

Actigrafie: instellingen voor slaapmeting

15 april 2026



Slaapproblemen komen veel voor bij mensen met een verstandelijke beperking, terwijl het in de praktijk lastig is om slaappatronen betrouwbaar in kaart te brengen. In dit artikel beschrijven de auteurs een systematische literatuurstudie naar de optimale instellingen van actigrafie bij volwassenen, met speciale aandacht voor mensen met een (zeer) lage motorische activiteit.

Inleiding

Slaapproblemen komen veel voor bij mensen met een verstandelijke beperking.¹

Slecht slapen kan zowel de oorzaak als het gevolg zijn van problemen met gezondheid en functioneren.^{2, 3}

Op 15 december 2024 is de SKILZ-richtlijn “Gezonde slaap en slaapproblemen” gepubliceerd.³ Hieruit blijkt dat er onvoldoende wetenschappelijk bewijs is voor beleid rondom het vaststellen van slaapproblemen binnen de langdurige zorg. Bij mensen

met een verstandelijke beperking is het extra lastig om slaapproblemen goed in kaart te brengen. Vragen over slaap leveren vaak geen betrouwbare informatie op.⁴

Objectieve meetinstrumenten, zoals actigrafie, zijn daarnaast nog onvoldoende onderzocht bij deze doelgroep.

Actigrafie wordt al meer dan 25 jaar gebruikt om slaapproblemen te onderzoeken.⁵

Omdat de meting eenvoudig is, wordt actigrafie ook vaak toegepast bij mensen met een verstandelijke beperking. Actigrafie registreert beweging. Daarbij is de theorie dat mensen tijdens de slaap minder bewegen dan tijdens waak. Een algoritme zet deze bewegingen om in een score per tijdseenheid, bijvoorbeeld een aantal bewegingen per minuut (counts/min). Hoe hoger deze score, hoe groter de kans is dat iemand wakker is op dat moment.

Eerdere studies hebben aangetoond dat actigrafie bij gezonde deelnemers goed overeenkomt met polysomnografie (PSG). Bij mensen met gezondheidsproblemen, zoals slaapproblemen of chronische ziekten is deze overeenstemming minder goed.^{6, 7}

In eerdere systematische literatuurstudies is gekeken naar de overeenstemming bij de standaard instelling van actigrafie, zoals bijvoorbeeld de slaap-waak drempel van 40 counts/min die bij de Actiwatch wordt gebruikt.

Sommige studies suggereren dat bij mensen met verminderde motorische activiteit, zoals ook vaker voorkomt bij mensen met een verstandelijke beperking.⁸ Mogelijk is het in dergelijke situaties beter om actigrafie gevoeliger in te stellen voor waakmomenten.^{9, 10} Door verlaging van de slaap-waak drempel wordt een periode al als 'wakker' beschouwd bij minder beweging. Er zijn slechts twee onderzoeken beschikbaar die actigrafie met verschillende instellingen hebben vergeleken met PSG bij mensen met een verstandelijke beperking.^{9, 11} Zo onderzochten van de Wouw et al. tien cliënten van 50 jaar en ouder met een lichte verstandelijke beperking. Zij vonden dat een slaap-waak drempel van 20 counts/min de beste balans gaf tussen gevoeligheid en nauwkeurigheid. Gemiddeld werd bij deze instelling 54,6% van de waakmomenten correct herkend en 89,7% van de slaapmomenten. Laakso et al. onderzochten cliënten met een verstandelijke beperking en begeleiders met en zonder motorische en/of slaapproblemen. Op basis van eerder, niet gepubliceerd onderzoek, gebruikten zij een slaap-waak drempel van 20 counts/min bij mensen met een gemiddelde activiteit overdag van minder dan 100 count/min, en anders 40 counts/min. Zij concludeerden dat bij een gemiddelde activiteit overdag van minder dan 25 counts/min actigrafie te veel afweek van PSG.

Omdat deze studies klein zijn en beperkt in aantal, hebben wij ervoor gekozen om een systematische literatuurstudie uit te voeren naar de optimale instellingen van actigrafie bij volwassenen, ongeacht de aanwezigheid van een verstandelijke beperking.

Doel van deze systematische literatuurstudie was tweevoudig:

1. We wilden onderzoeken welke instellingen het beste werken bij deelnemersgroepen met uiteenlopende niveaus van motorische activiteit.
2. We wilden bepalen wat de minimale hoeveelheid motorische activiteit moet zijn om met actigrafie nog valide onderscheid te kunnen maken tussen waak en slaap.

Methode

Om deze vragen te beantwoorden hebben we gezocht naar alle beschikbare artikelen waarbij actigrafie werd vergeleken met PSG bij volwassenen. We zochten hierbij naar artikelen waarbij bij zowel de actigrafie als PSG de slaapparameters totale slaaptijd (TST), waken na de eerste slaaperiode (WASO), slaaplatentie (SOL) en/of slaapefficiëntie (SE) beschreven waren. Om te kunnen onderzoeken in hoeverre de motorische activiteit van invloed is op de optimale instelling en validiteit van de actigrafie was het van belang dat er een beschrijving was van gezondheidskenmerken van de deelnemers en eventueel gemengde groepen los van elkaar geanalyseerd werden. We hebben op basis van deze kenmerken de deelnemers verdeeld in hoge motorische activiteit (zoals atleten), normale motorische activiteit (gezonde volwassenen), verminderde motorische activiteit (mensen met vermoedelijk lagere activiteit door hogere leeftijd, slaapproblemen of andere gezondheidsproblemen) en ernstig verminderde motorische activiteit (deelnemers met een bewegingsbeperking, bijvoorbeeld door motorische of neurologische aandoeningen, hersenschade of volledig bedlegerigheid).

Om te onderzoeken bij welke instellingen PSG en actigrafie het beste overeenkwamen hebben we vervolgens alle artikelen bekeken die meerdere instellingen met elkaar vergeleken. Wanneer een vergelijking van twee specifieke instellingen meer dan vijf keer is beschreven konden we op basis van de meerderheid de optimale instelling bepalen. De optimale instelling was die instelling waarbij het verschil in slaapparameters tussen actigrafie en PSG het kleinst was.

Vervolgens hebben we, om te bepalen bij welke mate van motorische activiteit de actigrafie nog valide is en wanneer niet meer, de artikelen bekeken die actigrafie in de optimale instelling voor de deelnemers hebben onderzocht. Voor de bepaling van de validiteit hebben we de richtlijn van de American Academy of Sleep Medicine (AASM) gebruikt. Volgens deze richtlijn mag het verschil tussen actigrafie en PSG niet te groot zijn. Is het verschil te groot, dan is de test klinisch niet valide. De AASM stelt dat het maximaal acceptabele verschil binnen een 95% betrouwbaarheidsinterval moet vallen:

- 40 minuten voor TST,
- 30 minuten voor SOL en WASO,
- 5% voor SE.

Het 95% betrouwbaarheidsinterval is een statistisch begrip dat aangeeft hoe zeker we zijn over een gemiddelde. Als we zeggen dat het verschil tussen 2 meetmethoden binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval valt, bedoelen we er met 95% zekerheid van uit te gaan dat het werkelijke verschil tussen die methoden binnen die marge ligt.

Resultaten

Doelstelling 1: de optimale instelling

We hebben 21 studies gevonden die de Actiwatch in combinatie met het Actiwatch softwarepakket met verschillende slaap-waakdrempels onderzochten. Dit pakket maakt gebruik het van Oakley-algoritme¹² dat ook wordt toegepast in de Motionwatch. De Motionwatch wordt momenteel veel gebruikt bij mensen met een verstandelijke beperking. Voor andere actigrafie-meetinstrumenten waren er steeds minder dan vijf studies beschikbaar die dezelfde instellingen vergeleken.

De gevoeligheid (hoe goed slaap wordt herkend) was hoog: tussen de 85 en 96%. De nauwkeurigheid (hoe goed wakker zijn wordt herkend) was lager: tussen de 30 en 77%. Er was geen instelling die in alle situaties optimaal werkte.

Zes studies onderzochten gezonde deelnemers.¹³⁻¹⁸ Eén van deze studies onderzocht twee verschillende groepen.¹⁶ In drie studies gaf een slaap-waak drempel van 40 counts/min het kleinste verschil tussen actigrafie en PSG.^{14,16,18} In drie studies was 80 counts/min optimaal^{13, 15, 16} en bij één studie gaf de slaap-waak drempel van 20 counts/min het kleinste verschil.¹⁷

Elf studies onderzochten mensen met een verminderde motorische activiteit.^{11,19-27} In acht van deze studies was 20 counts/min optimaal.^{11,19-24,28} De overige drie studies waren de enige die een lagere slaap-waak drempel dan 20 counts/min onderzochten. Daaruit kwam 10 counts/min als optimale slaap-waak drempel naar voren.²⁵⁻²⁷

Doel 2: minimaal benodigde motorische activiteit

We hebben studies geselecteerd die de standaard slaap-waak drempel van 40 counts/min hebben gebruikt bij mensen bij een normale motorische activiteit.^{13-18,29-50} Omdat zowel 40 als 80 counts/min bij evenveel studies optimaal was en deze studies niet relevant verschilden in kenmerken en kwaliteit, hadden we geen reden om van de standaard-instelling van de Actiware software af te wijken. Daarnaast hebben

we studies geselecteerd die de drempel van 20 counts/min gebruikten bij deelnemersgroepen met een verminderde motorische activiteit.^{19,21-26,28,51,52} Voor andere actigrafie-meetinstrumenten en deelnemers met een andere mate van motorische activiteit waren er helaas niet genoeg artikelen beschikbaar om een optimale instelling te bepalen.

De [figuren 1-4](#) presenteren de forest-plots van de verschillen tussen actigrafie en PSG. Er waren grote verschillen tussen de resultaten van de geïncludeerde studies (I^2 93-98%). Dit gold zowel voor deelnemers met een normale als met een verminderde motorische activiteit. Daarom konden deze resultaten niet betrouwbaar worden samengevoegd tot één gewogen gemiddelde. Hierdoor is het ook niet mogelijk om de algemene validiteit van actigrafie te bepalen.

In 76% van de studies met gezonde deelnemers en 70% met verminderde motoriek viel het gemiddelde verschil in TST tussen PSG en actigrafie binnen een 95%-betrouwbaarheidsinterval van 40 minuten. Voor SOL lag dit interval binnen 30 minuten in respectievelijk 82% en 75% van de studies, en bij WASO in 83% versus 38% van de studies. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval van het gemiddelde verschil in SE was <5% in 40% van de studies met gezonde deelnemers en 29% bij verminderde motorische activiteit.

Discussie

Deze systematische literatuurstudie heeft aangetoond dat, om de validiteit van actigrafie bij mensen met verminderde motorische activiteit te verbeteren, de slaap-waakdrempel moet worden verlaagd. Dit is onderzocht voor de Actiwatch en de Motionwatch, waarbij verlaging van de drempel de meting gevoeliger maakt voor waakmomenten. Helaas was het niet mogelijk om te bepalen wat de minimale benodigde motorische activiteit was voor een betrouwbare meting. Door de grote verschillen tussen de onderzoeken kon er geen conclusie worden getrokken over validiteit van actigrafie.

Er zijn eerder twee meta-analyses uitgevoerd naar de validiteit van actigrafie.^{6, 7} Alhoewel beide verschillende deelnemerspopulaties onderzochten, beperkten beide zich tot de standaard-instelling van actigrafie. Onze resultaten sluiten aan bij die van Conley et al, die concludeerden dat actigrafie minder valide is bij mensen met comorbiditeiten.⁶ Ons onderzoek laat echter zien dat dit verschil verkleind kan worden door aanpassing van de slaap-waak drempel. Smits et al. onderzochten actigrafie bij mensen met insomnia en concludeerde dat de actigrafie valide was, ondanks grote verschillen tussen de studies. De resultaten met de standaardinstelling (behalve SOL) waren minder goed dan in onze meta-analyse bij mensen met verminderde motorische activiteit. Zo bleef het 95%-

betrouwbaarheidsinterval van het verschil in TST in slechts 25% van de studies binnen de klinisch acceptabele grens van 40 minuten, tegenover 75% bij gebruik van de optimale instelling. Voor WASO was dit 30% versus 38% van de studies. En bij slechts 10% van de studies was de marge in SE <5%, versus 29% van de studies bij de optimale instelling.⁷

Omdat slechts een beperkt aantal studies een lagere slaap-waak drempel dan 20 counts/min hebben onderzocht kunnen we niet met zekerheid stellen dat 20 counts/min de optimale slaap-waak drempel is voor mensen met een verminderde motorische activiteit. Het is mogelijk dat door toepassing van nog lagere drempels de validiteit verder kan worden verbeterd. Daarnaast zijn de verschillen tussen studies en zelfs binnen de studies erg groot. Dit maakt het waarschijnlijk dat de actigrafie beter op individuele basis kan worden geoptimaliseerd dan op populatieniveau.

Wij pleiten daarom ook voor aanvullend onderzoek, wat zich richt op de individuele kenmerken van de deelnemers in plaats van een optimale instelling voor de gehele groep te bepalen. Hiermee kan worden bekeken of actigrafie op basis van individuele kenmerken verder verbeterd kan worden.

Conclusie

Deze systematische literatuurstudie laat zien dat het belangrijk is om bij actigrafie rekening te houden met de motorische activiteit van de patiënt. Op basis van deze literatuurstudie raden we aan om voor mensen met verminderde motorische activiteit of een verhoogde kans hierop door oudere leeftijd, slaapproblemen en/of comorbiditeiten te overwegen de slaap-waak drempel te verlagen, zodat waak nauwkeuriger gemeten kan worden. Ook met de optimale slaap-waak drempel kan het verschil tussen actigrafie en PSG groot blijven. In lijn met de richtlijn “Gezonde slaap en slaapproblemen” bevestigt deze literatuurstudie dat actigrafie een waardevolle aanvulling kan zijn in het diagnostische proces, gecombineerd met een grondige anamnese, slaap-waak kalenders en/of video-observatie. Actigrafie biedt inzicht in het rust- en activiteitenpatroon, maar de beperkingen zijn aanzienlijk: de totale slaaptijd kan fors afwijken van polysomnografie en langdurige stille waak wordt vaak niet herkend. Het uitsluitend vertrouwen op actigrafie kan leiden tot verkeerde conclusies en suboptimale behandeling. Daarom is triangulatie met andere methoden essentieel om een betrouwbaar beeld van het slaapedrag te krijgen. Daarnaast is verder onderzoek naar de validiteit van actigrafie bij mensen met een verstandelijke beperking is gewenst.

Punsgewijze samenvatting:

- In het geval van in- en/of doorslaapproblemen bij mensen met een verstandelijke beperking adviseert de SKILZ richtlijn “gezonde slaap en slaapproblemen” het gebruik van actigrafie te overwegen om zicht te krijgen op het rust- en activiteitsniveau.
- De richtlijn spreekt zich niet uit over welke instelling het beste toegepast kan worden bij gebruik van actigrafie.
- Bekend is dat de validiteit van actigrafie lager is bij mensen met gezondheidsproblemen.
- Om te onderzoeken of de validiteit verbeterd kan worden door aanpassing van de instellingen, hebben we een systematische literatuurstudie gedaan naar de optimalisatie van actigrafie-instellingen.
- Er zijn nauwelijks validatiestudies beschikbaar voor mensen met een verstandelijke beperking. Daarom is literatuur meegenomen over het gehele spectrum van deelnemers ongeacht of er sprake was van een verstandelijke beperking: zowel mensen met slaapproblemen, comorbiditeiten als gezonde deelnemers.
- Enkel actigrafie met gebruik van het Oakley-algoritme (zoals gebruikt bij de Motionwatch en Actiwatch) is voldoende onderzocht op optimale instellingen.
- Bij ouderen, mensen met comorbiditeiten en/of slaapproblemen kunnen de verschillen met polysomnografie worden verkleind door actigrafie gevoeliger in te stellen voor waakmomenten.
- Ons advies is daarom om actigrafie bij mensen met een verstandelijke beperking de instelling van de actigrafie gevoeliger in te stellen voor waak (drempel 20) wanneer er een vermoeden is op slaapproblemen, er sprake is van comorbiditeiten of wanneer er sprake is van een verminderde lichamelijke activiteit.
- In de meeste studies blijven de verschillen tussen slaapparameters gemeten met polysomnografie en actigrafie binnen acceptabele marges; bij sommige studies en individuen zijn de afwijkingen echter aanzienlijk.
- Vanwege de wisselende resultaten kan actigrafie momenteel nog niet als een valide alternatief voor polysomnografie ingezet worden
- In aanvulling op de SKILZ-richtlijn is ons advies om actigrafie te combineren met andere meetinstrumenten, zoals bijvoorbeeld video-observatie of een slaap-waak kalender
- Verder onderzoek naar de validiteit van actigrafie bij mensen met een verstandelijke beperking is wenselijk.

Engelstalig abstract

This study aimed to determine the optimal configuration of wrist actigraphy for detecting sleep-wake patterns in adults with varying categories of general motor activity (Aim 1), and to assess its validity in relation to polysomnography (Aim 2). For Aim 1, a systematic review was conducted in accordance with PRISMA and QUADAS-2 guidelines using data sources including Embase, Medline ALL, Web of Science Core Collection, Cochrane Central Register of Controlled Trials, PsycINFO, Cinahl, and Google Scholar. For Aim 2, a meta-analysis was performed on mean sleep differences between actigraphy and polysomnography of studies that analyzed actigraphy using the optimal configuration with similar categories of general motor activity. In total, 21 studies that investigated the Oakley algorithm (used by Actiwatch® and Motionwatch®) in various sleep-wake thresholds provided sufficient information to define the optimal threshold (Aim 1). Additionally, 39 studies (all using Actiwatch®) validated the optimal threshold for the respective category of general motor activity and were used to determine its validity (Aim 2). Findings regarding Aim 1 indicated that for actigraphs using the Oakley algorithm, no threshold other than the default setting of 40 counts/min minimized differences between actigraphy and polysomnography for adults with normal general motor activity. However, a threshold of 20 counts/min enhanced accuracy for adults with reduced general motor activity. Due to the heterogeneity of the studies included for Aim 2, it was not possible to determine the validity of actigraphy, and thereby the minimum general motor activity needed for reliable actigraphy. Further research on customizing actigraph configurations is needed.

Actigrafie	De techniek om bewegingen (en indirect slaap-waakpatronen) te registreren, meestal met behulp van een horloge-achtig apparaat.
Slaap-waak drempel	Grenswaarde van bewegingsactiviteit bij actigrafie, waarboven de periode als waak wordt geregistreerd. Een lagere drempel maakt de meting gevoeliger voor waak.
PSG	Polysomnografie: Een uitgebreide slaaponderzoeksmethode waarbij gelijktijdig meerdere fysiologische signalen worden geregistreerd, zoals hersenactiviteit (EEG), oogbewegingen (EOG), spierspanning (EMG), ademhaling, hartslag en zuurstofsaturatie, om slaapstadia en slaapstoornissen nauwkeurig te analyseren.
Validiteit	De mate waarin een meetinstrument daadwerkelijk meet wat het beoogt te meten.
TST	Total Sleep Time: aantal minuten wat er in de nacht is geslapen

SOL	Sleep Onset Latency: De tijd in minuten tussen in bed gaan liggen en het eerste moment van in slaap vallen.
WASO	Wake After Sleep Onset: aantal minuten wakker na eerste moment van slaap en voor laatste keer ontwaken.
SE	Sleep Efficacy: percentage slaap ten opzichte van gehele tijdsduur in bed.

Auteurs

Agnes M. Baarsen (Zideris, Rhenen en Erasmus MC, Afdeling huisartsgeneeskunde, Geneeskunde voor Verstandelijk Gehandicapten Onderzoek, Rotterdam), Naomi A.A.M. van den Broek (Kempenhaghe, Centrum voor slaapgeneeskunde, Heeze), Thessa I.M. Hilgenkamp (Erasmus MC, Afdeling huisartsgeneeskunde, Geneeskunde voor Verstandelijk Gehandicapten Onderzoek, Rotterdam en Department of Physical Therapy, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA), Dederieke A.M. Maes-Festen (Erasmus MC, Afdeling huisartsgeneeskunde, Geneeskunde voor Verstandelijk Gehandicapten Onderzoek, Rotterdam), Roy G. Elbers (Erasmus MC, Afdeling huisartsgeneeskunde, Geneeskunde voor Verstandelijk Gehandicapten Onderzoek, Rotterdam), Sylvia A. Huisman (Prinsentichting, Zodiak, Purmerend en Afdeling kindergeneeskunde, Amsterdam UMC, Emma kinderziekenhuis, Amsterdam).

Correspondentie:

Agnes Baarsen, ArtsVG en PhD student erasmusMC

E-mail: a.baarsen@zideris.nl

*Op uitnodiging van de redactie van de TAVG schreven auteurs deze samenvattende Nederlandstalige bewerking van: [Exploring the Relationship Between General Motor Activity and Optimal Actigraphy Sleep Configurations: A Systematic Review](#). *Journal of Sleep Research* (2025) e70148*

Dit artikel is onderdeel van [het aprilnummer van TAVG 2026](#)