

Focus

De rol en waarde van actimetrie bij de evaluatie van slaap-waak en gerelateerde stoornissen

door H.A.M. Middelkoop en A. Sadeh

Samenvatting

Dit artikel beschrijft de rol en waarde van de toepassing van bewegingsmeters of actimeters bij het onderzoek naar fundamenteel wetenschappelijke en klinische aspecten van slaap-waak. Actimetrie is een bruikbare en qua kosten effectieve vervanging of aanvulling op reeds bestaande methoden van slaaponderzoek, met name bij insomnie, narcolepsie en stoornissen van het 24-uurs slaap-waakritme en hun (non-)farmacologische behandeling.

Inleiding

Het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft recentelijk aangetoond dat ruim één op de vijf Nederlanders regelmatig slecht slaapt (Knuistingh Neven e.a. 1992). Langdurig verstoorde slaap 's nachts is onlosmakelijk verbonden met een verminderd functioneren en welbevinden overdag. Een belangrijk deel van de slaapkachten heeft een (psycho)sociale oorzaak (Middelkoop e.a. 1996). Daarnaast vormt het veelvuldig gebruik van slaapmiddelen door met name de ouderen en geïnstitutionaliseerde patiënten een probleem apart. Gezien de hoge prevalentie van slaapstoornissen en de nadelige gevolgen daarvan voor de individuele patiënt is het duidelijk dat slaap-waak en in het bijzonder slaap-waakstoornissen serieuze aandacht behoeven.

Het meten van slaap-waak en slaap-waakstoornissen

Om normale en verstoorde slaap te evalueren worden zowel subjectieve als objectieve meetmethoden gehanteerd. Bij subjectieve meetmethoden wordt gebruik gemaakt van vragenlijsten; uitgangspunt daarbij vormt het oordeel van de patiënt over de verschillende aspecten van de slaap en zijn functioneren overdag. Objectieve meetmethoden kun-

nen variëren van een eenvoudige thuisregistratie van respiratie – snurken en slaapgerelateerde ademstops (slaap-apnoe) – tot een uitgebreide elektrofysiologische registratie van slaap (polysomnografie (PSG)) met klinische observatie in het slaaplaboratorium. Al deze tot nog toe gehanteerde methoden kennen hun beperkingen. Voor slaapvragenlijsten betreft dit het subjectieve aspect van de meting. De PSG is kostbaar en moest tot voor kort in een klinische omgeving worden uitgevoerd. De relatief kortdurende PSG – in de regel een één-nachtregistratie – in een voor de patiënt vreemde omgeving kan daarnaast ten koste gaan van de representativiteit van de meting. De toepassing van draagbare EEG-recorders voor de thuisregistratie van slaap-waak heeft slechts een deel van deze problemen opgelost. Er bestaat dan ook behoefte aan een objectief meetinstrument dat ons in staat stelt gedurende een langere tijd continu, dat wil zeggen een aantal etmalen achtereenvolgend, te meten. Een meting moet verder kunnen plaatsvinden in de eigen omgeving van de patiënt, en de meting op zich mag geen tot weinig belasting voor de patiënt opleveren.

Sinds enkele jaren wordt er door de afdeling Neurologie van het Academisch Ziekenhuis Leiden onderzoek gedaan naar de rol en de waarde van de actimeter – een instrument dat voldoet aan bovengenoemde voorwaarden – als objectieve meetmethode bij het beoordelen van slaap-waak bij gezonde slapers en patiënten met slaapstoornissen. De actimeter heeft de grootte van een lucifersdoosje, weegt 68 gram en wordt aan de pols gedragen. De actimeter registreert versnellingen (> 0.1 g met een 0.25-3Hz bandpass-filtering van het ruwe analoge signaal dat bemonsterd wordt met 8Hz) die gepaard gaan met bewegingen en zet deze om in een numerieke waarde. Met een resolutie van 15 seconden kan gedurende iets minder dan zes etmalen continu gemeten worden, waarna de gegevens met een computer kunnen worden uitgelezen en vervolgens met speciaal hiertoe ontwikkelde software geanalyseerd (Middelkoop 1994).

Actimetrische registratie van slaap-waak is gebaseerd op het feit dat waak voornamelijk wordt gekenmerkt door langdurige perioden van verhoogde motorische activiteit. Slaap daarentegen wordt voornamelijk gekenmerkt door langdurige perioden van immobiliteit. Op basis van de 24-uurs activiteitsprofielen kan slaap-waak worden gekwantificeerd, terwijl afwijkingen van de activiteitsprofielen indicatief kunnen zijn voor de aanwezigheid en ernst van eventuele slaap-waakstoornissen (figuur 1).

Actimetrie: hanteerbaarheid en klinische richtlijnen

Door haar eenvoud en robuustheid is de actimetrische evaluatie van slaap-waak toe te passen in uiteenlopende settings en leent zij zich bij uitstek voor (langdurig) onderzoek in meettechnisch gezien moeilijk



Figuur 1: Representatieve actigrammen van een normale slaper (links) en een patiënt met narcolepsie. De perioden in bed zijn aangegeven met een horizontale lijn onder de abscissa. Langdurige immobiliteitsperioden overdag (dutjes) en verhoogde motorische activiteit 's nachts (gefragmenteerde nachtslaap) zijn typerend voor narcolepsie.

toegankelijke populaties zoals verpleeghuisbewoners, en extreme fysieke omstandigheden zoals die zich voor kunnen doen bij poolexpedities en ruimtevaartonderzoek. Bovendien is actimetrie een relatief goedkope onderzoeksmethode. Voor een uitgebreide bespreking van intra- en interinstrumentbetrouwbaarheid, validiteit, intra- en intersubjectvariabiliteit en de invloed van leeftijd, geslacht, hypnotica en bewegingsstoornissen op actimetrische parameters wordt de lezer verwezen naar Tryon (1991), Patterson e.a. (1993), Van Hilten (1993), Middelkoop (1994) en/of Sadeh (1995).

Globaal worden de volgende klinische en technische richtlijnen voor de actimetrische evaluatie van slaap-waak en slaap-waakstoornissen gehanteerd (Sadeh 1995; Middelkoop 1994):

1. actimetrie is niet geïndiceerd als *rutinemeetinstrument* bij de diagnostiek of behandeling van slaapstoornissen (inclusief insomnia, obstructief slaap-apnoesyndroom en period limb movements during sleep (PLMS));
2. actimetrie kan een waardevolle *aanvullende* methode zijn naast het anamnestic en lichamelijk onderzoek, PSG en het slaaplogboekje bij de diagnostiek en behandeling van insomnia, circadiane ritmestoornissen of excessieve slaperigheid overdag.

Hierbij dient gelet te worden op de aanwezigheid van beperkingen bij de patiënt die de actimetrie kunnen beïnvloeden, zoals gestoorde motoriek en sederende medicatie.

Als technische richtlijnen worden gehanteerd:

1. de minimale registratieduur bedraagt drie aaneengesloten etmalen;
2. hoewel de keuze van de bevestigingsplaats veelal een compromis is tussen praktische en wetenschappelijke overwegingen, dient de actimeter bij voorkeur aan de pols van de dominante arm te worden bevestigd; een enkelplaatsing is overigens favoriet bij actimetrie van baby's en peuters;
3. de eindbeoordeling van het actigram dient handmatig/visueel te geschieden, waarbij geautomatiseerde slaap-waakalgoritmen hooguit een ondersteunende rol mogen spelen;
4. per etmaal of dagdeel kan het corresponderende actigram ook worden samengevat door globale parameters zoals het gemiddelde activiteitsniveau, de movementindex (dit is de ratio tussen perioden met en zonder motorische activiteit en de gemiddelde duur van de activiteits- en immobiliteitsperioden). Deze globale maten kunnen vervolgens worden vergeleken met andere globale (klinische) maten.

Actimetrische evaluatie van slaap-waak: enkele toepassingen

Insomnia en excessieve slaperigheid overdag – Patiënten die lijden aan in-

somnia, vertonen in de regel zeer variabele 24-uurs slaap-waakprofielen, waarbij slechte en goede nachten elkaar op onvoorspelbare wijze afwisselen. Bovendien zijn insomniapatiënten in de regel gevoelig voor omgevingsfactoren, waardoor de betrouwbaarheid van een klinische nachtslaapregistratie laag is. Derhalve is actimetrie in deze patiëntengroep een waardevolle onderzoeksmethode wanneer het erom gaat het langetermijn-slaap-waakprofiel tijdens de diagnostische en therapeutische fase objectief in kaart te brengen. Het actigram kan dan gebruikt worden als objectieve controle op de naleving van bijvoorbeeld slaaphygiënische maatregelen en/of als verstrekker van objectieve effectparameters van de behandeling. Daarnaast kan actimetrie informatie verschaffen over de frequentie en duur van slaaperioden overdag als gevolg van bijvoorbeeld verstoorde slaap 's nachts.

Slaap-apnoe, narcolepsie en PLMS – De relatie tussen slaapgerelateerde ademstops (slaap-apnoes) en de hiermee actimetrisch gemeten geassocieerde motorische onrust als mogelijke screening voor het slaap-apnoesyndroom is onderzocht bij 116 habituele snurkers met klachten over excessieve slaperigheid overdag. De correlatie tussen de slaap-apnoe-index (d.i. het aantal slaap-apnoes per uur) en actimetrische maten was dermate zwak dat geconcludeerd werd dat actimetrie nauwelijks waarde heeft in de diagnostiek van slaap-apnoe bij zware snurkers (Middelkoop 1994). Actimetrie is inmiddels wel enkele malen succesvol toegepast als evaluatie-instrument van de behandeling van slaap-apnoe met beademingsapparatuur, waarbij de patiënt fungeert als eigen controle (Tryon 1991).

Bij patiënten met narcolepsie daarentegen blijkt actimetrie een veelbelovende nieuwe onderzoeksmethode. Patiënten met narcolepsie vertonen een zeer gefragmenteerde slaap, worden vaak wakker en zijn dus uit oogpunt van motorische activiteit 's nachts onrustig. Anderzijds gaat de voor de narcolepsie zo kenmerkende overmatige slaperigheid overdag ('waakstoornis') gepaard met een verhoogde immobiliteit overdag. Deze bevindingen hebben nieuwe perspectieven opgeleverd voor het longitudinaal evalueren van de behandelingen van narcolepsie in de thuisomgeving (Middelkoop 1994).

Hoewel een actimetrische aanpak in de diagnostische en behandelingsfase van PLMS erg voor de hand ligt, is er tot op heden over geen enkel systematisch onderzoek van deze toepassing gepubliceerd. Mogelijk heeft dit te maken met het feit dat de 'period limb movements' traditioneel gemeten en geclassificeerd worden aan de hand van het elektromyogram (EMG) als onderdeel van de PSG. Deze EMG-scoringcriteria kunnen niet zonder meer toegepast worden op het actigram omdat deze essentieel andere informatie bevat dan het EMG (Sadeh 1995). Verder onderzoek naar deze potentiële toepassing verdient aanbeveling.

Verstorings van het slaap-waakritme – Actimetrisch onderzoek naar chronische en kortdurende verstoringen van het slaap-waakritme als gevolg van ploegendienst en transatlantische reizen is reeds herhaaldelijk beschreven (Sadeh 1995). Het longitudinaal en *in situ* kunnen evalueren van de directe gevolgen van de 'shifts' op het slaap-waakpatroon maakt de actimetrie een waardevol onderzoeksinstrument bij deze specifieke maar maatschappelijk zeer relevante vraagstelling.

Stoornissen van slaap-waak bij psychiatrische stoornissen – Hoeveelheid, verdeling en kwaliteit van slaap-waak over de 24-uurs periode zijn gevoelige parameters van de psychiatrische status van een patiënt. Een aantal psychiatrische stoornissen, gepaard gaande met veranderingen in het 24-uurs rust-activiteitsprofiel zoals depressie, dementie en hyperactiviteit bij kinderen, zijn inmiddels met positief resultaat actimetrisch geëvalueerd (Sadeh 1995). Ook de nocturnale lateralisatie van motoriek in relatie tot schizofrenie is actimetrisch onderzocht.

Interventiestudies – Uiteraard kan actimetrie waardevolle additionele informatie opleveren wanneer voornoemde toepassingen van de actimetrie bij het onderzoek naar slaap-waak worden uitgebreid met een interventie. Deze interventies kunnen bestaan in het toedienen van hypnotica al dan niet in combinatie met gedragstherapie tot het veranderen van exogene factoren, zoals kan worden bewerkstelligd met chrono- en/of fotherapie (Sadeh 1995).

Conclusie

Voor bepaalde vraagstellingen is actimetrie een waardevolle vervanging van of aanvulling op reeds bestaande methoden van slaaponderzoek. Men kan gezonde controles en patiënten langdurig continu meten in hun eigen omgeving op een manier die nauwelijks belastend is. Actimetrische parameters voor slaap-waak zijn eenvoudig te kwantificeren en verschaffen inzicht in de gevolgen van ziekte en/of behandeling op zowel de slaap- als waakfase. De actimeter leent zich hierdoor ook goed voor het monitoren van geneesmiddelenonderzoek. Toekomstig onderzoek zal zich moeten richten op mogelijke nieuwe (slaap-waak)-toepassingen van actimetrie.

Literatuur

- Hilten, J.J. van (1993), *Assessment of motor activity in Parkinson's disease*. Doctoral Thesis, Eburon Publishers, Delft, The Netherlands; ISBN 90-5166-335-8.
- Knuistingh Neven, A., W.J. De Graaf, P.L.B.J. Lucassen e.a. (1992), NHG-Standaard Slapeloosheid en Slaapmiddelen. *Supplement Huisarts en Wetenschap*, 5.
- Middelkoop, H.A.M. (1994), *Actigraphic assessment of sleep and sleep disorders*. Doctoral Thesis, Eburon Publishers, Delft, The Netherlands; ISBN 90-5166-387-0.

- Middelkoop, H.A.M., D.A. Smilde-van den Doel, A. Knuistingh Neven e.a. (1996), Subjective sleep characteristics of 1485 males and females aged 50-93: effects of sex and age, and factors related to self-evaluated quality of sleep. *Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 51A: M108-115.
- Patterson, S.M., D.S. Krantz, L.C. Montgomery e.a. (1993), Automated physical activity monitoring: validation and comparison with physiological and self-report measures. *Psychophysiology*, 30, 296-305.
- Sadeh, A. (1995), The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders: An American Sleep Disorders Review. *Sleep*, 18, 288-302.
- Tryon, W.W. (1991), *Activity measurement in psychology and medicine*. Plenum Press, New York.

Een uitgebreide literatuurlijst is op aanvraag verkrijgbaar.

Summary: The role and value of actimetry in the evaluation of sleep-wake and sleep-wake related disorders

This paper addresses the applicability of activity-based monitoring (actimetry) in sleep research and sleep medicine. Actimetry may be a useful cost-effective alternative or additional method for assessing specific sleep disorders, such as insomnia, narcolepsy and schedule disorders, and for monitoring their (non)pharmacological treatment process.

H.A.M. Middelkoop is als neuropsycholoog verbonden aan de vakgroep Neurologie van het Academisch Ziekenhuis Leiden en het Psychiatrisch Centrum Joris te Delft. A. Sadeh is als senioronderzoeker verbonden aan de vakgroep Psychologie van de Universiteit van Tel Aviv, Israël. Correspondentieadres: Dr. H.A.M. Middelkoop, AZL, afdeling Neurologie, Sectie Neuropsychologie J3R, Postbus 9600, 2300 RC Leiden.

Het artikel werd voor publicatie geaccepteerd op 1-10-1996.