

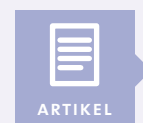
De bidirectionele relatie tussen beweging en slaap bij personen met en zonder depressie¹

N.A.M. OUDE OOSTERIK, M.E.J. BOUWMANS, I.W. DE GROOT, E.H. BOS, P. DE JONGE

- ACHTERGROND** Beweging en slaap zijn aan elkaar gerelateerd. Onduidelijk is wat de richting van het verband is tussen beweging en slaap en of dit verschillend is voor personen met en zonder depressieve stoornis.
- DOEL** Onderzoeken van de bidirectionele relatie tussen beweging en slaap in het dagelijks leven met herhaalde metingen bij personen met en zonder depressieve stoornis.
- METHODE** Alle deelnemers met (n = 27) en zonder depressie (n = 27) vulden 30 opeenvolgende dagen 3 keer per dag een elektronische vragenlijst in met vragen over subjectieve slaapkwaliteit en slaapduur en droegen gedurende deze periode 24 uur per dag een bewegingsmeter die fysieke activiteit registreerde.
- RESULTATEN** Multilevelanalyses toonden dat toename van de subjectieve slaapduur afname van beweging tot gevolg had. De verschillen tussen de individuen in de richting en sterkte van dit verband waren significant. Veranderingen in beweging waren niet voorspellend voor veranderingen in slaapkwaliteit en slaapduur. De gevonden verbanden verschilden niet tussen deelnemers met en zonder depressie.
- CONCLUSIE** Verandering in slaapduur voorspelt verandering in beweging, met een significante heterogeniteit tussen individuen. De bevindingen ondersteunen het belang van onderzoek en het ontwikkelen van interventies op het niveau van de individuele patiënt.

TIJDSCHRIFT VOOR PSYCHIATRIE 59(2017)2, 78-86

TREFWOORDEN beweging, depressie, herhaalde metingen, individuele verschillen, subjectieve slaap



ARTIKEL



Beweging en slaap spelen een belangrijke rol in de etiologie, instandhouding en behandeling van depressie (Lopresti e.a. 2013). Omgekeerd heeft depressie impact op zowel beweging als op slaap (APA 2000). Hoewel de onderlinge relaties niet volledig worden begrepen, zijn er aanwijzingen dat beweging en slaap bidirectioneel gerelateerd zijn (Lopresti e.a. 2013). Om de relatie tussen beweging en slaap en de rol die deze relatie speelt bij depressie te verhelderen, is het van belang te onderzoeken of en in welke volgorde beweging en slaap elkaar beïnvloeden bij personen met en zonder depressie.

Interventiestudies tonen aan dat beweging een positieve invloed heeft op de subjectieve slaapkwaliteit en slaapduur bij personen met (Rethorst e.a. 2013; Singh e.a. 2005) en

zonder depressie (Driver & Taylor 2000; Kalak e.a. 2012). Beweging leidt daarnaast tot afname van depressieve symptomen (Rethorst e.a. 2013). Verbetering van de subjectieve slaapkwaliteit en slaapduur heeft een positieve invloed op stemming bij personen met en zonder depressie (Bower e.a. 2010; de Wild-Hartmann e.a. 2013). Bij gezonde mannen heeft korter slapen afname van beweging tot gevolg (Schmid e.a. 2009). Zover ons bekend zijn er geen eerdere studies naar de invloed van slaap op beweging bij personen met een depressie.

Meestal worden interventiestudies gebruikt om de relatie tussen beweging en slaap te onderzoeken. Een alternatief is een observationele onderzoeksofzet met herhaalde metingen in het dagelijks leven. Een voordeel is dat er niet

geïnterveneerd wordt en de metingen plaatsvinden in het dagelijks leven waardoor de ecologische validiteit groot is. Een ander voordeel van herhaalde metingen is dat de dynamiek tussen beweging en slaap van dag tot dag in kaart gebracht kan worden. Daarnaast biedt deze opzet de mogelijkheid om naast de effecten op groepsniveau ook rekening te houden met heterogeniteit tussen individuen in de relatie tussen beweging en slaap. Dit is van belang vanwege de heterogeniteit van de populatie patiënten met een depressie (Lamers e.a. 2010).

Kennis over of én hoe beweging en slaap elkaar beïnvloeden en of en hoe ze samenhangen met depressie is relevant voor de preventie en behandeling van deze stoornis. Adviezen over beweging zijn algemeen geaccepteerd en opgenomen in de multidisciplinaire richtlijn voor de behandeling van depressie (Spijker e.a. 2013). Hoewel bekend is dat verbetering van de slaap leidt tot afname van depressieve symptomen (Bower e.a. 2010; Tsuno e.a. 2005), zijn interventies gericht op verbetering van de slaap niet expliciet opgenomen in de multidisciplinaire richtlijn en de geprotocolleerde psychologische behandelingen voor depressie (Keijsers e.a. 2011; Spijker e.a. 2013).

Het doel van onze studie is zicht krijgen op de bidirectionele relatie tussen beweging en subjectieve slaap met herhaalde metingen in het dagelijks leven van zowel personen met als zonder depressie. Door het verzamelen van individuele tijdreeksgegevens kunnen we uitspraken doen over de volgorde waarin subjectieve slaap en beweging elkaar mogelijk beïnvloeden, waarbij we rekening houden met verschillen tussen individuen in deze relatie. We verwachten een bidirectionele relatie, waarmee we veronderstellen dat subjectieve slaapkwaliteit en slaapduur van invloed zijn op beweging én beweging van invloed is op de subjectieve slaapkwaliteit en slaapduur.

METHODEN

Voor deze studie maakten wij gebruik van gegevens van de *Mood and Movement in Daily Life* (MOOVD)-studie (Bouwman e.a. 2015). Deelnemers werden gedurende 30 achtereenvolgende dagen gevolgd in hun dagelijkse omgeving. Deelnemers met en zonder depressie werden gematcht op basis van geslacht, leeftijd, rookgedrag en *body mass index* (BMI).

Deelnemers

Deelnemers werden geworven in de periode januari 2012-april 2014. De deelnemers met een depressie waren patiënten van drie Noord-Nederlandse centra voor geestelijke gezondheidszorg. De deelnemers zonder depressie werden gerekruteerd vanuit de algemene populatie in Noord-Nederland. Geïnteresseerden tussen de 20 en 50 jaar oud die in staat waren om 30 dagen lang een bewegingsmeter te dragen en 3 keer per dag een vragenlijst op een elektronisch

AUTEURS

NICOLE A.M. OUDE OOSTERIK, GZ-psycholoog i.o. specialist; thans: klinisch psycholoog, Dimence, Deventer.

MARA E.J. BOUWMANS, promovendus, Interdisciplinair Centrum voor Psychopathologie en Emotieregulatie, Universitair Medisch Centrum Groningen.

IZAÄK W. DE GROOT, stafadviseur, Dimence, Deventer.

ELISABETH H. BOS, postdoc, Interdisciplinair Centrum voor Psychopathologie en Emotieregulatie, Universitair Medisch Centrum Groningen.

PETER DE JONGE, hoogleraar Psychiatrische epidemiologie, Interdisciplinair Centrum voor Psychopathologie en Emotieregulatie, Universitair Medisch Centrum Groningen.

CORRESPONDENTIEADRES

N.A.M. Oude Oosterik, Dimence, Nico Bolkesteinlaan 65, 7416 SE Deventer.

E-mail: nicoleoudeosterik@gmail.com

Geen strijdige belangen meegedeeld.

Het artikel werd voor publicatie geaccepteerd op 15-8-2016.

dagboek in te vullen, ontvingen uitgebreide informatie over het onderzoek en werden via informed consent geïnccludeerd.

De eerste screening bestond uit drie zelfrapportagevragenlijsten:

1. een zelfontwikkelde vragenlijst over gezondheidsklachten, slaap, sport en middelengebruik;
2. de *Munich Chronotype Questionnaire* (MCTQ; Roenneberg e.a. 2007) om het slaap-waakritme in kaart te brengen;
3. de *Beck Depression Inventory-II* (BDI-II; Beck e.a. 1961) om de ernst van de depressieve symptomen in de afgelopen week te meten.

De personen zonder depressie werden bij een BDI-II-score van ≤ 9 en degenen met depressie bij een score van ≥ 14 uitgenodigd voor het tweede deel van de screening. Hier werd het *Composite International Diagnostic Interview* (CIDI; WHO 1990) afgenomen om de aan- of afwezigheid van depressie vast te stellen. Deelnemers met een depressie moesten voldoen aan de criteria van een huidige of recente depressieve stoornis (< 2 maanden) volgens DSM-IV-TR (APA 2000); deelnemers zonder depressie mochten niet voldoen aan de criteria van een stemmingsstoornis.

Exclusiecriteria waren de aanwezigheid van een psychotische of bipolaire stoornis ten tijde van of tot twee jaar voorafgaand aan het onderzoek, een somatische stoornis of medicatiegebruik welke invloed heeft op de hypothalamus-hypofyse-bijnieras (HPA-as) of het autonome zenuw-

stelsel, ernstige visuele of auditieve beperkingen en zwangerschap.

Procedure

Na inclusie vulde de deelnemer gedurende 30 dagen 3 keer per dag een elektronisch dagboek (Psymate, PsyMate BV, Maastricht) in en droeg 24 uur per dag een bewegingsmeter (Actical, Respironics, Bend, vs). De invultijdstippen werden afgestemd op het reguliere slaap-waakritme van de deelnemer, zoals gemeten met de MCTQ (Roenneberg e.a. 2007).

Uitkomstmaten: beweging en subjectieve slaap

Gedurende het onderzoek droegen de deelnemers de bewegingsmeter om de pols van de niet-dominante hand. De output van de bewegingsmeter geeft het energieverbruik per minuut weer: het aantal verbruikte kilocalorieën door beweging per kilogram lichaamsgewicht. Om de hoeveelheid kilocalorieën gebruikt voor beweging te berekenen, werd deze score vermenigvuldigd met het lichaamsgewicht van de deelnemer.

De somscore per deelnemer per dag werd gebruikt als maat voor dagelijkse beweging. We kozen voor de totale hoeveelheid beweging op een dag omdat beweging gedurende de dag meer impact heeft op slaap dan kortdurende beweging zoals sporten (Youngstedt e.a. 1997; 2003). Na het sporten zouden mensen hun energieverbruik compenseren door de rest van de dag minder te bewegen (Goran & Poehlman 1992).

Subjectieve slaap werd gemeten met twee maten, slaapkwaliteit en slaapduur. Beide slaapmaten werden iedere ochtend door deelnemers gerapporteerd in het elektronisch dagboek. Slaapkwaliteit werd gemeten door het item 'Heeft u goed geslapen?' uit het *Pittsburgh Sleep Diary* (PghSD; Monk e.a. 1994) en gemeten met een 7-puntsschaal. Slaapduur werd gemeten met het item 'Hoe lang heeft u geslapen?' met als antwoordmogelijkheden: < 0,5 uur, 0,5-1 uur, 1-2 uur; 2-4 uur; 4-6 uur; 6-7 uur; 7-8 uur; 8-9 uur; 9-10 uur; 10-11 uur; 11-12 uur; > 12 uur. De subjectieve slaapmaten werden beschouwd als continue variabelen.

Statistische analyses

De demografische en klinische gegevens van de deelnemers werden vergeleken met een t-toets voor onafhankelijke groepen. Met vier multilevelmodellen onderzochten we of veranderingen in beweging voorafgaan aan en voorspellend zijn voor veranderingen in slaapkwaliteit en slaapduur en andersom en of deze relaties verschillen tussen personen met en zonder depressie.

Deze analyses werden uitgevoerd in STATA 13 met het XT MIXED-commando (StataCorp LP, College Station, vs). In deze modellen zijn de voorafgaande waarden (t-1) als voorspellers opgenomen, dat wil zeggen de waarden van

een variabele één meetmoment eerder. Het is aannemelijk dat slaap de afgelopen nacht de meeste invloed heeft op beweging de daaropvolgende dag, en andersom. Daarom werd een interval van 1 (dag) gekozen. Eerst werd getoetst of slaap op een tijdstip (t) voorspeld kon worden door voorafgaande waarden van beweging (t-1), controlerend voor voorafgaande waarden van de slaapmaat (t-1).

Vervolgens werd dit andersom getoetst, namelijk of beweging op een tijdstip (t) voorspeld kon worden door voorafgaande waarden van de slaapmaat (t), controlerend voor voorafgaande waarden van beweging (t-1). In deze laatste analyse hebben voorafgaande waarden van de slaapmaat de tijdsaanduiding t in plaats van t-1, omdat de afgelopen nacht dezelfde tijdsaanduiding (t) heeft als beweging die dag. Per model werd de interactieterm 'wel/geen depressie' meegenomen om te toetsen of deze relatie verschilde. Seizoen en weekdag worden als invloedrijke factoren van zowel beweging als slaap gezien en deze werden daarom als covariaten meegenomen (Levin e.a. 2003; Sigmon e.a. 2010; Pareira & Elfering 2014).

Langetermijntrends werden uit de dagboekgegevens verwijderd om vertekening in de resultaten te voorkomen. Er werden daarnaast statistische technieken toegepast om effecten *binnen* proefpersonen te kunnen onderscheiden van effecten *tussen* proefpersonen (Curran & Bauer 2011). In de modellen hielden we rekening met het feit dat de effecten kunnen verschillen tussen personen door middel van zogenaamde 'randomeffecten'. Als er inderdaad sprake bleek van significante heterogeniteit, werden de grootte en de richting van het effect per individu berekend en gevisualiseerd in een histogram. Een uitgebreide beschrijving van de statistische technieken is te vinden in het Engelstalige manuscript (Bouwman e.a. 2016).

RESULTATEN

Beschrijvende statistiek

Er startten 62 deelnemers, van wie er 4 voortijdig uitvielen. 4 deelnemers ronden het onderzoek af, maar hadden minder dan 60 geldige metingen en hun gegevens werden daarom niet meegenomen in de analyses. Van de overige 54 deelnemers werden 25 deelnemers met en 25 zonder depressie gematcht op basis van de eerder genoemde vooraf vastgestelde matchkarakteristieken. De overige 4 deelnemers (2 met en 2 zonder depressie) konden niet gematcht worden.

In **TABEL 1** staan de karakteristieken van de deelnemers bij aanvang van de studie weergegeven per groep. Deelnemers met een depressie gaven voorafgaand aan het onderzoek gemiddeld een significant lagere score aan de kwaliteit van hun nachtrust gemeten met de MCTQ dan deelnemers zonder depressie (werkdagen: $t(42) = 6,79$; $p < 0,01$; vrije dagen

$t(40) = 6,40$; $p < 0,01$). Op vrije dagen was de bij aanvang gerapporteerde slaapduur significant langer voor deelnemers zonder depressie ($t(50) = 2,10$; $p = 0,04$). Op werkdagen was er geen significant verschil tussen de groepen in slaapduur. De groepen verschilden niet significant in het aantal deelnemers dat sportte bij aanvang van de studie en het aantal minuten lichamelijke beweging per week.

Multilevelanalyses

Model 1: gaan veranderingen in slaapkwaliteit vooraf aan veranderingen in beweging?

Het multilevelmodel voor beweging (TABEL 2, model 1) liet zien dat veranderingen in slaapkwaliteit niet voorafgingen

aan veranderingen in beweging ($B = 0,03$; 95%-BI: $-0,07-0,12$; $p = 0,60$). De hoeveelheid beweging van de deelnemers verschilde niet significant tussen de seizoenen, maar was wel lager op de zondag dan op andere dagen ($p < 0,001$). De relatie tussen slaapkwaliteit en beweging was niet significant verschillend tussen de groep met en zonder depressie ($B = -0,16$; 95%-BI: $-0,33-0,01$; $p = 0,06$). Er werd een significant randomeffect voor slaapkwaliteit gevonden ($SD^2 = 0,23$; 95%-BI: $0,13-0,41$), wat betekent dat er significante heterogeniteit bestond tussen individuen in richting en sterkte van het effect van slaapkwaliteit op beweging. De effecten van slaapkwaliteit op beweging per individu zijn weergegeven in FIGUUR 1.

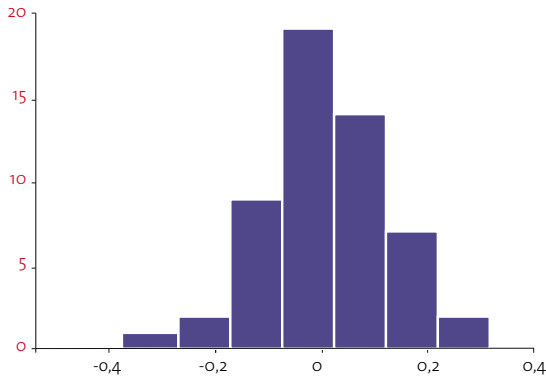
TABEL 1 Demografische en klinische gegevens van de deelnemers

	Met depressie (n = 27)	Controlegroep (n = 27)
Gem. leeftijd in j (SD)	34,7 (9,9)	34,0 (9,0)
Vrouw, n	20	20
Gem. BMI in kg/m ² (SD)	24,2 (6,0)	22,5 (2,6)
Roker, n	7	6
Opleidingsniveau, n		
Laag	0	0
Midden	14	13
Hoog	11	13
Missing	2	1
Werk situatie, n		
Betaald werk	8	14
Schoolgaand	6	3
Ziektewet/WAO/werkloos	8	2
Anders	4	0
Onbekend	1	0
Gem. BDI-II-score (SD)		
bij aanvang studie	31,1 (10,0)***	2,3 (2,7)
follow-upmeting	24,1 (14,7)***	2,6 (3,6)
Gem. MCTQ kwaliteit nachtrust (1-10), bij aanvang (SD)		
Werkdagen	4,4 (1,8)***	7,2 (1,1)
Vrije dagen	5,0 (1,8)***	7,5 (1,0)
Gem. MCTQ slaapduur in minuten bij aanvang (SD)		
Werkdagen	430 (92)	451 (49)
Vrije dagen	450 (95)*	497 (63)
Sporter, gemeten met gezondheidsvragenlijst bij aanvang, n	19	15
Gem. aantal min. sport/week bij aanvang, gemeten met gezondheidsvragenlijst (SD)	103 (95)	144 (150)
Gem. beweging gedurende studieperiode: aantal kcal door beweging (SD)	718 (226)**	793 (234)
Medicatiegebruik, n	17***	3
Antidepressivagebruik, n	14***	1

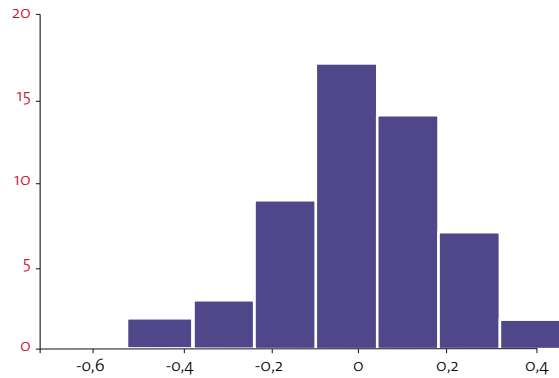
Opleidingsniveau 'laag' = lagere school, lbo, vbo, vmbo; 'midden' = havo, vwo, mbo; 'hoog' = hbo, wo

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

FIGUUR 1 Individuele effecten van slaapkwaliteit op beweging. De grootte en de richting van het effect van slaapkwaliteit op daaropvolgende beweging voor elk individu. De x-as representeert de grootte en richting van de geschatte coëfficiënten, met het aantal participanten op de y-as



FIGUUR 2 Individuele effecten van slaapduur op beweging. De grootte en de richting van het effect van slaapduur op daaropvolgende beweging voor elk individu. De x-as representeert de grootte en de richting van de geschatte coëfficiënten, met het aantal participanten op de y-as.



Model 2: gaan veranderingen in slaapduur vooraf aan veranderingen in beweging?

Het tweede multilevelmodel voor beweging (zie **TABEL 2**, model 2) liet zien dat een toename van de slaapduur een significante afname van beweging voorspelde ($B = -0,21$; 95%-BI: $-0,31$ - $-0,12$; $p < 0,001$). De hoeveelheid beweging van de deelnemers verschilde niet significant tussen de seizoenen, maar was wel alle dagen hoger dan op zondag ($p < 0,01$). De relatie tussen slaapduur en beweging was niet significant verschillend tussen de groep met en zonder depressie ($B = 0,03$; 95%-BI: $-0,15$ - $0,21$; $p = 0,74$). Er werd een significant randomeffect voor slaapduur gevonden ($sd^2 = 0,31$; 95%-BI: $0,22$ - $0,45$), wat betekent dat er heterogeniteit tussen individuen bestond in de richting en sterkte van het effect van slaapduur op beweging. De effecten per individu van slaapduur op beweging zijn weergegeven in **FIGUUR 2**.

Model 3: gaan veranderingen in beweging vooraf aan verandering in slaapkwaliteit?

Het multilevelmodel voor slaapkwaliteit (zie **TABEL 2**, model 3) toont dat veranderingen in beweging niet voorafgingen aan veranderingen in slaapkwaliteit ($B = -0,001$; 95%-BI: $-0,03$ - $0,03$; $p = 0,93$). Slaapkwaliteit van de deelnemers was niet verschillend tussen weekdagen en seizoenen. De relatie tussen beweging en slaapkwaliteit verschilde niet significant tussen de beide groepen ($B = -0,03$; 95%-BI: $-0,11$ - $0,04$; $p = 0,39$). Er werd geen significante heterogeniteit tussen individuen gevonden.

Model 4: gaan veranderingen in beweging vooraf aan veranderingen in slaapduur?

Het multilevelmodel voor slaapduur (**TABEL 2**, model 4) liet zien dat veranderingen in beweging niet voorafgingen aan veranderingen in slaapduur ($B = 0,02$; 95%-BI: $-0,01$ - $0,05$; $p = 0,17$). Slaapduur was significant lager op maandag, dinsdag, donderdag en vrijdag in vergelijking met zondag ($p < 0,01$). De slaapduur verschilde niet significant tussen de seizoenen. De relatie tussen beweging en slaapduur was niet significant verschillend tussen de verschillende groepen ($B = -0,02$; 95%-BI: $-0,09$ - $0,04$; $p = 0,50$). Er werd geen significante heterogeniteit tussen individuen gevonden wat betreft het effect van beweging op slaapduur. Wel werd significante heterogeniteit gevonden in het autoregressieve effect van slaapduur.

DISCUSSIE

Dit is de eerste tijdreeksstudie naar de bidirectionele relatie tussen beweging en subjectieve slaap bij personen met en zonder depressie, waarbij naast de effecten op groepsniveau ook rekening gehouden werd met de heterogeniteit tussen individuen. De hypothese dat beweging en subjectieve slaap elkaar wederzijds beïnvloeden, werd niet bevestigd. Wel werd er een negatief effect van subjectieve slaapduur op beweging gevonden, met heterogeniteit in de richting en sterkte van dit verband tussen individuen. De relatie tussen subjectieve slaap en beweging verschilde niet tussen personen met en zonder depressie.

TABEL 2 Multilevelmodellen: voorspellen van beweging door slaapkwaliteit/-duur en omgekeerd

	Model 1 Beweging _t	Model 2 Beweging _t	Model 3 Slaapkwaliteit _t	Model 4 Slaapduur _t
Fixed effecten				
Intercept	6,58 (0,22)	6,68 (0,24)	4,99 (0,13)	6,03 (0,15)
Beweging _{t-1}	-0,003 (0,04)	0,004 (0,03)	-0,001 (0,02)	0,02 (0,02)
Slaapkwaliteit _t	0,03 (0,05)			
Slaapkwaliteit _{t-1}			-0,01 (0,02)	
Slaapduur _t		-0,21 (0,05)***		
Slaapduur _{t-1}				-0,10 (0,03)***
Weekdag				
Maandag	0,86 (0,19)***	0,74 (0,22)**	-0,05 (0,10)	-0,31 (0,11)**
Dinsdag	0,77 (0,17)***	0,65 (0,20)**	-0,10 (0,13)	-0,32 (0,12)**
Woensdag	0,98 (0,20)***	0,91 (0,24)***	-0,08 (0,11)	-0,18 (0,10)
Donderdag	0,94 (0,18)***	0,82 (0,19)***	-0,16 (0,12)	-0,43 (0,11)***
Vrijdag	0,79 (0,20)***	0,62 (0,22)**	-0,18 (0,13)	-0,42 (0,11)***
Zaterdag	0,97 (0,17)***	0,91 (0,17)***	-0,14 (0,12)	-0,00 (0,09)
Seizoen				
Lente	0,29 (0,23)	0,30 (0,21)	-0,08 (0,15)	0,04 (0,13)
Zomer	0,34 (0,44)	0,32 (0,41)	-0,37 (0,23)	-0,33 (0,36)
Herfst	0,29 (0,47)	0,26 (0,42)	-0,12 (0,15)	-0,29 (0,28)
Depressie x Voorspeller	n.s. (verw.)	n.s. (verw.)	n.s. (verw.)	n.s.(verw.)
Randomeffecten				
Intercept	2,26 (0,07)	2,26 (0,07)	0,77 (0,02)	1,10 (0,03)
Regressiecoëfficiënt				
Beweging	n.s. (verw.)	n.s. (verw.)	n.s. (verw.)	n.s. (verw.)
Slaapkwaliteit	0,23 (0,07)***		n.s. (verw.)	
Slaapduur		0,31 (0,06)***		0,12 (0,03)***
Residu	1,84 (0,06)	1,81 (0,06)	1,13 (0,03)	1,06 (0,04)
N/observaties	54/1425	54/1423	54/1353	54/1349

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

Fixed effecten zijn geschatte gemiddelde regressiecoëfficiënten (B). De voor *Beweging_t* en *Beweging_{t-1}*, weergegeven waarden zijn 100 keer kleiner dan de absolute waarde (met oog op de helderheid van de resultaten).

Tussen haakjes: standaard error van de geobserveerde coëfficiënt (SE).

Randomeffecten zijn varianties. N.S. (verw.) betekent dat de randomregressiecoëfficiënt niet significant was en daarom uit het uiteindelijke model verwijderd werd. Het interactie-effect was in geen van de modellen significant en werd daarom verwijderd uit de uiteindelijke modellen.

Slaapduur als voorspeller van beweging

Een toename in de subjectieve slaapduur voorspelde afname in beweging de volgende dag in de huidige studie. Een negatief verband werd ook gevonden in de relatie tussen objectieve slaapduur en beweging bij kinderen (Pesonen e.a. 2011). Deze auteurs opperden dat een toe-

name van de slaapduur leidt tot afname van beweging doordat iemand dan meer tijd besteedt aan rusten oftewel inactiviteit.

Andere studies naar het effect van slaapduur op beweging vinden geen effect bij vrouwen met slaapproblemen (Baron e.a. 2013), bij oudere vrouwen (Lambiase e.a. 2013)

en een positief effect bij gezonde mannen (Schmid e.a. 2009). Deze inconsistenties kunnen mogelijk verklaard worden door het verschil in onderzoekspopulaties.

Een andere verklaring is het analyseren van gegevens op groepsniveau. Door analyses op groepsniveau gaan de gegevens over het individu en de verschillen tussen de individuen verloren (Hamaker 2012). Variatie tussen individuen in de steekproef kan op groepsniveau leiden tot wisselende uitkomsten. Bevindingen uit deze studie ondersteunen deze verklaring. Er is sprake van significante heterogeniteit tussen personen in het effect van slaapduur op beweging. Daarbij worden zowel positieve als negatieve effecten gevonden. Dit zou onopgemerkt zijn gebleven indien we de uitkomsten enkel op groepsniveau hadden bestudeerd.

Beweging geen voorspeller van slaap

We vonden geen effect van beweging op de daaropvolgende slaap. Dit komt overeen met bevindingen uit een eerdere studie bij oudere vrouwen (Lambiase e.a. 2013) en gezonde volwassenen (Youngstedt e.a. 2003). Ook subjectieve slaap volgend op de actiefste dag blijkt niet te verschillen van subjectieve slaap volgend op de minst actieve dag (Youngstedt e.a. 2003). In strijd met deze bevindingen zijn de uitkomsten van diverse interventiestudies waarbij verbetering van de subjectieve slaap werd gevonden na deelname aan een bewegingsinterventie bij zowel personen met als zonder depressie (Kalak e.a. 2012; Rethorst e.a. 2013). Mogelijk beïnvloedt beweging niet de direct daaropvolgende slaap, maar is er wel een langetermijneffect van beweging op slaap (Holfeld & Ruthig 2014; Lambiase e.a. 2013).

Beperkingen

Een beperking van het huidige onderzoek is dat zowel slaapkwaliteit als slaapduur is gemeten met slechts één item. Mogelijk zouden beide variabelen betrouwbaarder zijn indien ze gemeten waren met meerdere items. Een tweede beperking is dat de slaapmaten gebaseerd zijn op zelfrapportage en dus subjectief zijn, in plaats van objectief, zoals gemeten met een polysomnograaf. Subjectief en objectief gemeten slaap komen vaak niet overeen (De Wild-Hartmann e.a. 2013). Tegelijkertijd is subjectieve slaap een belangrijk perspectief op slaap. In de klinische praktijk wordt slaap vaak uitgevraagd door hulpverleners en niet objectief gemeten.

Relevantie

De gevonden heterogeniteit in het effect van slaapduur op beweging onderstreept het belang van zowel onderzoek als behandeling op het niveau van het individu. Significante verschillen tussen individuen in de relatie tussen beweging en slaap zijn ook gevonden in een studie bij ouderen (Dzierzewski e.a. 2014). Heterogeniteit tussen individuen verklaart mogelijk waarom interventies ontwikkeld op basis van onderzoeken op groepsniveau voor slechts een deel van de populatie effectief zijn.


Vervolgonderzoek met aandacht voor effecten op zowel groepsniveau als individueel niveau is nodig. Dit is mogelijk met technieken zoals *vector autoregressive* (VAR)-model (Brandt & Williams 2007). Het VAR-model biedt de kans om de bidirectionele relatie tussen meerdere variabelen tegelijkertijd binnen het individu gedetailleerd in kaart te brengen (Hamaker 2012; Rosmalen e.a. 2012). Dergelijke technieken kan men gebruiken als uitgangspunt voor behandelingen waarbij rekening gehouden wordt met verschillen tussen individuen. Het VAR-model vereist minimaal 60 meetmomenten en we hebben het om deze reden niet toegepast in de huidige studie.

CONCLUSIE

In onze steekproef bleek de relatie tussen beweging en slaap niet te verschillen tussen personen met en zonder depressie. De hypothese dat beweging en slaap elkaar bidirectioneel beïnvloeden, werd niet bevestigd. Wel vonden we dat een toename van de subjectieve slaapduur leidt tot afname van beweging de volgende dag. Individuen verschillen significant van elkaar in de sterkte en richting van dit effect. De gevonden heterogeniteit onderstreept het belang van onderzoek op het niveau van het individu naast onderzoek op groepsniveau. Om het succes van preventie en behandeling van depressie te vergroten willen we immers weten *wat* werkt voor *wie*.

NOOT

1 Dit artikel is een bewerking van: Bouwmans MEJ, Oude Oosterik N, Bos EH, de Groot IW, Oldehinkel AJ, de Jonge P. The temporal order of changes in physical activity and subjective sleep in depressed versus non-depressed individuals: findings from the MOOVD study. *Behav Sleep Med* 2016; doi: 10.1080/15402002.2016.11180521.

 Dit onderzoek is mede mogelijk dankzij een VICI-subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO-ZonMw) toegekend aan prof. dr. Peter de Jonge voor zijn onderzoeksvoorstel 'Deconstructing Depression' (nr. 91812607).

LITERATUUR

- American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fourth edition (DSM-IV)*. Washington: American Psychiatric Publishing; 2000.
- Baron KG, Reid KJ, Zee PC. Exercise to improve sleep in insomnia: exploration of the bidirectional effects. *J Clin Sleep Med* 2013; 9: 819-24.
- Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry* 1961; 4: 561-71.
- Bouwmans MEJ, Bos EH, Booij SH, van Faassen M, Oldehinkel AJ, de Jonge P. Intra- and inter-individual variability of longitudinal daytime melatonin secretion patterns in depressed and non-depressed individuals. *Chronobiol Int* 2015; 32: 441-6.
- Bouwmans MEJ, Oude Oosterik N, Bos EH, de Groot IW, Oldehinkel AJ, de Jonge P. The temporal order of changes in physical activity and subjective sleep in depressed versus non-depressed individuals: findings from the MOOVD study. *Behav Sleep Med* 2016; doi: 10.1080/15402002.2016.1180521.
- Bower B, Blysm LM, Morris BH, Rottenberg J. Poor reported sleep quality predicts low positive affect in daily life among healthy and mood-disordered persons. *J Sleep Res* 2010; 19: 323-32.
- Brandt PT, Williams JT. *Multiple time series models*. Thousand Oaks: Sage Publications; 2007.
- Curran PJ, Bauer DJ. The disaggregation of within-person and between-person effects in longitudinal models of change. *Annu Rev Psychol* 2011; 62: 583-619.
- Driver HS, Taylor SR. Exercise and sleep. *Sleep Med Rev* 2000; 4: 387-402.
- Dzierzewski JM, Buman MP, Giacobbi PR, Roberts BL, Aiken-Morgan AT, Marsiske M, e.a. Exercise and sleep in community-dwelling older adults: Evidence for a reciprocal relationship. *J Sleep Res* 2014; 23: 61-8.
- Goran MI, Poehlman ET. Endurance training does not enhance total energy expenditure in healthy elderly persons. *Am J Physiol* 1992; 263: 950-7.
- Hamaker EL. Why researchers should think 'within-person': a paradigmatic rationale. In: Mehl M, Conner TS, red. *Handbook of research methods for studying daily life*. New York: The Guilford Press; 2012. p. 43-61.
- Holfeld B, Ruthig JC. A longitudinal examination of sleep quality and physical activity in older adults. *J Appl Gerontol* 2014; 33: 791-807.
- Kalak N, Gerber M, Kirov R, Mikoteit T, Yordanova J, Puhse U, e.a. Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *J Adolesc Health* 2012; 51: 615-22.
- Keijsers GPJ, van Minnen A, Hoogduin K, editors. *Protocolaire behandelingen voor volwassenen met psychische klachten 1*. Amsterdam: Boom Cure & Care; 2011.
- Lambiase MJ, Gabriel KP, Kuller LH, Matthews KA. Temporal relationships between physical activity and sleep in older women. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45: 2362-8.
- Lamers F, de Jonge P, Nolen WA, Smit JH, Zitman FG, Beekman ATF, e.a. Identifying depressive subtypes in a large cohort study: Results from the Netherlands Study of Depression and Anxiety (NESDA). *J Clin Psychiatry* 2010; 71: 1582-9.
- Levin S, Dubose KD, Bowles H, Ainsworth BE. Women's physical activity levels: weekday versus weekend. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 186.
- Lopresti AL, Hood SD, Drummond PD. A review of lifestyle factors that contribute to important pathways associated with major depression: Diet, sleep and exercise. *J Affect Disord* 2013; 148: 12-27.
- Monk TH, Reynolds CF, Kupfer DJ, Buysse DJ, Coble PA, Hayes AJ, e.a. The Pittsburgh Sleep Diary. *J Sleep Res* 1994; 3: 111-20.
- Pereira D, Elfering A. Social stressors at work and sleep during weekends: the mediating role of psychological detachment. *J Occup Health Psychol* 2014; 19: 85-95.
- Pesonen A, Sjosten NM, Matthews KA, Heinonen K, Martikainen S, Kajantie E, e.a. Temporal associations between daytime physical activity and sleep in children. *PLoS One* 2011; 6: e22958.
- Rethorst CD, Sunderajan P, Greer TL, Grannemann BD, Nakonezny PA, Carmody TJ, e.a. Does exercise improve self-reported sleep quality in non-remitted major depressive disorder? *Psychol Med* 2013; 43: 699-709.
- Roenneberg T, Kuehne T, Juda M, Kantermann T, Allebrandt K, Gordijn M, e.a. Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med Rev* 2007; 11: 429-38.
- Rosmalen JGM, Wenting AMG, Roest AM, de Jonge P, Bos EH. Revealing causal heterogeneity using time series analysis of ambulatory assessments: Application to the association between depression and physical activity after myocardial infarction. *Psychosom Med* 2012; 74: 377-86.
- Schmid SM, Hallschmid M, Jauch-Chara K, Wilms B, Benedict C, Lehnert H, e.a. Short-term sleep loss decreases physical activity under free-living conditions but does not increase food intake under time-deprived laboratory conditions in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1476-82.
- Sigmon ST, Scharrel JG, Boulard NE, Thorpe GL. Activity level, activity enjoyment, and weather as mediators of physical health risks in seasonal and nonseasonal depression. *J Ration Emot Cogn Behav Ther* 2010; 28: 42-56.
- Singh NA, Stavrinou TA, Scarbek Y, Galambos G, Liber C, Singh MAF. A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60: 768-76.

- Spijker J, Bockting CLH, Meeuwissen JAC, van Vliet IM, Emmelamp PMG, Hermens MLM, e.a. Multidisciplinaire richtlijn Depressie (Derde revisie). Richtlijn voor de diagnostiek, behandeling en begeleiding van volwassen patiënten met een depressieve stoornis. Utrecht: Trimbos-instituut; 2013.
- Tsuno NMD, Basset A, Ritchie K. Sleep and depression. *J Clin Psychiat* 2005; 66: 1254-69.
- Wild-Hartmann JA de, Wichers M, van Bemmelen AL, Derom C, Thiery E, Jacobs N, e.a. Day-to-day associations between subjective sleep and affect in regard to future depression in a female population-based sample. *Brit J Psychiat* 2013; 202: 407-12.
- World Health Organization. Composite International Diagnostic Interview, Version 2.0. Geneva: World Health Organization; 1995.
- Youngstedt SD, O'Connor PJ, Dishman RK. The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep* 1997; 20: 203-14.
- Youngstedt SD, Perlis ML, O'Brien PM, Palmer CR, Smith MT, Orff HJ, e.a. No association of sleep with total daily physical activity in normal sleepers. *Physiol Behav* 2003; 78: 395-401.

SUMMARY

The bidirectional relationship between physical activity and sleep in depressed versus non-depressed individuals

N.A.M. OUDE OOSTERIK, M.E.J. BOUWMANS, I.W. DE GROOT, E.H. BOS, P. DE JONGE

BACKGROUND Sleep and physical activity are related, but the direction of this relationship is unclear and it is not known whether the direction differs in depressed and non-depressed persons.

AIM To study the bidirectional relationship between physical activity and sleep in daily life by making repeated measurements in depressed and non-depressed people.

METHOD Every day for 30 consecutive days each depressed (N = 27) and non-depressed (N = 27) participant in our study had to complete an electronic questionnaire relating to subjective sleep quality and sleep duration and were required to wear an accelerometer that recorded physical activity.

RESULTS Multi-level analysis showed that an increase in subjective sleep duration resulted in a decrease in physical activity. The differences between individuals with regard to the direction and strength of this relationship were significant. Changes in physical activity did not predict changes in sleep quality or sleep duration. We did not find any differences in the relationships for depressed and non-depressed participants.

CONCLUSION Change in sleep duration predicts change in physical activity, although there was significant heterogeneity in the results for individuals. Our findings underline the importance of further research and of the development of interventions that are tailored to the precise needs of the individual patient.

TIJDSCHRIFT VOOR PSYCHIATRIE 59(2017)2, 78-86

KEY WORDS depression, individual differences, physical activity, repeated measurements, subjective sleep