevonden ten opzichte van neutrale informatie (Prehn-Kristensen e.a. 2009). Tijdens slaap wordt de geleerde informatie stevig vast gelegd in het geheugen (Born, Rasch & Gais, 2006). Slaap leidt daardoor tot betere geheugen prestaties. Wanneer we naar gedrag kijken, blijkt ook dit samen te hangen met slaapduur. Bij adolescenten blijkt een minder goede slaapkwaliteit en een korte tijd in bed, maar ook kort slapen (<6.45 uur) en een verschil in bedtijd tussen doordeweeks en het weekend van meer dan 2 uur, gerelateerd te zijn aan externaliserende- en internaliserende gedragsproblemen (Meijer, Reitz, Dekovic, van den Wittenboer & Stoel, 2010). Wolfson en Carskadon (1998) hebben vergelijkbare resultaten gevonden ten gevolge van weinig slapen. Naast de gedragsproblemen bleken echter ook slaap-waak problemen, een depressieve stemming en slaperigheid overdag gevolg te zijn van slaapte kort. Dinges e.a. (1997) hebben onderzocht wat het effect van zeven dagen de helft minder slapen dan gewoonlijk op volwassenen heeft. De proefpersonen rapporteerden gedurende er meer dagen van slaaprestrictie verstreken, meer slaperigheid, vermoeidheid, verwardheid, spanning en stemmingsverstoring en presteerden minder goed op testen die onder anderen aandacht meten. Daarnaast ervoeren zij meer stress en mentale uitputting. Na twee dagen normale slaap, waren de proefpersonen hersteld. Concluderend kan gezegd worden dat volwassenen en adolescenten negatieve gevolgen ondervinden van slaapte kort. Deze gevolgen variëren van cognitieve, prestatie gerelateerde effecten, tot aandacht-, gedrags- en stemmingsproblemen.

Slaaponderzoeken bij kinderen

Bij kinderen is weinig onderzoek gedaan naar slaap. Door de onderzoeken bij volwassenen is de relatie tussen slaap en cognitief functioneren, gedrag en gezondheid duidelijker geworden en is ook het belang van onderzoek bij kinderen meer onder de aandacht gekomen. Uit een meta-analyse van Astill, Van der Heijden, Van IJzendoorn en Van Someren (submitted) naar slaap bij kinderen en de invloed op cognitief- en gedragsmatig functioneren, komt naar voren dat cognitie en slaapduur een positieve relatie tot elkaar hebben. Dit geldt ook voor slaapduur en het declaratief geheugen, slaapduur en schools-functioneren en slaapduur en gedrag. Een lagere slaapduur en een hogere slaapefficiëntie lijken samen te hangen met beter functioneren op cognitief- en gedragsniveau. Touchette e.a. (2007) hebben slaappatronen bij kinderen onderzocht op 2½, 3½, 4½ en zesjarige leeftijd. Er zijn vier slaappatronen gevonden: kinderen die gedurende alle metingen kort, ofwel minder dan 10 uur slapen, kinderen die in het begin kort slapen maar later meer slapen, kinderen die 10 uur slapen en kinderen die 11 uur slapen. Hieruit blijkt dat minder slaap tot minder goede cognitieve prestaties leidt en dat kinderen met een chronisch slaaptekort moeilijkheden ondervinden bij de taalverwerving en het onthouden van nieuwe woorden. Kinderen die tot de kort toenemende groep behoren, behalen een lagere score op ruimtelijke en perceptuele vaardigheden en er wordt bij hen meer hyperactief-impulsief gedrag gevonden.

Overeenkomstig met deze resultaten, komt uit onderzoek van Jung, Molfese, Beswick, Jacobi-Vessels en Molnar (2009) naar voren dat kinderen die op driejarige leeftijd meer dan acht uur slapen, hogere scores op tests die cognitieve prestaties meten dan kinderen die minder slapen. Meer dan 10 uur slapen leidt tot de beste prestaties. Dit is persistent en leidt ook op vijfjarige leeftijd tot beter cognitief functioneren. Uit onderzoek van Ravid, Afek, Suraiya, Shahar en Pillar (2009) bij kinderen tussen de vijf en zes jaar is gebleken dat factoren die de slaapkwaliteit beïnvloeden, zoals nachtelijk ontwaken, een negatieve relatie hebben tot intelligentie. Kinderen met een langere slaapduur en betere slaapkwaliteit blijken minder stemmingswisselingen te hebben, meer gemotiveerd te zijn en beter in staat te zijn om behoeftebevrediging uit te stellen. Kinderen met een slechte kwalitatieve slaap worden 's nachts vaak wakker, zijn overdag slaperiger, zijn minder gemotiveerd en hebben last van stemmingswisselingen. Daarnaast lijkt slaperigheid overdag samen te hangen met het hebben van een korte aandachtsboog. Uit longitudinaal onderzoek bij kinderen tot zeven jaar, blijkt een korte slaapduur te leiden tot meer emotionele instabiliteit (Nixon e.a. 2008). Uit onderzoek van Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof en Bögels (2010) blijkt dat slaperigheid en

schoolprestaties samen hangen. Hoe jonger het kind, hoe groter de samenhang. Ook slaapkwaliteit en slaapduur hangen samen met schoolprestaties, maar in mindere mate. De slaapkwaliteit beïnvloedt op indirecte wijze cognitieve prestaties van kinderen, via de wil of gretigheid om te leren. Slaapkwaliteit beïnvloedt deze wil om te leren, wat op zijn beurt weer de cognitieve prestaties beïnvloedt (Meijer & Van der Wittenboer, 2004). Daarnaast hebben slaapkarakteristieken ook invloed op het functioneren op school. Wanneer kinderen moeite hebben om 's ochtends op te staan, kan dit leiden tot een verminderde motivatie voor school. Slaapkwaliteit heeft een positieve relatie met schoolfunctioneren (Meijer, Habekothé & Van der Wittenboer, 2000). Steenari, Vuontela, Paavonen, Carlson, Fjällberg en Aronen (2003) hebben onderzoek gedaan bij kinderen tussen de zes en dertien jaar. Ze hebben zich gericht op de slaapefficiëntie en latentie. Slaaplatentie is de tijd die nodig is om in slaap te vallen. Slaapefficiëntie is de hoeveelheid tijd die je daadwerkelijk slaapt terwijl je in bed ligt. Uit het onderzoek blijkt dat slaapefficiëntie en latentie de prestaties op auditief geheugen en werkgeheugen taken beïnvloeden. Minder goede efficiëntie en een langere latentie beïnvloeden het auditief- en werkgeheugen in negatieve zin.

Wanneer we naar het effect slaapproblemen bij kinderen kijken, blijkt een chronisch slaapte kort te leiden tot meer slaperigheid overdag en meer hyperactief gedrag (Melendres, Lutz, Rubin en Marcus, 2004). Ook lijkt er een verband te zijn tussen langer slapen en betere cognitieve prestaties enerzijds en problemen omtrent slapen en aandachtsproblemen anderzijds (O'Callaghan e.a. 2010). Daarnaast komt uit hetzelfde onderzoek naar voren dat onregelmatige slaapgewoonten op peuter/kleuter leeftijd en slaapproblemen op vijfjarige leeftijd leiden tot aandachtsproblemen op vijf en veertienjarige leeftijd. Uit onderzoek van van Litsenburg, Waumans, van den Berg en Gemke (2010) komt naar voren dat 25% van de onderzochte Nederlands kinderen volgens de ouders een slaapprobleem heeft. Slaperigheid overdag wordt het meest genoemd (10%). Hiernaast worden slaapduur (9%), weerstand tegen de bedgang (9%), parasomnie (slaapwandelen, nachtmerries, tandenknarsen, ed), angst, lang wakker liggen en 's nachts wakker worden genoemd. Uit onderzoek van Fricke-Oerkermann, Plück, Schredl, Heinz, Mitschke, Wiater en Lehmkuhl (2007) bij Duitse kinderen komt naar voren ouders minder problemen signaleren qua inslapen dan de kinderen. Doorslaapproblemen rapporteren ouders en kinderen in gelijke mate. Ouders zijn zich dus niet altijd bewust van de problemen die kinderen rondom inslapen ervaren. Een slaapprobleem dat veel voorkomt is excessieve slaperigheid. In onderzoek van Dinges e.a. (1997) komt dit bij een derde van de kinderen voor. 20% van de kinderen is moe bij het ontwaken en valt overdag wel eens in slaap (Spruyt, O'Brien, Cluydts, Verleye & Ferri, 2005). Schredl, Fricke-

Oerkermann, Mitschke, Wiater en Lehmkühl (2009) hebben de invloed van nachtmerries onderzocht. 2.5 tot 3.5% van de kinderen blijkt vaak nachtmerries te hebben. Kinderen die vaak nachtmerries hebben, hebben meer psychopathologie zoals emotionele problemen, hyperactiviteit, aandachtsproblemen, gedragsproblemen, neuroticisme, angst en depressie. Onderzoek van Zadra en Donderi (2000) ondersteunen deze bevindingen.

De invloed van slaap op het functioneren van kinderen blijkt groot te zijn. Echter vanuit ethisch oogpunt zijn er weinig onderzoeken gedaan naar slaaprestrictie bij kinderen. De onderzoeken die gedaan zijn, betreffen vaak slechts een kleine groep kinderen die in een experimentele conditie geplaatst zijn (Randazzo, Muehlbach, Schweitzer & Walsh, 1998; Sadeh, Raviv & Gruber, 2003). Het lukt de kinderen niet altijd om daadwerkelijk meer of minder te slapen (Sadeh, Raviv & Gruber, 2003). Uit onderzoek van Randazzo, Muehlbach, Schweitzer en Walsh (1998) blijkt dat kinderen na 1 nacht slaapdeprivatie (5 uur slapen) minder goede prestaties op hogere cognitieve functies hebben dan de controle groep die 11 uur mocht slapen. Het betreft vooral de functies verbale creativiteit en abstract denken/concept formatie. Fallone, Acebo, Seifer en Carskadon (2005) hebben een onderzoek gedaan waarbij kinderen zich drie weken lang aan een slaapschema moesten houden. Leerkrachten hebben vragenlijsten ingevuld. Kinderen hebben zes nachten langer of minder lang in bed gelegen dan ze gewoon waren. Gemiddeld lagen de kinderen 47 minuten langer in bed en 165 minuten minder lang in bed. De mogelijkheden tot slapen werden hierdoor korter of langer. Hieruit komt naar voren dat minder lang in bed liggen leidt tot minder goede academische prestaties. De scores voor totaal probleemgedrag en slaperigheid waren in beide experimentele condities hoger dan bij baseline. Aandachtsproblemen worden ernstiger wanneer kinderen minder lang in bed liggen, wat zich onder anderen uit doordat kinderen minder actief worden in de klas. Sadeh, Raviv en Gruber (2003) hebben experimenteel onderzoek gedaan waaruit blijkt dat er bij kinderen na drie dagen 30 minuten meer of minder slapen, effecten gemeten worden op het werkgeheugen, auditieve aandacht en reactietijd. Kinderen werden getest in twee verschillende condities, te weten een normaal slaappatroon en slaapverlenging of slaaprestrictie. Kinderen die meer sliepen, behaalden betere scores dan kinderen die geen verandering in hun slaappatroon hadden of kinderen die minder sliepen. Kinderen die minder sliepen, rapporteerden meer slaperigheid en moeheid (Sadeh, Raviv & Gruber, 2003). Uit dit onderzoek blijkt dat 30 minuten meer slapen een positief effect heeft op prestaties van kinderen.

Concluderend kunnen we zeggen dat slaapduur van invloed blijkt te zijn op de cognitieve prestaties, stemming, aandacht, werkgeheugen en uitgeslapen gevoel ofwel slaperigheid van

kinderen. Een langere slaapduur hangt samen met positieve gevolgen terwijl een korte slaapduur samen lijkt te hangen met negatieve gevolgen. Opvallend is dat er gemeld wordt dat slaperigheid ook bij extensie voorkomt.

Het is van belang om de effecten van slaapverlenging en slaapbeperking bij kinderen te onderzoeken, aangezien uit bovenstaande blijkt dat slaapduur en slaperigheid overdag de cognitieve prestaties, het werkgeheugen, de aandacht, de stemming en het gedrag van kinderen beïnvloeden. Het doel van dit onderzoek is om het effect van slaapbeperking en verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, aandacht en werkgeheugen van kinderen in kaart te brengen. Hierbij wordt de slaapduur van kinderen experimenteel gemanipuleerd. Uit eerder onderzoek van Sadeh et al is gebleken dat een zelfde soort experimentele manipulatie maar bij een deel van de kinderen, 64%, slaagde. Daarom zal in dit onderzoek worden nagegaan of de experimentele opzet om slaapduur te veranderen, daadwerkelijk invloed heeft op de slaapduur.

Kinderen blijken vaak 's nachts wakker te worden. Uit onderzoek van Meijer e.a. (2010) blijkt dat 8.1% van de adolescenten bijna elke nacht wakker wordt. Bij 5% van de kinderen komt dit vaak voor en bij 10 tot 20% soms (Fricke-Oerkermann, Plück, Schredl, Heinz, Mitschke, Wiater & Lehmkuhl, 2007) dus mogelijk heeft correctie daarvoor invloed op de resultaten. In dit onderzoek wordt daarom de analyse gedaan met een correctie voor de tijd die kinderen 's nachts wakker liggen.

Methode

Respondenten

Aan dit onderzoek hebben 57 kinderen mee gedaan, waarvan 21 jongens en 36 meisjes. De kinderen hebben een leeftijd tussen de acht en elf jaar. De gemiddelde leeftijd is 9.9 jaar ($M= 9.897$, $SD=0.795$)

Procedure

Voor het onderzoek zijn 47 scholen benaderd door studenten van de Universiteit Leiden. Van de scholen hebben er 39 gereageerd en 10 scholen hebben aangegeven mee te willen werken aan het onderzoek. Op deze scholen zijn 689 ouders per brief benaderd, 147 ouders hebben gereageerd, waarvan 60 ouders toestemming gaven voor deelname aan het onderzoek. Hiervan hebben 57 kinderen mee gedaan aan het onderzoek. Om tot de onderzoeksgroep te komen, is gebruik gemaakt van inclusiecriteria. Kinderen moesten in groep 5,6 of 7 van de basisschool zitten en niet ouder zijn dan twaalf jaar. Dit omdat de biologische klok bij veel kinderen van rond de twaalf jaar, verschuift wat het chronotype en slaap-waakritme beïnvloed. Ook kinderen van gescheiden ouders die tijdens de onderzoeksfase in verschillende gezinssystemen functioneren en slapen, worden ge-excludeerd. Kinderen met psychopathologie (CBCL T-score ≥ 70 ;) en kinderen met slaapproblemen worden wel mee genomen in het onderzoek.

Aan de ouders die toestemming gegeven hebben voor deelnamen, werden de volgende vragenlijsten gegeven:

- Vragenlijst Algemene Gegevens. Deze vragenlijst gaat over de gezinssamenstelling, het aantal kinderen in het gezin, de leeftijd van de ouders, de leeftijd van het kind, leeftijden van andere kinderen in het gezin, positie van het kind in de kinderrij, opleidingsniveau van ouders, etniciteit van de ouders, medische geschiedenis van het kind, medicatie die het kind gebruikt en een open vraag voor bijzonderheden
- Child Behavior Checklist/6-18. Dit is een gedragvragenlijst van de ASEBA, om gedragsproblemen in kaart te brengen. De CBCL/6-18 bestaat een gedrags- en vaardighedenschaal. De gedragsschalen van de CBCL sluiten goed aan op het DSM-IV-TR classificatiesysteem. Voor het onderzoek wordt de gedragsschaal gebruikt, die door ouders/opvoeders ingevuld wordt. In 1999 is de CBCL door de COTAN als volgt beoordeeld: normen: goed, betrouwbaarheid: voldoende, begripsvaliditeit: goed, criteriumvaliditeit: voldoende. De gemiddelde score op de CBCL van de kinderen die aan het onderzoek mee deden is 46.8 (SD 9.5). De minimale score is 25 en de

maximale score is 70. Daarnaast is er bij 18.9% van de kinderen sprake van een score in het klinisch grensgebied (t score tussen de 55 en 70).

- Vragenlijst voor Chronotype bij kinderen (Children's ChronoType Questionnaire, CCTQ)
Hiermee kan het chronotype van een kind vastgesteld worden. De lijst wordt door ouders/verzorgers ingevuld.
- Vragenlijst Slaapgewoonten van het kind (Children's Sleep Habits Questionnaire, CSHQ).
De CSHQ brengt de slaapgewoonten in kaart en wordt door ouders/verzorgers ingevuld. De lijst bestaat uit 33 items en meet een totale score van slaapgewoonten op de subschalen weerstand bij de bedgang, vertraging bij het in slaap vallen, slaapduur, angst, nachtelijk ontwaken, parasomnia's, afwijkende ademhaling en slaperigheid overdag. De test-hertest betrouwbaarheid en de interbeoordelaar-betrouwbaarheid zijn gemiddeld tot goed. De Cronbach's Alpha varieert van 0.47 tot 0.68 (Waumans, Terwee, Van den Berg, Knol, Van Litsenburg & Gemke, 2010). Een hoge score staat voor meer slaapproblemen. De cut-off score is 41 (Owens, Spririto & McGuinn, 2000). De gemiddelde score van de kinderen die aan het onderzoek mee deden, is 41.5 (SD 5.9). De minimale score is 33 en de maximale score is 58.

Naast de vragenlijsten kregen ouders een slaapschema, logboek en uitleg over beiden.

Het logboek dient elke dag door de ouders ingevuld te worden. Het invullen duurt ongeveer drie minuten per dag en brengt de slaap-waak tijden in kaart evenals de stemming en slaperigheid. Het slaapschema is verdeeld in twee varianten met betrekking tot de volgorde van slaapbeperking en verlenging, te weten variant A (basisweek-slaapbeperking-slaapverlenging) en variant B (basisweek-slaapverlenging-slaapbeperking). Er vindt een wash-out periode plaats van vier dagen tussen de tweede en derde fase, om te voorkomen dat de effecten van de tweede experimentele fase (met slaapduur-manipulatie) gevolgen hebben voor de derde experimentele fase. Naast variant A en B zal er ook variatie in de testdagen zijn, te weten testen op donderdag of vrijdag. De testen die bij de kinderen afgenomen worden zijn de volgende:

- The Ultimatum Game. Bij deze taak op de computer moet de proefpersoon een beslissing nemen over hoe virtueel geld wordt verdeeld tussen hemzelf en een derde partij (computer of virtuele ander). De meetpretentie is emotieregulatie (Dunn, Makarova, Evans & Clark, 2010; van 't Woud, Kahn, Sanfey, & Aleman, 2006), assertiviteit en coöperatie (Strobel, Zimmerman, Schmitz, Reuter, Lis, Windmann & Kirsch, 2011).

- Face Reliability Task. Bij deze taak worden er op de laptop een reeks foto's van gezichten getoond, die variëren van erg betrouwbaar tot niet-betrouwbaar. De proefpersoon beoordeelt de betrouwbaarheid. De meetpretentie van de taak is negatieve waardering/beoordeling van sociale visuele informatie.
- Cijferreeksen Voorwaarts en Achterwaarts uit de WISC-III^{NL}. De meetpretentie is auditief korte termijn geheugen, aandacht en, met name bij cijferreeksen achterwaarts, het werkgeheugen en de executieve functies (Kaneko e.a. 2011; Verstraeten e.a. 2004, Kievit, Tak & Bosch, 2009).

De testafnamen vinden in overleg met de leerkracht, gedurende drie weken eenmaal per week op de afgesproken testdag (donderdag of vrijdag) plaats. De testafnamen duren maximaal 30 minuten per keer en vindt plaats tussen 9.30 en 12.00 uur in een stille ruimte. De Ultimatum Game en Face Reliability Task worden per laptop afgenomen, de afname van de cijferreeksen geschiedt mondeling. Van elke test zijn parallel versies gemaakt. De studentonderzoeker maakt tijdens de testsessie nauwkeurig aantekeningen van eventuele bijzonderheden. Om ervoor te zorgen dat de testafname zo veel mogelijk gestandaardiseerd worden uitgevoerd, volgt elke studentonderzoeker nauwkeurig de Handleiding Testafname waarin uitgebreide instructies staan over de gehele testafname. Deze afname zal van tevoren in groepsverband worden geoefend door alle studentonderzoekers.

Meetinstrumenten

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van het slaaplogboek en cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts.

Cijferreeksen is een subtest van de WISC-III^{NL} (Wechsler Intelligence Scale for Children). Bij deze taak worden een reeks cijfers wordt voorgelezen, waarna het kind deze moet herhalen in dezelfde volgorde (Voorwaarts) of in de omgekeerde volgorde (Achterwaarts). De meetpretentie van deze taak is het auditief korte termijn geheugen en, met name bij cijferreeksen achterwaarts, het werkgeheugen en de executieve functies (Kaneko e.a. 2011; Verstraeten e.a. 2004). De COTAN heeft de WISC-III^{NL} beoordeeld. De kwaliteit van het testmateriaal en de handleiding zijn goed, de normen en begripsvaliditeit voldoende en de criteriumvaliditeit onvoldoende (Kievit & Tak, 2009) betrouwbaarheid van de subtest cijferreeksen is goed (.87) (Williams, 2003). Voor het onderzoek werden twee parallelversies gemaakt, zowel van cijferreeksen voorwaarts als achterwaarts. De cijferreeksen werden mondeling afgenomen en de scoring vond handmatig plaats. De cijferreeksen beginnen met het opnoemen van twee cijfers, dit loopt op tot negen cijfers bij voorwaarts en acht cijfers bij

achterwaarts. Elk kind krijgt per ronde twee kansen, dus de eerste keer worden er twee keer twee cijfers genoemd. Er worden 2 punten gegeven wanneer beide pogingen goed zijn, 1 punt wanneer één poging goed is, en nul punten wanneer beide pogingen fout zijn. Het optellen van de punten leidt tot een ruwe score welke voor dit onderzoek gebruikt wordt. De maximale totaalscore is 30 punten, bestaand uit de maximale score bij cijferreeksen voorwaarts, 16 punten, en de maximale score bij cijferreeksen achterwaarts, 14 punten. De cijferreekstaken (met name Achterwaarts) zijn gerelateerd aan prefrontale cortex activiteit (Kaneko, Yoshikawa, Nomura, Ito, Yamauchi, Ogura & Honjo, 2011). In de analyses gebruiken we de totale score van cijferreeksen, bestaand uit cijferreeksen voorwaarts en achterwaarts om aandacht en werkgeheugen te onderzoeken.

Het slaaplogboek bestaat uit vragen omtrent het naar bed gaan, 's nachts wakker worden, ontwaken in de ochtend en hoe de slaap is ervaren (kort, lang, rustig, onrustig). Daarnaast is er een item over uitgeslapen gevoel en een item over stemming. Ook is er ruimte voor opmerkingen. Het invullen van het logboek vergt ongeveer drie minuten per dag en dient elke ochtend ingevuld te worden door de ouders. Ouders dienen te omcirkelen wat van toepassing is op het kind. Hieronder volgt een voorbeeld van de items voor uitgeslapen gevoel en slaperigheid:

Uitgeslapen gevoel	Niet			Wel		
	-	-	0	+	++	
Stemming	Slecht			Goed		
	-	-	0	+	++	

Data inspectie

We analyseren de data door frequentietabellen te maken, waarbij de gemiddelden, standaarddeviatie en missende waardes bekeken worden. De normaalverdeling en scheefheid van de data bekijken we middels histogrammen, Q-Q plots, skewness en kurtosis. De uitbijters bekijken we middels boxplots.

Analysemethoden

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van het statistische programma SPSS 17 om de gegevens te analyseren en zodoende antwoord op de onderzoeksvraag te geven. Dit is gedaan door middel van meerdere gepaarde t-toetsen. De gepaarde t-toets is een toets waarbij

dezelfde mensen in beide condities getest zijn, de observaties zijn hierdoor afhankelijk van elkaar (Field, A. 2009). De variabelen moeten voldoen aan assumpties om de gepaarde t-toets te kunnen gebruiken. De steekproef moet a-select getrokken zijn, de distributie moet normaalverdeeld zijn en de variabelen dienen tenminste op interval niveau gemeten te zijn. De onafhankelijke variabelen in dit onderzoek zijn de experimentele condities, te weten baseline slaapduur, slaapverlenging en slaapbeperking. De afhankelijke variabelen zijn aandacht en werkgeheugen, gemeten middels de totaalscore op de subtest cijferreeksen, en uitgeslapen gevoel en stemming. Deze variabelen zijn gemeten op rationiveau. Wanneer variabelen niet voldoen aan de assumptie van een normaalverdeling, zal de Wilcoxon rangtekentoeft uitgevoerd worden. Dit is een niet parametrische toets die zodoende gebruikt kan worden voor verdelingen die afwijken van een normaalverdeling.

Tevens wordt in dit onderzoek nagegaan of de experimentele opzet om slaapduur te veranderen, daadwerkelijk invloed heeft op de slaapduur. Dit zal gebeuren middels een correctie voor geslaagde slaapbeperking en verlenging. In het protocol van het onderzoek (appendix 2) is vast gesteld, middels de reliable change index, dat de verandering in aantal minuten slapen 30 minuten moet zijn om te kunnen spreken van een significante verandering. Dit komt overeen met onderzoek van Sadeh e.a. (2003).

Resultaten

Data-inspectie

Aan dit onderzoek namen 57 proefpersonen deel die allen aan de drie experimentele condities deelgenomen hebben. In tabel 1 zijn het aantal proefpersonen, minimum, maximum, gemiddelden, standaarddeviatie, scheefheid (skewness) en gepiektheid (kurtosis) weergegeven.

Tabel 1

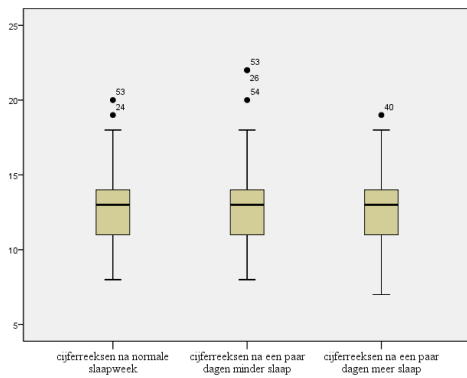
Descriptieve gegevens van de verdeling van de onderzoeksresultaten (data inspectie)

	<i>N</i>	Min	Max	<i>M</i>	<i>SD</i>	$Z_{skewness}$	$Z_{kurtosis}$
Leeftijd bij start onderzoek.	57	7.9	11.4	9.9	.79	.43	.37
Cijferreeksen baseline	57	8	20	12.61	2.62	1.72	.55
Cijferreeksen slaapbeperking	56	8	22	12.8	3.01	3.72	3.03
Cijferreeksen slaapverlenging	55	7	19	13	2.43	.5	0.65
Uitgeslapen gevoel baseline	51	1	5	3.51	.78	1.36	1.57
Uitgeslapen gevoel slaapbeperking	51	1	5	3.16	1.05	.11	1.35
Uitgeslapen gevoel slaapverlenging	50	2	5	3.8	.75	.48	.89
Stemming baseline	51	2.33	5	4.12	.68	1.09	.29
Stemming slaapbeperking	51	1	5	3.78	.93	2.36	1.1
Stemming slaapverlenging	50	3.33	5	4.13	.50	1.35	.9

Wanneer we naar de scheefheid kijken, zien we dat cijferreeksen slaapbeperking ($Z_{skewness} = 3.72$) en stemming slaapbeperking ($Z_{skewness} = 2.36$) scheef verdeeld zijn. Cijferreeksen slaapbeperking is daarnaast gepiekt ($Z_{kurtosis} = 3.03$). Wanneer we deze variabelen middels de Shapiro-Wilk test bekijken, is cijferreeksen in de slaapbeperkingsconditie niet significant afwijkend van de normaal distributie ($W = .23, p > .05$). Stemming in de slaapbeperkingsconditie blijkt wel significant van de normaalverdeling af te wijken ($W = .039, p < .05$). Wanneer bij de variabelen die niet normaal verdeeld zijn een significant resultaat gevonden wordt, zullen de gegevens geanalyseerd worden middels een niet parametrische toets.

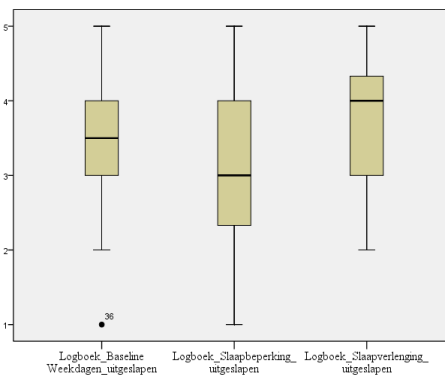
Bij de subtest cijferreeksen missen drie waarden, te weten één bij cijferreeksen na de slaapbeperking en twee bij cijferreeksen na de slaapverlenging. Het gaat om twee personen. Bij de logboekgegevens missen zes logboeken. Daarnaast is één logboek tijdens de conditie slaapverlenging, niet ingevuld. Een aantal missende waarden zijn te verklaren door aan ziekte van kinderen. Voor de logboeken geldt dat ouders deze niet terug gegeven hebben wegens verschillende omstandigheden. Wanneer we de uitbijters bekijken zien we in de

boxplots, figuren 2,3 en 4, dat er uitbijters zijn bij cijferreeksen, uitgeslapen gevoel en stemming. In figuur twee kunnen we zien dat er bij de subtest cijferreeksen baseline twee uitbijters zijn, bij slaapbeperking drie en bij slaapverlenging één. Bij uitgeslapen gevoel zien we één uitbijter bij de baseline conditie en bij stemming zien we één uitbijter bij slaapbeperkings conditie. Er is voor gekozen om deze uitbijters niet te verwijderen, daar de onderzoeksgroep klein is en de scores van de onderzoeksgroep met zichzelf vergeleken worden in de verschillende experimentele condities.



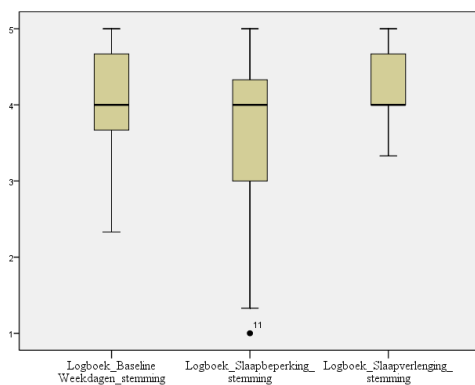
Boxplot cijferreeksen

Figuur 1



Boxplot uitgeslapen gevoel

Figuur 2



Boxplot stemming

Figuur 3

Is de slaapduur daadwerkelijk verkort en verlengt ten opzichte van de baseline conditie?

Met een gepaarde t-toest wordt een significant verschil gevonden tussen slaapduur in de baseline conditie ($M=605.39$, $SD=32.21$) ten opzichte van slaapduur in de slaapbeperkings conditie ($M=570.63$, $SD=30.49$), $t(50)=10.05$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is groot ($D=1.11$) wat betekent dat er een overlap van 41% is tussen de twee verdelingen. Tevens wordt er een significant verschil gevonden tussen slaapduur in de baseline conditie ($M=605.39$, $SD=32.21$) ten opzichte van slaapduur in de slaapverlengings conditie ($M=640.04$, $SD=33.6$), $t(49)=-8.81$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is medium ($D=1.05$) wat betekent dat er een overlap van 45% is tussen de twee verdelingen. In tabel 2 zijn de resultaten van de t-toets weer gegeven.

Tabel 2

Gepaarde t-toets slaapduur

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Baseline	24.71	3.46	10.05	50	.000
Slaapbeperking					
Baseline	28.46	4.03	-8,81	49	.000
Slaapverlenging					

Het effect van slaapbeperking op het uitgeslapen gevoel, de stemming, het werkgeheugen en aandacht

De verwachting is dat er een verschil wordt gevonden tussen de baseline conditie en de slaapbeperkings op de variabelen uitgeslapen gevoel, stemming, werkgeheugen en aandacht. Om te analyseren of er een verschil wordt gevonden, wordt de gepaarde t-toest uitgevoerd. De aannamen van de gepaarde t-toets zijn bij cijferreeksen en stemming geschonden, daar de verdeling hier afwijkt van de normaal verdeling. Wanneer er significante resultaten gevonden worden, zal een non-parametrische toets uitgevoerd worden.

Om het effect van slaapduurbepierking op aandacht en werkgeheugen te analyseren, gebruiken we de variabele cijferreeksen. Bij cijferreeksen in de baseline conditie ($M=12.61$, $SD=2.62$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van cijferreeksen in de slaapbeperkings conditie ($M=12.8$, $SD=3.01$), $t(55)=-0.69$, $p \geq .05$.

Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.51$, $SD=0.78$) wordt significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapbeperkingconditie ($M=3.16$, $SD=1.05$), $t(50) 2.92$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.38$) wat betekent

dat er een overlap van 79% is tussen de twee verdelingen. In de baseline conditie wordt een hoger cijfer aan uitgeslapen gevoel gegeven dan in de slaapbeperkingsconditie.

Tabel 3

Gepaarde t-toets slaapbeperking

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.33	.31	-.69	55	.493
Stemming	.62	.09	3.82	50	.000
Uitgeslapen gevoel	.85	.12	2.92	50	.005

De variabele stemming in de baseline conditie ($M=4.11$, $SD=0.68$) verschilt significant ten opzichte van stemming in de slaapbeperkings conditie ($M=3.78$, $SD=0.93$), $t(50)=3.82$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.41$) wat betekent dat er een overlap van 73% is tussen de twee verdelingen. In de baseline conditie wordt een hoger cijfer aan de stemming gegeven dan in de slaapbeperkings conditie. De resultaten van de slaapbeperking en de variabelen cijferreeksen, stemming en uitgeslapen gevoel zijn in tabel drie weergegeven.

Omdat de variabele stemming niet normaal verdeeld is en de resultaten wel significant zijn, onderzoeken we dit verder middels een non-parametrische toets, te weten de Wilcoxon rangteken toets. Stemming is significant hoger in de baseline conditie ($M=4.1$, $SD=4.11$) dan in de slaapbeperkingsconditie ($M=3.78$, $SD=3.78$), $Z=-3.66$, $p \leq .05$, $r = -0.51$. Dit representeert een grote verandering tussen stemming in de baseline conditie in vergelijking met stemming in de slaapbeperkings conditie. In tabel vier is dit weergegeven.

Tabel 4

Wilcoxon rangtekentoets slaapbeperking

	Mean rank negative	Mean rank positive	Sum of rank negative	Sum of rank positive	Z	P
Stemming	17.55	17.2	509	86	-3.655	.000

Het effect van slaapverlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming en het werkgeheugen, aandacht

Wanneer we het verschil analyseren tussen cijferreeksen in de baseline conditie ($M=12.61$, $SD=2.62$) ten opzichten van cijferreeksen in de slaapverlengings conditie, wordt er geen significant verschil gevonden ($M=13$, $SD=2.43$), $t(54)=-1.3$, $p \geq .05$.

Bij stemming in de baseline conditie ($M= 4.11, SD=0.68$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van stemming in de slaapverlengings conditie ($M=4.13, SD=0.50$), $t=(49) -0.55, p=\geq .05$.

Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.51, SD=0.78$) wordt echter een significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapverlengings- conditie ($M=3.8, SD=0.75$), $t=(49) -2.61, p=\leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.39$) wat betekent dat er een overlap van 79% tussen de twee verdelingen is. In de baseline conditie wordt er een lager cijfer gegeven aan uitgeslapen gevoel dan in de slaapverlengingsconditie. De resultaten zijn in tabel vijf weergegeven.

Tabel 5

Gepaarde t-toets slaapverlenging

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.18	.29	-1.3	54	.200
Stemming	.056	.08	-.55	49	.588
Uitgeslapen gevoel	.82	.12	-2.61	49	.012

Effecten van de slaapbeperking- en verlenging condities op de slaapduur

Het doel van de experimentele condities is dat de kinderen een uur langer, respectievelijk een uur korter, slapen dan gewoonlijk. Uit onderzoek van Sadeh e.a. (2003) blijkt dat dit niet bij alle kinderen lukt. In dit onderzoek is vastgesteld dat kinderen minimaal 30 minuten meer, respectievelijk minder, moeten slapen wil men kunnen zeggen dat de experimentele conditie gelukt is (onderzoeksopzet, appendix 2). De slaapbeperking is bij 37.3% van de kinderen niet gelukt en de slaapverlenging is bij 39.2 % van de kinderen niet gelukt. Om eventuele vertekeningen van de onderzoeksresultaten hierdoor uit te sluiten, zijn de gepaarde t-toetsen nogmaals gedaan, maar nu met de 62.7% van de kinderen waarbij de slaapbeperking wel is gelukt en met de 60.8% van de kinderen waarbij de slaapverlenging wel is gelukt.

Er wordt een significant verschil gevonden tussen slaapduur in de baseline conditie ($M= 614.22, SD=29.15$) ten opzichte van slaapduur in de slaapbeperkings conditie ($M=564.22, SD=29.14$), $t(31)=21.12, p=\leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is groot ($D=1.7$) wat betekent dat er een overlap van 25% tussen de twee verdelingen is. Tevens wordt er een significant verschil gevonden tussen slaapduur in de baseline conditie ($M= 595.42, SD=30.23$) ten opzichte van slaapduur in de slaapverlengings conditie ($M=648.39, SD=28.94$), $t(30)=-$

17.40, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is groot ($D=1.79$) wat betekent dat er een overlap van 23 tot 25% is tussen de twee verdelingen. De resultaten zijn in tabel zes weergegeven.

Tabel 6

Gepaarde t-toets experimentele conditie, minimaal een half uur meer versus minder slapen

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Baseline	13.4	2.37	21.11	31	.000
Beperking					
Baseline	16.95	3.04	-17.40	30	.000
Verlenging					

Het effect van slaapbeperking op het uitgeslapen gevoel, de stemming, werkgeheugen en aandacht na correctie voor geslaagde slaapbeperking.

Bij cijferreeksen in de baseline conditie ($M=12.75$, $SD=2.63$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van cijferreeksen in de slaapbeperkings conditie ($M=12.97$, $SD=2.69$), $t(31)=-0.56$, $p \geq .05$.

Bij stemming in de baseline conditie ($M= 4.08$, $SD=0.78$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van stemming in de slaapbeperkings conditie ($M=3.77$, $SD=0.97$), $t(31)=4.1$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.35$) wat betekent dat er een overlap van 79% tussen de twee verdelingen is. In de baseline conditie wordt de stemming hoger beoordeeld dan in de slaapbeperkings conditie.

Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.5$, $SD=0.86$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapbeperkingconditie ($M=3.02$, $SD=1.09$), $t(31) 4.22$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein tot medium ($D=0.49$) wat betekent dat er een overlap van 73 tot 67% tussen de twee verdelingen is. In de baseline conditie wordt het uitgeslapen gevoel hoger beoordeeld dan in de slaapbeperkings conditie. De resultaten zijn in tabel zeven weergegeven.

Tabel 7

Gepaarde t-toets na correctie voor geslaagde slaapbeperking

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.2	.39	-.56	31	.577
Stemming	.42	.08	4.1	31	.000
Uitgeslapen gevoel	.65	.12	4.22	31	.000

De variabele stemming in de slaapbeperkingsconditie is niet normaal verdeeld. Uit de t-toets blijkt een significant resultaat. Om dit verder te onderzoeken doen we een non-parametrische toets, te weten de Wilcoxon rangteken toets. Stemming is significant hoger in de baseline conditie ($M=4.08$, $SD=.78$) dan in de slaapbeperkingsconditie ($M=3.77$, $SD=.97$, $z=-3.30$, $p\leq.05$, $r= -0.58$). Dit representeert een grote verandering tussen stemming in de baseline conditie in vergelijking met stemming in de slaapbeperkings conditie. Resultaten zijn in tabel acht weergegeven.

Tabel 8

Wilcoxon rangtekentoets na correctie voor geslaagde slaapbeperking

	Mean rank negative	Mean rank positive	Sum of rank negative	Sum of rank positive	Z	P
Stemming	11.92	8.83	226.5	26.5	-3.301	.001

Het effect van verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, werkgeheugen en aandacht na correctie voor geslaagde slaapverlenging.

Bij cijferreeksen in de baseline conditie ($M=12.32$, $SD=2.51$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van cijferreeksen in de slaapverlengings conditie ($M=12.9$, $SD=2.32$), $t(30)=-1.52$, $p\geq.05$. Bij stemming in de baseline conditie ($M= 4.02$, $SD=0.73$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van stemming in de slaapverlengings conditie ($M=4.14$, $SD=0.54$), $t(30) -1.12$, $p\geq.05$. Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.41$, $SD=0.91$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapverlengingsconditie ($M=3.84$, $SD=0.79$), $t(30) -2.53$, $p\leq.05$. De effectgrootte, Cohen's D is medium ($D=0.51$) wat betekent dat er een overlap van 67% tussen de twee verdelingen is. In de baseline conditie wordt het uitgeslapen gevoel minder hoog beoordeeld dan in de slaapverlengingsconditie. De resultaten zijn in tabel negen weergegeven.

Tabel 9

Gepaarde t-toets na correctie voor geslaagde slaapverlenging

	SD	Std. Error Mean	T	df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.13	.38	-1.52	30	.139
Stemming	.59	.11	-1.12	30	.271
Uitgeslapen gevoel	.93	.18	-2.53	30	.017

Het effect van verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, werkgeheugen en aandacht na correctie voor wakker zijn tijdens de nacht.

Om de invloed van het aantal minuten dat een kind 's nachts wakker is op de variabelen cijferreeksen, stemming en uitgeslapen gevoel te onderzoeken, trekken we de tijd die kinderen 's nachts wakker zijn geweest af van de slaapduur in de drie condities. Vervolgens nemen we de proefpersonen mee bij wie de slaaprestrictie respectievelijk verlenging gelukt is. We spreken van gelukte verlenging en restrictie wanneer er een verandering groter dan twee keer de 'reliable change index' plaats heeft gevonden tussen de baseline en experimentele conditie. Voor de slaapduur betekent dat dat deze gelukt is wanneer het verschil tussen de condities 30 minuten is. Dit leidt tot de volgende resultaten.

Bij cijferreeksen in de baselineconditie ($M=12.72$, $SD=2.62$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van cijferreeksen in de slaapbeperkingsconditie ($M=12.88$, $SD=2.64$), $t(31)=-.41$, $p \geq .05$.

Bij stemming in de baseline conditie ($M=4.11$, $SD=0.8$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van stemming in de slaapbeperkingsconditie ($M=3.8$, $SD=1$), $t(31)=4.1$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.34$) wat betekent dat er een overlap van 79% tussen de twee verdelingen is. In de baselineconditie wordt stemming hoger beoordeeld dan in de slaapbeperkingsconditie.

Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.54$, $SD=0.86$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapbeperkingsconditie ($M=3.09$, $SD=1.07$), $t(31)=3.96$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.48$) wat betekent dat er een overlap van 73% tussen de twee verdelingen is. In de baselineconditie wordt het uitgeslapen gevoel hoger beoordeeld dan in de slaapbeperkingsconditie.

De resultaten van de t-toets voor cijferreeksen, stemming en uitgeslapen gevoel met correctie voor 's nachts wakker worden zijn weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10

T-toets baseline-beperking na correctie voor minuten wakker 's nachts

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.17	.38	-.41	31	.687
Stemming	.42	.08	4.1	31	.000
Uitgeslapen gevoel	.65	.12	3.95	31	.000

Bij cijferreeksen in de baseline conditie ($M=12.38$ $SD=2.48$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van cijferreeksen in de slaapverlengingsconditie ($M=12.91$, $SD=2.28$), $t(31)=-1.14$, $p \geq .05$.

Bij stemming in de baseline conditie ($M=4.02$ $SD=0.7$) wordt geen significant verschil gevonden ten opzichte van stemming in de slaapverlengingsconditie ($M=4.14$, $SD=0.54$), $t(31)=-1.12$, $p \geq .05$.

Bij uitgeslapen gevoel in de baseline conditie ($M=3.41$, $SD=0.9$) wordt een significant verschil gevonden ten opzichte van uitgeslapen gevoel in de slaapverlengingsconditie ($M=3.85$, $SD=.78$), $t(31)=-2.66$, $p \leq .05$. De effectgrootte, Cohen's D is klein ($D=0.53$) wat betekent dat er een overlap van 67% tussen de twee verdelingen is. In de baseline conditie wordt het uitgeslapen gevoel minder hoog beoordeeld dan in de slaapverlengingsconditie. De resultaten voor cijferreeksen, stemming en uitgeslapen gevoel van de t-toets, met correctie voor 's nachts wakker worden zijn in tabel 11 weergegeven.

Tabel 11

T-toets baseline-verlenging na correctie voor minuten wakker 's nachts

	SD	Std. Error Mean	T	Df	Sig (2-tailed)
Cijferreeksen	2.11	.37	-1.43	31	.164
Stemming	.58	.1	-1.12	31	.271
Uitgeslapen gevoel	.92	.16	-2.66	31	.012

Voor een totaaloverzicht van alle significantie niveaus, samengevoegd in één tabel, zie appendix 1.

Discussie

Het doel van dit onderzoek is om het effect van slaapbeperking en verlenging op het uitgeslapen gevoel, de stemming, aandacht en werkgeheugen van kinderen te analyseren. De slaapduurverkorting en verlenging zijn geslaagd. De vastgestelde grens om te kunnen spreken van een geslaagde slaapduurverkorting dan wel verlenging is een half uur (Sadeh e.a. 2003, appendix 2: onderzoeksopzet). Bij 62.7% van de kinderen is de slaapbeperking gelukt en bij 60.8% is de slaapverlenging gelukt.

Slaapduurbeperking en verlenging blijken geen invloed op het werkgeheugen en de aandacht van kinderen, gemeten middels cijferreeksen, te hebben. De resultaten zijn niet overeenkomstig met eerdere onderzoeken. Uit onderzoek van Wolfson en Carskadon (1998) blijkt dat adolescenten die langer slapen en eerder naar bed gaan, hogere cijfers op school behalen. Ginani e.a. (2009) hebben onderzoek gedaan waaruit naar voren komt dat slaapbeperking een negatief effect heeft op het executief functioneren. De grootste invloed is gevonden op het werkgeheugen. Het betreft echter, in tegenstelling tot ons onderzoek, een onderzoek naar slaapdeprivatie van 24 uur bij volwassenen. Uit onderzoek van Sadeh e.a. (2003) blijkt dat meer slapen bij kinderen tot een hogere score op de subtest cijferreeksen leidt. Het onderzoek van Sadeh e.a. (2003) verschilt echter op drie punten van dit onderzoek. Ten eerste hebben de kinderen in het onderzoek van Sadeh aan of de verlengings-, of de beperkingsconditie deel genomen. Ten tweede is de subtest cijferreeksen niet auditief maar visueel afgenomen en ten derde is de subtest twee keer bij de kinderen afgenomen. Uit onderzoek van Geiger, Ackermann en Jenni (2010) blijkt dat des te minder slaap iemand nodig heeft, des te hoger de cognitieve scores zijn die men behaalt. Deze cognitieve scores zijn gemeten middels de WISC-IV, waar cijferreeksen een onderdeel van is. Cijferreeksen meet aandacht, werkgeheugen (Kaneko e.a. 2011; Kievit e.a. 2009, Verstraeten e.a. 2004), executief functioneren (Kaneko e.a. 2011) en auditief sequentieel korte-termijngeheugen (Kievit e.a. 2009). Deze functies zijn mede afhankelijk van het functioneren van de prefrontale cortex. De hogere scores bij minder slaap verklaren zij echter door een grotere efficiëntie van de hersenen. Hoe efficiënter hersenen werken, hoe meer zij in minder tijd kunnen doen wat leidt tot een minder lange slaapbehoefte. De verhoogde efficiëntie wordt tevens geassocieerd met een lagere corticale activiteit en een hogere score op intelligentietesten. Dit kan echter alleen verschillen in scores tussen kinderen verklaren op de subtest cijferreeksen.

Een aanvullende verklaring voor het ontbreken van effecten op de subtest cijferreeksen zou kunnen zijn dat kinderen tegenwoordig minder lang dan vroeger slapen (Iglowstein, Jenni, Molinari & Largo, 2003) wat erop kan duiden dat ze een slaapdeprivatie hebben opgebouwd. De baselineconditie voldoet niet meer aan de slaapbehoefte en zou zodoende geen goede maat voor voldoende slaap zijn. Een nog grotere slaapdeprivatie, middels slaapbeperking, zou dan geen verschil meer maken en het verlengen van de slaap zou niet het beogde effect hebben doordat het meer tot de categorie bijslapen behoort, ofwel de eigenlijke behoefte aan slaap.

In dit onderzoek zijn er effecten gevonden van slaapduur op de stemming van kinderen. Slaapbeperking heeft een negatieve invloed op de stemming van kinderen: ouders beoordelen de stemming van hun kind minder hoge in de beperkingsconditie dan in de baselineconditie. De resultaten voor de kinderen die 's nachts wakker worden, wijken niet af van die van de gehele groep. Slaapverlenging heeft geen invloed op de stemming van kinderen. Dit is in overeenstemming met eerdere onderzoeken van Wolfson en Carskadon (1998), Rafid e.a. (2009) en Nixon e.a. (2008). Een depressieve stemming kan een gevolg zijn van slaaptekort (Wolfson & Carskadoen, 1998) evenals stemmingswisselingen (Rafid e.a., 2009) en emotionele instabiliteit (Nixon e.a., 2008). De effecten voor stemmingswisselingen werden in het onderzoek echter gevonden bij een langere en een kortere slaapduur. Een langere slaapduur leidde tot minder stemmingswisselingen en een kortere slaapduur tot meer stemmingswisselingen. Bij het onderzoek van Rafid e.a. (2009) is in tegenstelling tot ons onderzoek, geen gebruik gemaakt van experimentele condities. Het gaat dus om kinderen die in normale condities een kortere of langere slaapduur hadden en de effecten hiervan op stemming. Ons onderzoek heeft het effect van verlenging en verkorting van de slaapduur bekeken en het effect hiervan op het kind. Het gaat hier dus om een ipsatieve vergelijking, wat het verschil in resultaten mogelijk kan verklaren.

Bij uitgeslapen gevoel worden er effecten voor slaapduurverkorting en verlenging gevonden. Bij slaapbeperking geven de kinderen een minder hoge score aan het uitgeslapen gevoel en bij slaapverlenging een hogere score, in vergelijking met de baselineconditie. Bij kinderen die 's nachts wakker worden zijn de resultaten van slaapduurverkorting gelijk aan de resultaten in de gehele groep. Bij slaapduurverlenging echter, zijn de resultaten voor deze groep meer significant ten opzichte van de gehele groep, wat er op duidt dat kinderen die 's nachts wakker worden, zich meer uitgeslapen voelen wanneer zij langer slapen dan de onderzoeksgroep in zijn geheel. Onderzoek van Wolfson en Carskadon (1998) ondersteunt de bevindingen met betrekking tot slaperigheid. Uit hun onderzoek komt naar voren dat weinig

slapen tot meer slaperigheid leidt. Dinges e.a. (1997) hebben middels experimenteel onderzoek bij volwassenen bekeken wat het effect van slaaprestrictie is. Hoe meer dagen mensen slaaprestrictie hadden, hoe meer slaperigheid zij rapporteerden. Na twee dagen normale slaap, waren de proefpersonen hersteld. Uit experimenteel onderzoek van Sadeh, Raviv en Guber (2003) komen overeenkomstige resultaten. In de slaaprestrictie conditie ervaren kinderen meer slaperigheid en vermoeidheid. Echter, Fallone, Acebo, Seifer en Carskadon (2005) hebben onderzoek gedaan waaruit blijkt dat slaperigheid bij kinderen, in beide experimentele condities, te weten kortere- of langere tijd in bed, verhoogd was. In dit onderzoek werd er niet per kind gekeken wat de normale slaapduur was om hier de experimentele slaapduur op aan te passen. Alle kinderen moesten minimaal 10 uur in bed liggen, wat kan verklaren dat kinderen ondanks het meer slapen, niet minder vermoeid waren. Een langere slaapduur blijkt niet automatisch te leiden tot positieve effecten. Er worden zelfs negatieve effecten gevonden (Ferrara & DeGennaro, 2001).

Dit onderzoek verschilt op een aantal punten van andere onderzoeken naar slaapduur bij kinderen. Alle kinderen hebben deelgenomen aan de drie condities, te weten baseline, slaapverlenging en slaaprestrictie. Sadeh e.a. (2003) heeft een onderzoek gedaan wat vergelijkbaar is met dit onderzoek, maar hier hebben de proefpersonen aan de slaapverlengings- of de beperkings conditie deelgenomen. In beide onderzoeken hielden de proefpersonen zich aan een slaapschema van een uur eerder en later naar bed en werd de subtest cijferreeksen afgenomen. Bij onderzoek van Sadeh e.a. (2003) is niet bekend of kinderen gedrags- en/of slaapproblemen hadden. Fallone e.a. (2005) hebben eveneens een slaapschema voor drie weken gebruikt, maar de slaapduurbepanking bestond uit acht of zes en een half uur slaap per nacht, afhankelijk van de klas waar de kinderen in zaten. Dit was dus niet op hun normale slaapatroon afgestemd. De slaapduurverlenging bestond uit meer dan tien uur slapen per nacht, afhankelijk van de normale tijd in bed. Gemiddeld lagen kinderen 47 minuten langer in bed en 165 minuten korter. In dit onderzoek is niet terug te vinden bij hoeveel procent van de kinderen dit daadwerkelijk gelukt is. Daarnaast gaat het in het onderzoek van Fallone e.a. (2005) om tijd in bed en niet om de daadwerkelijke slaapduur, in tegenstelling tot dit onderzoek. Ook Randazzo e.a. (1998) hebben experimenteel onderzoek gedaan. Dit onderzoek is bij zestien kinderen van tien tot veertien jaar gedaan. De proefpersonen hebben deelgenomen aan of de controle groep, of de slaapbeperkings groep. Het ging om één enkele nacht slaapbeperking. De kinderen uit beide groepen werden de volgende dag om de twee uur getest. In dit onderzoek bestond de onderzoeksgroep uit 57 kinderen. Voor experimenteel onderzoek is dit, vooral gezien de impact van het onderzoek op

de ouders en kinderen, redelijk te noemen. Echter, 19% van deze kinderen heeft een score binnen het klinisch grensgebied van de CBCL. Daarnaast ligt de gemiddelde score op de CSHQ hoog, namelijk net boven de cut-off score. Dit betekent dat er veel kinderen zijn die slaapproblemen hebben. Mogelijk vertekenen de resultaten hierdoor indirect middels slaapduur, daar uit onderzoek naar voren komt dat slaapproblemen in de kindertijd een risico zijn voor het ontwikkelen van internaliserende problemen (Gregory e.a. 2005), hyperactief-impulsief gedrag (Touchette e.a. 2007) en aandachtsproblemen (O'Callaghan e.a. 2010; Ravid e.a. 2009). Daarnaast is bekend dat nachtmerries leiden tot meer psychopathologie bij kinderen (Schredl e.a. 2009, Zadra & Donderi, 2000). In vervolgonderzoek zou het daarom aan te bevelen zijn om gegevens van kinderen met slaapproblemen en gedragsproblemen apart te analyseren.

Conclusie

Uit dit onderzoek komen drie bevindingen naar voren. Slaapduurbepanking en verlenging blijken geen invloed op het werkgeheugen en de aandacht van kinderen te hebben. Wanneer kinderen korter slapen wordt hun stemming negatiever ervaren dan wanneer zij op hun normale bedtijd gaan slapen. Dit wordt ondersteund door onderzoek waaruit blijkt dat slaaptekort kan leiden tot stemmingsproblemen, maar ook tot gedragsproblemen (Wolfson & Carskadon, 1998). Een derde bevinding is dat er sprake is van een verminderd uitgeslapen gevoel bij slaapduurbepanking en een meer uitgeslapen gevoel bij slaapduurverlenging. Deze bevindingen gelden ook voor kinderen die 's nachts wakker worden. Echter, bij slaapduurverlenging is het effect van het uitgeslapen gevoel groter na correctie voor 's nachts wakker worden, wat betekent dat het positieve effect van langer slapen op het uitgeslapen gevoel, dan groter is. Voor kinderen tussen de acht en twaalf jaar blijkt slaapduur belangrijk te zijn voor de stemming en het uitgeslapen gevoel. Het belang van slaapduur lijkt echter minder groot te zijn dan gedacht, aangezien de kinderen op de taak die aandacht en werkgeheugen meet, hetzelfde blijven presteren in de verschillende experimentele condities. Echter, uit onderzoek van Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof en Bögels (2010) blijkt uitgeslapen gevoel samen te hangen met betere schoolprestaties. Ook zijn er veel onderzoeken gedaan waaruit blijkt dat voldoende slaap een voorwaarde is om goed te kunnen leren (Drummond, Brown, Gillin, Wong & Buxton, 2000; Gómez, Bootzin & Nadel, 2006). Aandacht en werkgeheugen zijn nodig om goed te presteren op school maar zijn zeker niet de enige factoren die hier een rol in spelen. We kunnen niet zonder slag of stoot aannemen dat het belang van slaapduur voor de prestaties op school te verwaarlozen is aangezien er geen effect voor aandacht en

werkgeheugen gevonden is. In dit onderzoek zijn aandacht en werkgeheugen gemeten middels een kortdurende taak in een aparte ruimte waarbij één op één begeleiding geboden werd. Deze situatie kan ervoor zorgen dat kinderen meer gemotiveerd zijn, wat de aandacht positief beïnvloedt (Bouma, Hendriksen, Swaab, Bouma & Konig 2011). Motivatie en slaap blijken tevens in relatie tot elkaar te staan. Zo blijkt uit onderzoek dat slaap, middels slaapkwaliteit en de moeite die men heeft met het ontwaken, invloed te hebben op de motivatie voor school en leren (Meijer & Van Der Wittenboer, 2004). De invloed van motivatie en slaapkwaliteit op aandacht en werkgeheugen zou hierdoor interessant zijn om in vervolgonderzoek naar het effect van slaapduurbepanking en verlenging mee te nemen.

Bovendien is er in dit onderzoek slechts een zeer geringe slaapduurvermindering toegepast gedurende drie opeenvolgende dagen. Onderzoek bij volwassenen heeft aangetoond dat de effecten op cognitie groter worden naarmate de slaaprestrictie groter is en/of wanneer de periode van slaaprestrictie langer duurt. Over zulke dosis-effect relaties is bij kinderen echter nog niets bekend.

Tenslotte moet men er rekening mee houden dat de meer gestructureerde experimentele conditie waarin aandacht en werkgeheugen getest zijn, geen realistische leeromgeving voor kinderen is. In de realistische leeromgeving ervaren kinderen meer prikkels, die ervoor zorgen dat ze eerder afgeleid zijn. Voor verder onderzoek zou het dan ook interessant zijn om te kijken of het haalbaar is om kinderen in een meer ecologische setting te testen.

Literatuurlijst

- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J., Wrennall, J. (2001) *Developmental neuropsychology, a clinical approach*, Hove and New York: Psychology Press.
- Astill, R.G., Heijden, van der, K.B., IJzendoorn, van, M.H., Someren, van, E.J.W. (submitted) Sleep and cognitive-behavioral functioning are positively associated- a century of children's sleep research meta-analyzed.
- Beebe, D.W., Gozal, D. (2002) Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex: towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J. Sleep Res.*, 11, 1-16
- Bódizs, R., Kis, T., Lázár, A.S., Havrán, L., Rigó, P., Clemens, Z., Halász, P. (2005) Prediction of general mental ability based on neural oscillation measures of sleep. *J. Sleep Res.*, 14, 258-292.
- Born, J., Rasch, B., Gais, S. (2006) Sleep to remember. *The neuroscientist*, vol. 12, number 5, 410-242.
- Bouma, A., Hendriksen, J., Swaab, H., Bouma, A., Konig, C. (2011) *Klinische kinderneuropsychologie*. Amsterdam: Boom uitgevers.
- Deelman, B., Eling, P., Haan, de, E., Zomeren, van, E. (2004) *Klinische neuropsychologie*. Amsterdam: Boom uitgevers.
- Dewald, J.F., Meijer, A.M., Oort, F.J., Kerkhof, G.A., Bögels, S.M. (2010) The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: a meta-analytic review. *Sleep medicine review*, 14, 179-189.1
- Dinges, D.F., Pack, F., Williams, K., Gillen, K.A., Powell, J.W., Ott, G.E., Aptowicz, C., Pack, A.I. (1997) Cumulative sleepiness, mood disturbance, and psychomotor vigilance performance decrements during a week of sleep restricted to 4-5 hours per night. *Sleep*, 20, number 4, 267- 277.
- Doreleijers, T., Boer, F., Huisman, J., Vermeiren, R., Haan, E., de (2006) *Psychiatrie kinderen en adolescenten* Utrecht: De Tijdstroom.
- Dunn, B.D., Makarova, D., Evans, D., Clark, L. (2010) "I'm worth more than that": trait positively predicts increased rejection of unfair financial offers. *PLoS One*, 5 (12) e15095.
- Drummond, S.P.A., Brown, G.G., Gillin, J.L.S., Wong, E.C., Buxton, R.B. (2000) Altered brain response to verbal learning following sleep deprivation. *Nature*, vol. 403, 655-657.

- Fallone, G., Acebo, C., Seifer, R., Carskadon, M.A. (2005) Experimental restriction of sleep opportunity in children: effects on teacher ratings. *Sleep*, vol. 28, number 12, 1561-1567.
- Ferrara, M., De Gennaro, L. (2001) How much sleep do we need? *Sleep medicine reviews*, vol. 5, number 2, 155-179.
- Field, A. (2000) *Discovering statistics using SPSS*, SAGE publications Ltd.
- Fricke-Oerkermann, L., Plück, J., Schredl, M., Heinz, K., Mitschke, A., Wiater, A., Lehmkuhl, G. (2007) Prevalence and course of sleep problems in childhood. *Sleep*, vol. 30, number 10, 1371-1377
- Geiger, A., Ackermann, P., Jenni, O.G. (2010) Association between sleep duration and intelligence scores in healthy children. *Developmental psychology*, vol. 46, no 4, 949-954.
- Ginani, G.G., Borges, J.G., Tufik, S., Pompeia, S. (2009) Twenty-four hours of total sleep deprivation selectively impairs working memory capacity. *Sleep*, vol 32, A135.
- Goldstein, D., Hahn, C.S., Haher, L., Wiprzycka, U.J., Zelazo, P.D. (2006) Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: is there a synchrony effect? *Personal and individual differences*, 42, 431-440.
- Gómez, R.L., Bootzin, R.R., Nadel, N. (2006) Naps promote abstraction in language-learning infants. *Psychological Science* 17, number 8, 670-674.
- Gregory, A.M., Caspi, A., Eley, T.C., Moffitt, T.E., O'Connor, T.G., Poulton, R. (2005) Prospective longitudinal associations between persistent sleep problems in childhood and anxiety and depression disorders in adulthood. *Journal of abnormal child psychology*, vol. 33, number 2, 157- 163.
- Harrison, Y., Horne, J.A. (1998) Sleep loss impairs short and novel language tasks having a prefrontal focus. *J. Sleep Res.*, 7, 95-100.
- Hill, C.M., Hogan, A.M., Karmiloff-Smith, A. (2007) To sleep, perchance to enrich learning? *Arch Dis Child*, 92, 637-643.
- Hu, P., Stylos-Allen, M., Walker, M.P. (2006) Sleep facilitates consolidation of emotional declarative memory. *Psychological science*, volume 17, number 10, 891-879
- Iglowstein, I., Jenni, O.G., Molinari, L., Largo, R.H. (2003) Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics*, vol. 111, number 2, 302-306

- Jung, E., Molfese, V.J., Beswick, J., Jacobi-Vessels, J., Molnar, A. (2009) Growth of cognitive skills in preschoolers: impact of sleep habits and learning-related behaviors. *Early Education and Development*, 20 (4), 713-731.
- Kaneko, H., Yoshikawa, T., Nomura, K., Ito, H., Yamauchi, H., Ogura, M., Honja, S. (2011) Hemodynamic changes in the prefrontal cortex during digit span task: a near-infrared spectroscopy study. *Neuropsychobiology*, 65: 59-65.
- Kievit, Th., Tak, J.A., Bosch, J.D. (2009) *Handboek voor psychodiagnostiek voor de hulpverlening aan kinderen*. Utrecht: De Tijdstroom
- Litsenburg, van, R.R.L., Waumans, R.C., Berg, van den, G., Gemke, R.J.B.J. (2010) Sleep habits and sleep disturbances in Dutch children: a population-based study. *Eur J Pediatr*, 169:1009-1015.
- Meijer, A.M., Habekothé, H.T., Wittenboer, van den, G.L.H. (2000) Time in bed, quality of sleep and school functioning of children. *J. Sleep Res*, 9, 145-153.
- Meijer, A.M., Wittenboer, van der, G.L.H. (2004) The joint contribution of sleep, intelligence and motivation to school performance. *Personality and individual differences*, 37, 95-106
- Meijer, A.M., Reitz, E., Dekovic, M., van den Wittenboer, G.L.H., Stoel, R.D (2010) Longitudinal relations between sleep quality, time in bed and adolescent problem behavior. *The journal of child psychology and psychiatry* 51:11, 1278-1286.
- Melendres, C.S., Lutz, J.M., Rubin, E.D., Marcus, C.L. (2004) Daytime sleepiness and hyperactivity in children with suspected sleep-disordered breathing. *Pediatrics*, vol. 114, number 3, 768- 774.
- Muzur, A., Pace-Scott, E.F., Hobson, J.A., (2002) The prefrontal cortex in sleep. *TRENDS in cognitive sciences*, vol. 6, number 11, 475-481.
- Nixon, G.M., Thompson, J.M.D., Han, D.Y., Becroft, D.M., Clark, P.M., Robinson, E., Waldie, K.E., Wild, C.J., Black, P.N., Mitchell, E.A. (2008) Short sleep duration in middle childhood: risk factors and consequences. *Sleep*, vol. 31, number 1, 71-78
- O'Callaghan, F.V., Al Mamun, A., O'Callaghan, M., Clavarino, A., Williams, G.M., Bor, W., Heussler, H., Najman, J.M. (2010) The link between sleep problems in infancy and early childhood and attention problems at 5 and 14 years: evidence from a birth cohort study. *Early human development* 86, 419-424.
- Olds, T., Maher, C., Blunden, S., Matricciani, L. (2010) Normative data on the sleep habits of Australian children and adolescents. *Sleep*, vol. 33, number 1, 1381-1388.

- Owens, J.A., Spirito, A., McGuinn, M. (2000) The children's sleep habits questionnaire (CSHQ): psychometric properties of a survey instrument for school-aged children. *Sleep*, 15;23(8):1043-51.
- Paavonen, E. J., Räikkönen, K., Pesonen, A., Lahti, J., Komsu, N., Heinonen, K., Järvenpää, A., Strandberg, T., Kajantie, E., Porkka-Heiskanen, T. (2010) Sleep quality and cognitive performance in 8-year-old children. *Sleep Medicine* 11, 386-392.
- Peigneux, P., Laureys, S., Fuchs, S., Colette, F., Perrin, F., Reggers, J., Phillips, C., Degueldre, C., Del Fiore, G., Aerts, J., Luxen, A., Maquet, P. (2004) Are spatial memories strengthened in the human hippocampus during slow wave sleep? *Neuron*, vol. 44, 535-545.
- Posner, M.I., Petersen, S.E. (1990) The attentional system of the human brain. *Annual Review Neuroscience* 13, 25-42.
- Prehn-Kristensen, A., Göder, R., Chirobeja, S., Breßmann, I., Ferstl, R., Baving, L. (2009) Sleep in children enhances preferentially emotional declarative but not procedural memories. *Journal of experimental child psychology*, 104, 132-139.
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A.S., McNamara, J.O., White, L.E. (2008) *Neuroscience, fourth edition, chapter28: sleep and wakefulness*. Sunderland, Sinauer Associates, Inc.
- 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*, vol. 21, number 8, 861-868.
- Ravid, S., Afek, I., Suraiya, S., Shahar, E., Pillar, G. (2009) Sleep disturbances are associated with reduced school achievements in first-grade pupils. *Developmental neuropsychology*, 34 number 5, 574-587.
- Russo, P., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., Violani, C. (2007) Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *J. Sleep Res.*, 16, 163-169.
- Sadeh, A., Raviv, A., Gruber, R. (2000) Sleep patterns and sleep disruptions in school-age children. *Developmental psychology*, vol. 36, number 3, 291-301.
- Sadeh, A., Raviv, A., Gruber, R. (2003) The effects of sleep restriction and extension on school-age children: what a difference an hour makes. *Child development*, vol. 74, number 2, 444-454.
- Schneider, A.M., Randler, C. (2009) Daytime sleepiness during transition into daylight saving time in adolescents: are owls higher at risk? *Sleep medicine*, 10, 1047-1050.

- Schnyer, D.M., Zeithamova, D., Williams, V. (2009) Decision-making under conditions of sleep deprivation: cognitive and neural consequences. *Military psychology* 21, s36-s45
- Schredl, M., Fricke-Oerkermann, L., Mitschke, A., Wiater, A., Lehmkuhl G. (2009) Longitudinal study of nightmares in children: stability and effect of emotional symptoms. *Child Psychiatry Hum Dev*, 40, 439-449.
- Smith, M.E., McEvoy, L.K., Gevins, A. (2002) The impact of moderate sleep loss on neurophysiologic signals during working memory task performance. *Sleep*, vol. 25, number 7, 56-66.
- Spruyt, K., O'Brien, L.M., Cluydts, R., Verleye, G.B., Ferri, R. (2005) Odds, prevalence and predictors of sleep problems in school-age normal children. *J. Sleep Res.*, 14, 163-176
- Steenari, M., Vuontela, V., Paavonen, E.J., Carlson, S., Fjällberg, M., Aronen, E.T (2003) Working memory and sleep in 6- to 13- year-old schoolchildren. *J. AM. ACAD. Child adolesc. Psychiatry* 42, 1, 85-92.
- Strobel, A., Zimmerman, J., Schmitz, A., Reuter, M., Lis, S., Windmann, S., Kirsch, P. (2011) Beyond revenge: neural and genetic bases of altruistic punishment. *Neuroimage*, 54, (1) 671-680
- Taillard, J., Philip, P., Bioulac, B. (1999) Morningness/eveningness and the need for sleep. *J. Sleep Res.*, 8,291-295
- Tonetti, L., Fabbri, M., Natale, V. (2008) Sex difference in sleep-time preference and sleep need: a cross-sectional survey among Italian pre-adolescents, adolescents, and adults. *Chronobiology International*, 25, number 5, 745-759.
- Touchette, E., Petit, D., Séguin, J.R., Boivin, M., Tremblay, R.E., Montplaisir, J.Y. (2007) Associations between sleep duration patterns and behavioral/cognitive functioning at school entry. *Sleep*, vol. 30, number 9, 1213-1218.
- Verstraeten, E., Cluydts, R., Pevernagie, D., Hoffmann, G. (2004) Executive function in sleep apnea: controlling for attentional capacity in assessing executive attention. *Sleep*, vol. 27, number 4, 685-691
- Waumans, R.C., Terwee, C.B., Berg, Van den, G., Knol, D.L., Van Litsenburg, R.R.L., Gemke, R.J.B.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
- Williams, P.E., Weiss, L.G., Rolfhus, E.L (2003) WISC-IV Technical Manual #2. *The Psychological Corporation*.
- Wolfson, A.R., Carskadon, M.A. (1998) Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child development*, vol. 4, number 4, 875-887.

Woud, van 't, M., Kahn, R.S., Sanfey, A., Aleman, A. (2006) Affective state and decision-making in the Ultimatum game. *Experimental Brain Research*, 169 (4), 564-568

Zadra, A., Donderi, D.C. (2000) Nightmares and bad dreams: their prevalence and relationship to well-being. *Journal of abnormal psychology*, vol. 109, number 2, 273-281.

Appendix 1:

P-significantie niveaus van de t-toetsen

	Baseline- verkorting			Baseline- verlenging		
	Alle respondenten	Correctie conditie gelukt	Correctie 's nachts wakker	Alle respondenten	Correctie conditie gelukt	Correctie 's nachts wakker
Cijferreeksen	.493	.577	.687	.200	.139	.164
Stemming	.000	.000	.000	.588	.271	.271
Uitgeslapen	.005	.000	.000	.012	.017	.012

Appendix 2: Protocol onderzoek

Protocol Masterproject: *Op zoek naar de optimale slaapduur voor kinderen van 8 tot en met 11 jaar*

Hoofdonderzoeker: Dr. K.B. van der Heijden

Februari 2011

Algemene vraagstelling onderzoek

Is er een relatie tussen slaapduur en cognitieve en/of emotionele informatieverwerking bij kinderen?

Deelvragen

- Tot welke vermindering en verlenging van slaapduur leidt een experimentele opzet zoals gebruikt in dit onderzoek?
- Leidt een eventuele vermindering of verlenging van slaapduur tot afwijkende cognitieve prestaties (korte termijngeheugen, werkgeheugen) en een afwijkend emotioneel functioneren (emotieregulatie, negatieve beoordeling) in vergelijking met een basisconditie met normale slaapduur?
- Zijn er moderatoren (zoals bijvoorbeeld Chronotype) van het effect van een verandering van de slaapduur op de cognitieve en emotionele informatieverwerking?
- Kan er per kind een individuele slaapbehoefte worden bepaald door middel van analyse van de effecten van slaapvermindering en -verlenging ten opzichte van de basisconditie?

Design

Experimenteel onderzoek, met één basisconditie en twee experimentele condities en in totaal drie metingen.

Statistische analyses

Repeated measures analysis of een gepaarde t-toets voor het meten van de verschillen binnen de groep van kinderen met een experimentele respons (m.a.w. waarbij de slaapduur significant is veranderd aan de hand van het experiment). Hiernaast worden de cognitieve en emotionele kenmerken bij de experimentele condities vergeleken met die bij de basisconditie

door middel van een onafhankelijke steekproef. Er is dus sprake van een within en een between subjects design. De groep waarbij de slaapduur niet significant is veranderd gedurende het experiment, dient als controlegroep voor eventuele leereffecten bij de cognitieve en emotionele tests. Een significante verandering is gedefinieerd als een verandering van meer dan 1.65 keer de Reliable Change Index, waardoor de kans dat het gevonden verschil op toeval berust kleiner is dan 5%. Deze verandering is berekend en komt uit op 30 minuten (zie appendix 1). Dit komt overeen met de grenswaarde van 30 minuten die in een eerder soortgelijk onderzoek op basis van klinische argumenten is bepaald (Sadeh, Gruber & Raviv, 2003).

Proefpersonen

Inclusiecriteria

De proefpersonen zijn leerlingen uit groep 5, 6 en 7 van de basisschool (leeftijd 8 tot en met 11 jaar). Kinderen van 12 jaar en ouder worden niet geïncludeerd, omdat in de adolescentie het biologische klokritme bij veel kinderen verschuift (naar een later tijdstip) en dit het chronotype alsmede het slaap-waakritme kan doen veranderen.

Exclusiecriteria

Exclusie van kinderen van gescheiden ouders die tijdens de onderzoeksfase in verschillende gezinssystemen functioneren en slapen. Dit wordt nagevraagd bij de leerkracht van de kinderen.

NB: GEEN exclusie van kinderen met psychopathologie boven klinisch niveau (T-score ≥ 70 ; na screening met de CBCL in de eerste fase) en van kinderen met slaapproblemen. Echter, indien mogelijk worden de resultaten van deze kinderen apart geanalyseerd.

Aantal proefpersonen

Per studentonderzoeker worden minimaal vier kinderen getest. Met veertien studentonderzoekers komt dat minimaal op een totaal van 56 kinderen.

Periode

Vanaf maart tot en met mei 2011. De studentonderzoeker is er voor verantwoordelijk dat kinderen **tenminste drie weken voor** een vakantie starten met het onderzoek, zodat het onderzoek geen overlap heeft met een vakantieperiode. Dit in verband met verandering in slaap-waak ritme door een vakantie en in verband met testafname op school.

Procedures

Reguliere basisscholen in Nederland worden aangeschreven met de vraag of zij deel willen nemen aan het onderzoek. Deze scholen worden enkele dagen later nagebeld over mogelijke deelname. Als de school schriftelijk toestemming geeft om deel te nemen aan het onderzoek, worden de leerlingen uit de betreffende klassen gevraagd voor deelname aan het onderzoek door middel van schriftelijke informatie en een toestemmingsbrief voor de ouders. Ouders kunnen deze brief ondertekenen indien zij en het kind willen deelnemen aan het onderzoek. De studentonderzoekers houden in een gestandaardiseerd MS Excel file bij hoeveel vragenlijsten zij uitdelen per groep en hoeveel ouders uiteindelijk schriftelijke toestemming geven (responsrate). Aan de ouders die toestemming geven voor deelname aan het onderzoek, wordt gevraagd enkele vragenlijsten in te vullen. Het invullen van deze vragenlijsten neemt ongeveer 35 minuten in beslag. Tevens worden aan hen instructies gegeven (op papier en mondeling/telefonisch) over het slaapschema.

Het slaapschema is verdeeld in twee varianten met betrekking tot de volgorde van slaapbeperking en slaapverlenging, namelijk:

- Variant A): basisweek – slaapbeperking – slaapverlenging.
- Variant B): basisweek – slaapverlenging – slaapbeperking.

Er vindt een 'wash-out' (uitwis) periode plaats van vier dagen tussen de tweede en derde experimentele fase om te voorkomen dat de effecten van de tweede experimentele fase (met slaapduur-manipulatie) gevolgen hebben voor de derde experimentele fase. Het afwisselend toewijzen aan variant A (donderdag of vrijdag) of B (donderdag of vrijdag) zal gebeuren door een coördinerende studentonderzoeker die de toewijzing bijhoudt in een Excel-file (kolommen: naam studentonderzoeker, datum toewijzing, naam kind, geboortedatum kind en de toewijzing aan variant Ad, Av of Bd, Bv). Elke studentonderzoeker is er zelf verantwoordelijk voor dat zij de helft van de kinderen aan variant A en de helft van de kinderen aan variant B toewijst. De kinderen worden random aan de varianten toegewezen.

Tabel 1. *Procedures per dag*

Dag	Weekdag	Variante A, testsessie donderdag	Variante A, testsessie Vrijdag	Variante B, testsessie donderdag	Variante B, testsessie vrijdag
1	Maandag	START SLAAPMETINGEN (logboek, eventueel actigrafie). <i>Normale slaap</i>	-	START SLAAPMETINGEN (logboek, eventueel actigrafie). <i>Normale slaap</i>	-
2	Dinsdag	<i>Normale slaap</i>	START SLAAPMETINGEN (logboek, eventueel actigrafie). <i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	START SLAAPMETINGEN (logboek, eventueel actigrafie). <i>Normale slaap</i>
3	Woensdag	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>
4	Donderdag	<u>Testsessie</u> . Inname vragenlijsten# <i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<u>Testsessie</u> . Inname vragenlijsten# <i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>
5	Vrijdag	<i>Normale slaap</i>	<u>Testsessie</u> . Inname vragenlijsten# <i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<u>Testsessie</u> . Inname vragenlijsten# <i>Normale slaap</i>
6	Zaterdag	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>
7	Zondag	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Normale slaap</i>
8	Maandag	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Normale slaap</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Normale slaap</i>
9	Dinsdag	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapverlenging</i>
10	Woensdag	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapverlenging</i>
11	Donderdag	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Slaapverlenging</i>
12	Vrijdag	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>
13	Zaterdag	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>
14	Zondag	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>
15	Maandag	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>
16	Dinsdag	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapbeperking</i>
17	Woensdag	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<i>Slaapbeperking</i>	<i>Slaapbeperking</i>
18	Donderdag	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Slaapverlenging</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Slaapbeperking</i>
19	Vrijdag	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<u>Testsessie</u> . <i>Herstelslaap (washout)</i>
20	Zaterdag	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i>
21	Zondag	<i>Herstelslaap (washout)</i> EINDE SLAAPMETINGEN	<i>Herstelslaap (washout)</i>	<i>Herstelslaap (washout)</i> EINDE SLAAPMETINGEN	<i>Herstelslaap (washout)</i>
22	Maandag	-	<i>Herstelslaap (washout)</i> EINDE SLAAPMETINGEN	-	<i>Herstelslaap (washout)</i> EINDE SLAAPMETINGEN

Vragenlijsten: Vragenlijst Algemene Gegevens, CBCL, CCTQ, CSHQ.

Procedures afname tests

De testmetingen dienen plaats te vinden tussen 10.00 en 12.00 uur op donderdag of vrijdag. De studentonderzoeker maakt een afspraak met de leerkracht(en) van het kind dat getest wordt op het toegewezen tijdstip. In overleg met de leerkracht wordt het kind gedurende drie weken eenmaal per week op de afgesproken testdagen uit de klas gehaald om de tests in een stille ruimte te maken. Dit duurt ruim een half uur per keer. De studentonderzoeker maakt tijdens de testsessie nauwkeurig aantekeningen van eventuele bijzonderheden (bv. het kind kan door verwonding de dominante hand niet gebruiken en moet de tests doen met de niet-dominante hand; het kind wil niet meewerken; de testsessie wordt verstoord door iets of iemand, etc.).

Om ervoor te zorgen dat de testafname zo veel mogelijk gestandaardiseerd wordt uitgevoerd, volgt elke studentonderzoeker nauwkeurig de *Handleiding Testafname* waarin uitgebreide instructies staan over de gehele testafname. Deze afname zal van tevoren in groepsverband worden geoefend door alle studentonderzoekers.

Meetinstrumenten

Tabel 2. *Vragenlijsten ouder(s)/verzorger(s) (in te vullen door de primaire ouder/verzorger).*

Vragenlijst	Duur
Vragenlijst Algemene Gegevens (o.a. Sociaal Economische Status, etniciteit, medische gegevens)	5 minuten
Child Behavior Checklist (CBCL) (alleen de 113 items over gedragsproblemen)	10 minuten
Vragenlijst voor Chronotype bij kinderen (CCTQ)	10 minuten
Vragenlijst Slaapgewoonten van het kind (CSHQ)	10 minuten

Vragenlijsten

Vragenlijst Algemene Gegevens

Gezinssamenstelling, aantal kinderen in het gezin, leeftijd ouders, leeftijd kind, leeftijden andere kinderen in het gezin, positie van het kind in de kinderrij, Sociaal Economische Status (op basis van opleidingsniveau ouders), etniciteit ouders, medische geschiedenis kind (belangrijke ingrepen), medicatie kind, open vraag voor bijzonderheden (bv. zijn er bijzonderheden die van invloed kunnen zijn op het slapen en/of functioneren van het kind?).

Child Behavior Checklist (CBCL)

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een breed georiënteerd diagnostisch instrument, de CBCL/6-18 (Child Behavior Checklist voor de leeftijd van 6-18 jaar). Dit is één van de gedragvragenlijsten van de ASEBA (Achenbach System of Empirically Based Assessment). Er wordt gebruik gemaakt van de Nederlands versie (Verhulst & Van der Ende, 2000), welke een vertaling is van de oorspronkelijke Amerikaanse versie (Achenbach & Rescorla, 2000). De CBCL/6-18 bestaat uit twee hoofdschalen: de gedragsschaal en de vaardighedenschaal. Voor dit onderzoek wordt alleen de gedragsschaal gebruikt. Deze 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. Een voorbeeld is de vraag: “Maakt veel ruzie”, die beantwoord kan worden op een 3-puntsschaal (0 = helemaal niet, 1 = een beetje of soms, 2 = duidelijk of vaak). De vragen zijn verdeeld over acht probleemschalen (Teruggetrokken/Depressief, Lichamelijke Klachten, Angstig/Depressief, Sociale Problemen, Denkproblemen, Aandachtsproblemen, Normafwijkend Gedrag en Agressief Gedrag). De eerste drie probleemschalen vormen samen de schaal internaliserend probleemgedrag en de laatste twee probleemschalen vormen samen de schaal externaliserend probleemgedrag. Alle acht probleemschalen samen vormen de schaal Totale Problemen. Een normale score (op de probleemschalen, of internaliserende/externaliserende schaal of totale schaal) ligt tussen de 15 en 85 (probleemschalen $T \leq 64$, internaliserende, externaliserende en totale schaal $T \leq 59$). Een score tussen de ... en ... is subklinisch (probleemschalen $65 \leq T \leq 69$, internaliserende, externaliserende en totale schaal $60 \leq T \leq 63$). Een score vanaf ... (noemen op welke schalen dit is) is klinisch (probleemschalen $T \geq 70$, internaliserende, externaliserende en totale schaal $T \geq 64$). Wanneer een kind boven het klinische niveau scoort, kan dit wijzen op psychopathologie. Een aantal gedragsschalen van de CBCL sluit goed aan bij het classificatiesysteem van de DSM-IV-TR (Affectieve Problemen, Angstproblemen, Lichamelijk Problemen, Aandachtstekort/Hyperactiviteitsproblemen, Oppositioneel-Opstandige Problemen, Gedragsproblemen). Voor het scoren van de vragenlijst is er een programmamodule. Deze module bevat normgegevens van meer dan 30 landen.

Psychometrische eigenschappen: “De CBCL/6-18 uit 2003 is ook nog niet beoordeeld in de COTAN. In 1999 is de CBCL/6-18 vrij goed beoordeeld door de COTAN (normen: goed, betrouwbaarheid: voldoende, begripsvaliditeit: goed, criteriumvaliditeit: voldoende).

Een publicatie uit 2008 van Achenbach e.a. somt de resultaten van onderzoek met ASEBA instrumenten, waarvan de CBCL deel uitmaakt, uit 33 landen op “Overgenomen van site: <http://www.nji.nl/>. Kunnen we nog even nalezen eventueel. Bronnen gehele stuk: <http://www.aseba.nl/>, <http://www.nji.nl/> (ASEBA, 2011; Nederlands Jeugd Instituut, 2011).

Vragenlijst voor Chronotype bij kinderen (Children’s ChronoType Questionnaire, CCTQ)

Om het chronotype van een kind vast te kunnen stellen wordt door de ouders de Vragenlijst voor Chronotype bij Kinderen (CCTQ) ingevuld. De CCTQ is een vertaling van een Engelstalig versie, de Children’s Chronotype Questionnaire (CCTQ), ontworpen door Werner, LeBourgeois, Geiger en Jenni (2009). De Nederlandstalige versie van de CCTQ bestaat uit tien items over de voorkeur voor activiteit of slaap op verschillende dagdelen. Een voorbeeld is de vraag: “Hoe alert is uw kind gedurende het eerste halfuur na ontwaken in de ochtend?”, die beantwoord kan worden met de antwoordcategorieën “helemaal niet alert”, “een klein beetje alert”, “matig alert”, “behoorlijk alert” of “erg alert”. Op basis van deze tien items kan het chronotype van het kind vastgesteld worden. De minimale score die op deze schaal behaald kan worden is 10 en de maximale score is 49. 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 psychometrische eigenschappen van de Nederlandstalige versie worden nog bepaald.

Vragenlijst Slaapgewoonten van het kind (Children’s Sleep Habits Questionnaire, CSHQ)

De CSHQ is een vragenlijst van 33 items, die ingevuld wordt door een ouder of verzorger. Het 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 gevraagd over de bedtijd, de tijd van opstaan en totale slaapduur. Ouders kunnen per stelling kiezen uit drie antwoordmogelijkheden: “meestal”, “soms” en “zelden”. Deze antwoordmogelijkheden krijgen respectievelijk de scores 3, 2 en 1. Daarnaast kunnen ouders rapporteren of deze slaapgewoonten een probleem vormen, door “ja” of “nee” te antwoorden. Een hoge score staat voor meer slaapproblemen. De test-hertest betrouwbaarheid en de interbeoordelaar-betrouwbaarheid zijn gemiddeld tot goed. De Cronbach’s Alpha varieert van 0.47 tot 0.68 (Waumans, Terwee, Van den Berg, Knol, Van Litsenburg & Gemke, 2010).

Tests

Tabel 3. *Testvolgorde*.

	Testvolgorde	
	Test	Duur (totaal max. 30 min.)
1.	The Ultimatum Game	Max. 10 min.
2.	Face Reliability Task	Max. 10 min.
3.	Cijferreeksen Voorwaarts	Max. 5 min.
4.	Cijferreeksen Achterwaarts	Max. 5 min.

Deleted:

The Ultimatum Game

Een taak waarbij de proefpersoon een beslissing moet nemen hoe een bepaalde hoeveelheid virtueel geld wordt verdeeld over zichzelf en een andere (virtuele) persoon of de computer. In de versie die voor dit onderzoek wordt gebruikt, kan de proefpersoon er voor kiezen om een verdelingsaanbod (bijvoorbeeld 8 euro voor de virtuele persoon en 2 euro voor zichzelf) te accepteren of af te slaan wat er toe leidt dat beiden niets krijgen.

Er zijn twee condities:

- 1) de computer is de degene die het aanbod doet (21 trials);
- 2) een andere (virtuele) persoon is degene die het aanbod doet (21 trials).

In de tweede conditie krijgt de proefpersoon voorafgaand aan het aanbod steeds een foto van een ander kind te zien die (zogenaamd) de bieder is. De taak is geprogrammeerd in E-prime.

Meetpretentie: Emotie regulatie (maar ook sociale regulatie en zelfwaarde/zelfrespect) (Dunn, Makarova, Evans & Clark, 2010; van 't Woud, Kahn, Sanfey, & Aleman, 2006). Daarnaast wordt assertiviteit en coöperatie gemeten (Strobel, Zimmerman, Schmitz, Reuter, Lis, Windmann & Kirsch, 2011).

Rationale: Slaapbeperking leidt tot hogere activiteit van de amygdala en sterkere emotionele reactiviteit, terwijl de connectiviteit van de prefrontale cortex en de amygdala en daarmee de emotieregulatie vermindert (Walker & Van der Helm, 2009). In dit onderzoek wordt verwacht dat bij slaapbeperking de kinderen in geval van een ongunstig aanbod het aanbod eerder zullen afwijzen. Over het effect van slaapverlenging bestaat geen specifieke hypothese; er wordt geen verandering verwacht.

Afname: op de laptop. Op toetsen die gebruikt dienen te worden om een aanbod af te slaan of aan te nemen zullen rode en groene stickers geplakt worden. Groen staat dan voor aannemen van het bod, rood staat voor afwijzen van het bod. Hierdoor dient voorkomen te worden dat het kind op de verkeerde toetsen drukt.

Hiervoor zal E-prime worden geïnstalleerd op de afnamelaptops (installatie-CD beschikbaar op de afdeling).

Parallelversies: Er worden twee extra parallelversies gemaakt voor dit onderzoek, waarvoor 42 extra foto's van kinderen gemaakt dienen te worden.

Variabelen: Percentage afwijzingen (apart voor trials waarbij de computer of waarbij een (virtuele) persoon de bieder is).

Face Reliability Task

Een taak waarbij er op de computer een reeks van foto's van gezichten worden getoond die variëren van erg betrouwbaar tot niet-betrouwbaar (rangorde wordt van tevoren door de studentonderzoekers in een pilot bepaald bij een kleine groep kinderen tussen de 7 en 15 jaar).

Meetpretentie: Negatieve waardering/beoordeling van sociale visuele informatie.

Rationale: Slaapdeprivatie leidt tot meer aandacht voor negatieve, potentieel bedreigende informatie (Tempesta, et al., 2010) Mogelijk worden gezichten negatiever beoordeeld na slaapdeprivatie (Anderson & Platten, 2011). Uit de literatuur blijkt daarnaast dat mensen die een nacht niet slapen minder goed de emotionele expressie van iemand kunnen definiëren (Helm Van Der, Gujar, Walker, in press). *Afname:* Op de laptop. Hiervoor zal E-prime worden geïnstalleerd op de afnamelaptops (installatie-CD beschikbaar op de afdeling).

Parallelversies: Er worden twee extra parallelversies gemaakt voor dit onderzoek. In een pilot zullen circa 100 beschikbare foto's door verschillende kinderen worden beoordeeld op betrouwbaarheid. Er zullen drie sets worden gemaakt aan de hand van die beoordelingen van deze 100 foto's, met dezelfde standaarddeviaties en gemiddelden.

Variabelen: Gemiddelde betrouwbaarheidsbeoordeling per set (op een schaal van 0 = helemaal niet betrouwbaar tot 4 = heel erg betrouwbaar).

Cijferreeksen Voorwaarts en Achterwaarts

Cijferreeksen, een subtest van de WISC-III^{NL} (Wechsler Intelligence Scale for Children), is een taak waarbij aan een kind een reeks cijfers wordt voorgelezen, waarna het kind deze moet herhalen in dezelfde volgorde (Voorwaarts) of in de omgekeerde volgorde (Achterwaarts).

Meetpretentie: auditief kortetermijn geheugen en, met name bij achterwaarts, werkgeheugen.

Psychometrische gegevens: betrouwbaarheid van de subtest cijferreeksen is goed (.87)

Rationale: De cijferreekstaken (met name Achterwaarts) zijn gerelateerd aan prefrontale cortex activiteit (Kaneko, Yoshikawa, Nomura, Ito, Yamauchi, Ogura & Honjo, 2011).

Tevens is er een effect gevonden van slaap apneu op cijferreeksprestaties (Verstraeten, Cluydts, Pevernagie & Hoffmann, 2004). Slaapbeperking heeft een negatief effect op executief functioneren (EF), met name op het werkgeheugen (Ginani, Borges, Tufik & Pompeia, 2009). Verwacht wordt dat na de condities met slaapbeperking en slaapverlenging, er significante verschillen in prestaties op de twee subtaken van Cijferreeksen zullen zijn vergeleken met de basisconditie.

Afname: Om de afname te standaardiseren zullen de reeksen worden opgenomen op een audiobestand die op de testcomputer kan worden afgespeeld. De scoring zal handmatig plaatsvinden.

Parallelversies: Er worden twee parallelversies gemaakt voor dit onderzoek.

Variabelen: Aantal punten (2 punten als het kind beide pogingen goed doet; 1 als het kind slechts één van de pogingen goed doet; 0 punten als beide pogingen fout zijn).

Slaaponderzoek

Logboek

De ouders ontvangen instructies over het invullen van het slaaplogboek. Er wordt bij het slaaplogboek een item toegevoegd betreffende slaperigheid overdag. Het invullen van het logboek duurt ongeveer drie minuten per dag.

Actigrafie

De actometer zal bij een deel van de kinderen vanaf de start van de basismetingen tot aan de derde meetsessie worden gedragen. De selectie van kinderen zal steekproefsgewijs plaatsvinden, waarbij wel rekening wordt gehouden met praktische factoren als beschikbaarheid van de actometers, bereidheid van de ouders en het kind, sporten van het kind, ingeschatte slordigheid van het gezin in verband met mogelijk kwijtraken van de actometer.

De studentonderzoeker selecteert random uit één van de vier kinderen een kind voor actografiemetingen. Zij stuurt per e-mail een aanvraag voor een actometer naar dhr. van der Heijden. Wanneer er één beschikbaar is, wordt er een afspraak gemaakt om deze op te halen. De actometer wordt door dhr. van der Heijden met de computer ingesteld en aan de

studentonderzoeker meegegeven. De studentonderzoeker draagt de actometer over aan de ouders met de instructies. Zij zorgt ervoor dat de actometer aan het eind van het onderzoek (bij de derde testsessie) weer wordt ingenomen. De ouders en het kind dienen geïnformeerd te worden over de waarde van de actometer om te bevorderen dat zij er zorgvuldig mee om zullen gaan. Wanneer een actometer kwijtraakt, kunnen de ouders proberen om via een wettelijke aansprakelijkheidsverzekering de kosten te verhalen. De actometer wordt zo spoedig mogelijk na het onderzoek ingeleverd bij dhr. van der Heijden. De data zullen dan direct worden uitgelezen in de computer en opgeslagen worden op het netwerk.

Variabelen: Inslaaptijd, ontwaaktijd, totale slaapduur, eigenlijke slaapduur (totale slaapduur minus aantal minuten wakker tussen inslaaptijd en ontwaaktijd) en percentage tijd beweeglijkheid 's nachts.

Dataverwerking

Er wordt een SPSS file gemaakt waar alle studentonderzoekers de data kunnen invoeren. Dhr. van der Heijden, zal na ontvangst van de laatste dataset alle sets bij elkaar voegen en de studentonderzoekers de definitieve totaalset per e-mail toesturen. Naar verwachting zijn de data uiterlijk 1 april binnen.

Beloningen voor het kind

Het kind zal na afloop van de derde meetsessie een slaapdiploma ontvangen als aandenken met zijn/haar naam en het logo van de Universiteit Leiden er op.

Verslaglegging

Na afloop van het onderzoek schrijven de studentonderzoekers onder supervisie van dhr. Van der Heijden een verslag over de bevindingen. De scholen zullen een exemplaar van dit verslag ontvangen. Er wordt een extra verslag naar de scholen gestuurd met het verzoek deze ter inzage aan de ouders aan te bieden.

Literatuur

- Anderson, C. & Platten, C. R. (2011). Sleep deprivation lowers inhibition and enhances impulsivity to negative stimuli. *Behavioral Brain Research*, 217 (2), 463-466.
- ASEBA (2011). *Gedragsvragenlijst voor kinderen van 6-18 jaar (CBCL/6-18)*. Geraadpleegd, 27 januari 2011, via <http://www.aseba.nl>.
- Dunn, B. D., Makarova, D., Evans, D. & Clark, L. (2010). "I'm worth more than that": Trait positivity predicts increased rejection of unfair financial offers. *PLoS One*, 5 (12), e15095.
- Ginani, G. G., Borges, J. G., Tufik, S. & Pompeia, S. (2009). Twenty-four hours of total sleep deprivation selectively impairs working memory capacity. *Sleep*, 32, A135.
- Helm, E. van der, Gujar, N. & Walker M. P. (2010). Sleep deprivation impairs the accurate recognition of human emotions. *Sleep*, 33 (3), 335-342.
- Kaneko, H., Yoshikawa, T., Nomura, K., Ito, H., Yamauchi, H., Ogura, M. & Honjo, S. (2011). Hemodynamic changes in the prefrontal cortex during digit span task: A near-infrared spectroscopy study. *Neuropsychobiology*, 63 (2), 59-65.
- Killgore, W. D. S., Kahn-Greene, E. T., Lipizzi, E. L., Newman, R. A., Kamimori, G. H. & Balkin, T. J. (2008). Sleep deprivation reduces perceived emotional intelligence and constructive thinking skills. *Sleep Medicine*, 9 (5), 517-526.
- Nederlands Jeugd Instituut (2011). *Child Behavior Checklist (CBCL)*. Geraadpleegd, 27 januari, 2011, via <http://www.nji.nl/smartsite.dws?id=108461&toon=detail&recordnr=7&setembed=>.
- 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 Development*, 74 (2), 444-55.
- Strobel, A., Zimmerman, J., Schmitz, A., Reuter, M., Lis, S., Windmann, S. & Kirsch, P. (2011). Beyond revenge: Neural and genetic bases of altruistic punishment. *Neuroimage*, 54 (1) 671-680.
- Tempesta, D., Couyoumdjian, A., Curcio, G., Moroni, F., Marzano, C., De Gennaro, L. & Ferrara, M. (2010). Lack of sleep effects the evaluation of emotional stimuli. *Brain Research Bulletin*, 82 (1-2), 104-108.
- 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. & Helm, E. van der (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychological Bulletin*, 135 (5), 731-48.
- Waumans, R. C., Terwee, C. B., Berg, G. van den, Knol, D. L., Van Litsenburg, R. R. L. & Gemke, R. J. B. 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.
- Woud, M. van 't, Kahn, R. S., Sanfey A. & Aleman, A. (2006). Affective state and decision-making in the Ultimatum game. *Experimental Brain Research*, 169 (4), 564-568.

APPENDIX 1

Berekening Reliable Change Index:

$$SEM = SD \sqrt{1-r}$$

$$\text{Reliable Change Index (RCI)} = \sqrt{2} * SEM^2$$

$$R^{\#} = 0.892$$

$$SD^{\wedge} = 39 \text{ minuten} = 0.65 \text{ uur}$$

Berekend:

$$SEM = 0.21$$

$$RCI = 0.30 \text{ uur} = 18 \text{ minuten}$$

Conclusie: Wanneer het verschil tussen de basisconditie en de experimentele conditie (slaapverlenging of vermindering) gelijk of groter is dan $1.65 * RCI$ (eenzijdige toetsing) = **29.7 minuten**, dan is de kans kleiner dan 5% dat onterecht wordt geconcludeerd dat er een betekenisvol verschil is. (Ofwel: kleiner dan 5% kans dat het gevonden verschil op toeval berust).

[#] Betrouwbaarheid: Cronbach's alpha, op basis van slaapduur ma, di, wo, en do uit logboek van ouders over kinderen van 9 t/m 11 jaar (Masterproject KvdH, 2009-2010).

[^] SD: op basis van slaapduur ma, di, wo, en do uit logboek van ouders over kinderen van 9 t/m 11 jaar (Masterproject KvdH, 2009-2010).