

Patiënten in beweging: een overzicht van gevalideerde methoden om lichamelijke activiteit te kwantificeren

Esmée A. Bakker, BSc, masterstudent Biomedische Wetenschappen^{1,2}

Thijs M.H. Eijsvogels, PhD, postdoctoraal onderzoeker Inspanningsfysiologie¹

Femmie de Vegt, PhD, universitair hoofddocent Epidemiologie en Onderwijs²

Guus S.F. Busser, MD, huisarts en universitair hoofddocent Eerstelijngeneeskunde³

Maria T.E. Hopman, MD, PhD, hoogleraar Fysiologie¹

André L.M. Verbeek, MD, PhD, hoogleraar Klinische Epidemiologie²

Afdeling Fysiologie¹, afdeling voor Health Evidence² en afdeling Eerstelijngeneeskunde³,
Radboud universitair medisch centrum Nijmegen

Aantal woorden: 2200

Aantal woorden samenvatting: 128

Aantal woorden leerpunten: 145

Aantal woorden uitlegkader: 126

Aantal referenties: 22

Aantal tabellen: 4

Samenvatting

- Lichamelijke activiteit is een belangrijke component in het behoud en de bevordering van de algemene gezondheid; echter, inactiviteit is een groeiend probleem in Nederland.
- Steeds vaker wordt in de gezondheidszorg om een beweegadvies gevraagd.
- Voor een goed persoonlijk advies is het nodig het huidige beweegpatroon vast te stellen.
- Verscheidene methoden zijn beschikbaar om lichamelijke activiteit te meten. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen subjectieve en objectieve methoden.
- Subjectieve methoden zijn vragenlijsten en beweegdagboeken. Objectieve methoden zijn indirecte calorimetrie, dubbel gelabeld water, hartslagmeter, versnellingsmeter (activiteiten monitor) en een stappenteller.
- De keuze voor een methode het doel van de meting en de beschikbaarheid van personeel, tijd en financiële middelen.
- In de klinische situatie wordt een gevalideerde vragenlijst meestal geprefereerd, maar bij effectmeting wordt deze bij voorkeur gecombineerd met een objectief meetinstrument.

Abstract

Patients on the move: an overview of validated methods to quantify physical activity

- Physical activity is an important component in the maintenance and improvement of general health; however, physical inactivity is an increasing problem in the Netherlands.
- Physical activity counselling is a key factor for many health services.
- Assessment of an individual's physical activity pattern is needed to provide a tailored advice.
- Subjective and objective measurement techniques are available to determine physical activity levels.
- Subjective measures include physical activity questionnaires and diaries. Objective measures include indirect calorimetry, double labelled water, heart rate monitoring, and the use of an accelerometer or pedometer.
- The choice for a method predominantly depends on the aim of the measurement, and the availability of personnel, time and financial resources.
- In clinical practice a validated questionnaire is usually the preferred method to assess physical activity, but when measuring effects this should be combined with an objective measure.

Leerpunten

- Door het in kaart brengen van de dagelijkse beweging van een patiënt, krijgt men een indicatie van het beweegpatroon.
- Subjectieve meetmethoden zijn gebruiksvriendelijk en goedkoop. Daarentegen zijn ze minder betrouwbaar.
- Objectieve methoden meten gedetailleerd de intensiteit, frequentie en/of duur van een activiteit. Ze zijn echter duurder en minder gebruiksvriendelijk. Ook kunnen niet altijd alle lichamelijke activiteiten in de meting worden meegenomen.
- Bij het selecteren van een meetmethode moet een afweging worden gemaakt tussen enerzijds de validiteit, reproduceerbaarheid en responsiviteit en anderzijds de gebruiksvriendelijkheid en kosten.
- Door de hoge gebruiksvriendelijkheid en de lage kosten die verbonden zijn aan het gebruik van een vragenlijst, is dit in de klinische praktijk vaak de meest geschikte methode. Voor het evalueren van het effect van een interventie zal deze gecombineerd moeten worden met een objectief meetinstrument.
- Self-monitoring, bijvoorbeeld door middel van smartphone apps, zou de motivatie van patiënten kunnen vergroten.

Uitlegkader - Hoe beoordeel je de kwaliteit van een meetinstrument?

De kwaliteit van een meetinstrument kan beoordeeld worden aan de hand van vier karakteristieken: validiteit, reproduceerbaarheid, responsiviteit en gebruiksvriendelijkheid.

Een goede validiteit betekent dat een meetinstrument meet wat het zou moeten meten. In de diagnostiek worden voor validiteit vaak sensitiviteit en specificiteit gebruikt. Sensitiviteit betekent in deze context dat lichamelijke actieve patiënten ook inderdaad als lichamelijke actief worden beoordeeld. Anderzijds geeft specificiteit aan hoeveel lichamelijke inactieve patiënten ook als inactief worden beoordeeld. Een meetinstrument is reproduceerbaar als deze bij herhaalde meting van gelijkblijvende activiteit eenzelfde waarde aangeeft. Een meetmethode is responsief als deze goed onderscheid kan maken tussen klinisch relevante en niet-relevante veranderingen. Ten slotte speelt de gebruiksvriendelijkheid een belangrijke rol. Naast kwaliteit van een meetinstrument zijn ook de kosten voor arts en patiënt van belang.

Inleiding

Mevrouw Wouts (55 jaar) is bekend bij de huisarts met knieklachten. De huisarts denkt aan artrose. Mevrouw weegt 85 kg, is 1,65 m lang en heeft een BMI van 31 kg/m². De huisarts adviseerde om af te vallen. Dit lukt niet. Recent is bij mevrouw diabetes geconstateerd. De huisarts vindt dat de lichamelijke activiteit van mevrouw Wouts te verbeteren is. Ze vertelt dat ze vaak te voet boodschappen doet en de hond uitlaat. De praktijkondersteuner probeert haar dagelijkse activiteit met een korte vragenlijst te kwantificeren als uitgangspunt voor een beweegadvies.

Het geven van beweegadvies neemt een steeds prominentere plaats in bij niet-medicamenteuze behandeling van risicofactoren als hypertensie, hypercholesterolemie en overgewicht. Daarnaast zijn beweegadviezen opgenomen in verschillende NHG-richtlijnen voor cardiovasculair risico management en de behandeling van diabetes mellitus type 2, obesitas en depressie.¹

De website Volksgezondheidszorg.info (voormalig Nationaal Kompas Volksgezondheid) geeft een uitgebreid overzicht van algemene beweegadviezen. Eén daarvan is de 'Nederlandse Norm Gezond Bewegen' (NNGB). Dit betekent voor de gemiddelde Nederlander 5 dagen in de week 30 minuten matig tot zwaar intensief bewegen. De norm varieert per leeftijdsgroep (Tabel 1).² Volgens het CBS voldoet 63% van de Nederlanders aan de NNGB.³ Er valt dus nog winst te behalen. Een persoonlijk beweegadvies tijdens een consult kan hierbij helpen.

Persoonlijk beweegadvies

De standaarden Beweginginterventie van het Koninklijke Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie geven informatie over beweegadviezen bij chronische aandoeningen, zoals artrose, COPD, coronaire hartziekten, obesitas en diabetes. In de richtlijnen wordt een basismeting geadviseerd voorafgaand aan een beweginginterventie om patiënt en zorgverlener inzicht te geven in het huidige beweegpatroon van de patiënt en om het (tussentijdse) effect van die interventie te kunnen evalueren.⁴ Het doel van ons artikel is gevalideerde methoden te beschrijven om het huidige beweegpatroon in kaart te brengen.

Wat is lichamelijke activiteit?

Lichamelijke activiteit wordt gedefinieerd als 'elke krachtsinspanning van skeletspieren resulterend in méér energieverbruik dan in rustende toestand'⁵ en wordt onderverdeeld in domeinen zoals werk, woon-werkverkeer, huishouden, vrije tijd en sport. Zowel type activiteit, als duur, frequentie en intensiteit zijn hierbij van belang.⁶

Zoekstrategie

Voor wetenschappelijke literatuur naar verschillende meetmethoden en hun bruikbaarheid hebben wij gezocht in Pubmed met als zoektermen: physical activity, motor activity, energy metabolism, exercise, questionnaire, diary, log, heart rate, pedometer, accelerometer, double labeled water, indirect calorimetry, ambulatory monitoring, reproducibility, validity, sensitivity, specificity en multisensing.

Lichamelijke activiteit in kaart brengen

Subjectieve meetmethoden

De meest gebruikte subjectieve methoden zijn vragenlijsten en beweegdagboeken. Hierin worden het type activiteit, duur, frequentie en intensiteit vastgelegd. Vaak worden activiteiten uitgedrukt in Metabole Equivalenten (MET-waarden). Dit is de verhouding tussen de stofwisseling tijdens beweging en in rust. Eén MET is gelijk aan het rustmetabolisme. Fietsen met een gemiddelde inspanning heeft een waarde van 7,0 MET. De persoon in kwestie verbruikt dan 7x zoveel energie als in rust.⁷ Een andere maat om lichamelijke activiteit uit te drukken is het Physical Activity Level (PAL). PAL is het totale energieverbruik over 24 uur gedeeld door het rustmetabolisme, oftewel, de optelsom van alle MET-waarden vermenigvuldigd met de duur van de activiteit gedurende één etmaal.⁸

Vragenlijsten

Een makkelijke, goedkope en niet-belastende methode om lichamelijke activiteit vast te stellen is het gebruik van vragenlijsten. Tabel 2 geeft een overzicht van kenmerken van enkele veelgebruikte vragenlijsten en de beschikbaarheid in het Nederlands. Een nadeel van vragenlijsten is dat respondenten afhankelijk zijn van hun geheugen en dat zij vragen verkeerd kunnen interpreteren. Bovendien waardeert men licht intensieve activiteiten (zoals wandelen) verschillend.⁹ Bij individuen die weinig bewegen resulteren vragenlijsten vaak in een overschatting van de lichamelijke activiteit, terwijl bij mensen die zeer veel bewegen soms onderschatting plaatsvindt.^{10, 11} In vergelijking met de meer objectieve methoden zijn vragenlijsten bijgevolg minder betrouwbaar.

Beweegdagboek

In een beweegdagboek houdt men op vastgestelde tijdstippen bij welke activiteiten zijn uitgevoerd. Het beweegdagboek is daarmee een directere meetmethode dan de vragenlijst, omdat de tijd tussen beweging en rapportage korter is en minder afhankelijk van de herinnering. Tegenwoordig is het

beweegdagboek ook met smartphone bij te houden, hetgeen gebruiksvriendelijker is en de kwaliteit waarschijnlijk bevordert.¹² Bijhouden en analyseren van het beweegdagboek is echter bewerkelijk.

Objectieve meetmethoden

Objectieve meetinstrumenten zijn gebaseerd op informatie afkomstig van meetapparatuur die men op het lichaam draagt (een stappenteller) of ontleent worden aan biologische markers (indirecte calorimetrie). De instrumenten zijn onder te verdelen naar energieverbruik, fysiologische processen of beweging. Door combinatie van instrumenten wordt de betrouwbaarheid vergroot.⁶ Het voordeel van objectieve instrumenten is dat zij niet beïnvloed worden door de herinnering van de patiënt of onderhevig zijn aan rapportage-bias.¹³ Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste voor- en nadelen en de kosten.

Meetinstrumenten voor energieverbruik

Indirecte calorimetrie

Met indirecte calorimetrie meet men de hoeveelheden opgenomen zuurstof en uitgedemde koolstofdioxide. Hiermee is het energieverbruik te bepalen. De meting is uit te voeren met een mondkapje, gezichtsmasker of een rugzakstelsel, maar kan ook plaatsvinden in een metabolische kamer. Het is een kostbare methode, waar speciale expertise voor nodig is, en belastend is voor de patiënt.

Dubbel gelabeld water

De methode met dubbel gelabeld water wordt vaak gezien als de goudstandaard. De procedure start met het drinken van gelabeld water met stabiele isotopen ^2H en ^{18}O . Vervolgens verzamelt men urinemonsters gedurende 4 tot 20 dagen. Het energieverbruik - in kcal - is dan te bepalen door de hoeveelheid geproduceerde koolstofdioxide te berekenen aan de hand van de hoeveelheid isotopen in de urine. De patiënt ondervindt tijdens het experiment geen hinder in zijn activiteiten. Ook deze methode is duur en geeft geen inzicht in het activiteitenpatroon.¹⁴

Meetinstrumenten voor fysiologische processen

Hartslagmeter

Een eenvoudig en goedkoop instrument is de hartslagmeter. De hartslag van een patiënt geeft een indicatie van de intensiteit van de activiteit en is meerdere dagen van minuut tot minuut te monitoren. Ook deze methode is niet optimaal. Zo is de hartslag afhankelijk van leeftijd, lichaamsgrootte, spiermassa, emoties en fitheid. Daarnaast blijft de hartslag na afloop van zware

inspanning tijdelijk verhoogd en zijn kortdurende activiteiten niet goed te meten. Sinds kort zijn er nieuwe technieken die deze beperkingen niet hebben dankzij het kalibreren van de individuele hartslag.¹³

Meetinstrumenten voor beweging

Versnellingsmeter

Een versnellingsmeter is een klein meetinstrument dat makkelijk op het lichaam te dragen is, bijvoorbeeld op de heup of pols. De versnelling van het lichaam is in het verticale, anterior-posteriore en medio-laterale vlak te meten. De activiteit wordt weergegeven in 'counts'. Counts zijn vervolgens om te zetten naar energieverbruik, waarna de activiteiten zijn in te delen in lichte, matige of zware inspanning.^{6,14} De relatie tussen counts en energieverbruik is nauwkeuriger te bepalen met de hartslagmeter. Tegenwoordig zijn smartphones ook als versnellingsmeter te gebruiken. Bovendien is het, in tegenstelling tot de hartslagmeter, ook mogelijk kortdurende activiteiten adequaat te meten. Nadeel is dat activiteiten als fietsen of skeeleren niet goed zijn mee te nemen, doordat men op de fiets tamelijk stil zit en tijdens het uitrollen bij het skeeleren relatief weinig beweegt. Hierdoor wordt de totale lichamelijke activiteit onderschat.¹⁵

Stappenteller

Het meest gebruikte objectieve meetinstrument is de stappenteller of pedometer. Een stappenteller draagt men op de heup of rond het middel. Stappentellers zijn gebruiksvriendelijk, praktisch en goedkoop. Ook zijn de gegevens in een computer op te slaan of te uploaden, waardoor meerdere dagen achtereen te monitoren zijn. Stappentellers kunnen mensen ook motiveren om meer stappen te zetten. Het nadeel van de stappenteller is dat deze geen rekening houdt met de intensiteit van beweging zoals bij traplopen. Stappentellers meten alleen wandelactiviteiten, dus geen zaken als fietsen en zwemmen of activiteiten die beperkt zijn tot het bovenlichaam. Ten slotte zijn deze tellers minder gevoelig voor een laag wandeltempo en moet men voor de bepaling van de afgelegde afstand de stappenteller eerst individueel kalibreren.^{6, 13, 15}

Beschouwing

Een persoonlijk bewegadvies maakt het de patiënt mogelijk om doelgericht te werken aan de verbetering van de lichamelijke fitheid. Een dergelijk advies kan worden gebaseerd op informatie van de hierboven beschreven meetinstrumenten. Met diezelfde instrumenten zijn veranderingen in het beweegpatroon in de tijd te volgen, wat weer kan leiden tot een vervolgvadvis.

Welk instrument op welk moment

Tot op heden vindt het meten van lichamelijke activiteit vooral plaats in het kader van wetenschappelijk onderzoek. Daarbij is de kwaliteit van meetinstrumenten, uitgedrukt in validiteit, reproduceerbaarheid, responsiviteit en gebruiksvriendelijkheid (voor toelichting zie uitlegkader) van groot belang voor het onderzoeksresultaat en de daaraan te verbinden conclusies. Dezelfde eigenschappen spelen net zo in de klinische situatie. Voor een globaal overzicht van het beweegpatroon is de zeer gebruiksvriendelijke vragenlijst voldoende. De validiteit en reproduceerbaarheid zijn weliswaar lager dan bij de objectieve methodes,¹⁶ maar het is de vraag hoe responsief een meetmethode moet zijn om klinisch relevante veranderingen te kunnen registreren. Het maakt wellicht niet uit of een patiënt 10 minuten meer of minder beweegt, omdat een schatting van de totale hoeveelheid lichamelijke beweging al voldoende is om tot een advies te komen. Soms is echter een vragenlijst niet passend, zoals in de volgende casus.

Mevrouw Özdemir komt bij de huisarts. Ze is van Turkse komaf en heeft moeite met de Nederlandse taal. Mevrouw Özdemir moet voor haar gezondheid meer bewegen en heeft daartoe een gesprek met de praktijkondersteuner. De vragenlijst is niet schriftelijk af te nemen door haar laaggeletterdheid, maar ook het mondeling afnemen van de vragenlijst is lastig door de taalbarrière. De praktijkondersteuner besluit een stappenteller te gebruiken om de dagelijkse hoeveelheid beweging te meten. Bijkomend voordeel is dat een stappenteller vaak motiverend werkt om meer stappen te zetten.

Als een vragenlijst niet lukt of onvoldoende responsief is, dan kan men beter overstappen op een objectiever meetmethode zoals de stappenteller of versnellingsmeter. Verder kunnen patiënten met een coronaire aandoening, onder toezicht van een medisch specialist of in een huisartsenlaboratorium, een maximale inspanningstest uitvoeren met echocardiogram en/of zuurstofopnamemeting om de fitheid te bepalen. De maximale inspanningscapaciteit en hartfrequentieprofiel is dan bekend, waarmee verschillende trainingszones zijn aan te bevelen. Voor de evaluatie van het effect van een beweginginterventie is aan te raden om meetinstrumenten te combineren, bijvoorbeeld eerst een vragenlijst en dan een objectiever meetinstrument, omdat een vragenlijst vaak niet responsief genoeg is.

Hoeveel meer beweging is nodig?

De hoeveelheid extra beweging voor een patiënt om gezondheidswinst te behalen is niet precies bekend. Wel laat veel onderzoek de positieve kant van lichamelijke activiteit zien. Recent is in dit

tijdschrift gerefereerd aan een studie waaruit bleek dat dagelijks 20 minuten wandelen geassocieerd is met een risicoreductie van 10% op cardiovasculaire problemen.¹⁷ Een causaal verband kon echter niet worden vastgesteld.¹⁸

Hardlopen is gekoppeld aan een lager sterfterisico en kans op cardiovasculaire aandoeningen. Dit geldt niet alleen voor de fanatieke hardlopers, maar ook mensen die maar 5-10 minuten per dag of op lage snelheid (<10 km/u) hardlopen. Dit suggereert dat een klein beetje meer lichamelijke inspanning gezondheidswinst oplevert.¹⁹

Een andere belangrijke component van lichamelijke (in)activiteit is sedentair gedrag. Uit een recent overzicht blijkt dat onder volwassenen, onafhankelijk van hun lichamelijke activiteit, sedentair gedrag verbonden is aan een hoger risico op diabetes mellitus type 2 en algehele sterfte. Dit betekent dat naast lichamelijke activiteit, ook vermindering van sedentair gedrag belangrijk is ter verbetering van de gezondheid.²⁰

Self-monitoring

De motivatie van de patiënt om zijn beweeggedrag te verbeteren is cruciaal voor het halen van de gestelde doelen. Meetinstrumenten die directe feedback geven, zoals de stappenteller, kunnen de motivatie verhogen. Er is gebleken dat het succes van een interventie wordt bevorderd door 'self-monitoring'.⁴ Self-monitoring betekent dat de patiënt bijvoorbeeld met een dagboek of een smartphone zelf bijhoudt hoeveel hij beweegt. Een interessante ontwikkeling vormen de elektronische applicaties (apps) op diezelfde smartphones. Er bestaan diverse apps variërend van kant en klare work-outs tot sport-apps voor hardlopen en fietsen. Deze apps registreren de afgelegde afstand, tijd en gemiddelde snelheid. Ook kan de gebruiker doelen instellen of meedoen aan 'challenges'. De gebruiker kan een trainings-reminder plaatsen en na meerdere trainingen de verbetering zien. Zelfs zijn de resultaten te delen met vrienden of met de zorgverlener. Stappentellers in smartphones kunnen het aantal stappen vrij nauwkeurig tellen.²¹ Daarnaast blijkt de therapietrouw bij een beweeginterventie hoger te zijn bij mensen die de apps gebruiken. Echter, de kwaliteit van deze studies was niet optimaal door kleine onderzoekspopulaties en korte follow-up. Meer onderzoek is nodig om de nauwkeurigheid van metingen met smartphones en de langetermijneffecten van de apps te evalueren.²² Tabel 4 geeft enkele suggesties voor bruikbare apps.

Meneer Evers van 35 jaar heeft last van lichte hypertensie. Hij wil meer gaan bewegen, maar weet niet zo goed hoe. De praktijkondersteuner gaat met hem aan tafel zitten. Hij vult een vragenlijst in over zijn huidige beweegpatroon en ze kijken samen naar mogelijke verbeterpunten. Hij gaat

hardlopen, 3x per week. Om gemotiveerd te blijven en zijn vooruitgang te zien adviseert de praktijkondersteuner hem een app te downloaden. Na een paar weken ziet meneer Evers een stijging in de gelopen kilometers en de gemiddelde snelheid. Vervolgens stelt hij een doel in, waarop de app een suggestie geeft voor een trainingsschema en een reminder stuurt wanneer het weer tijd is om te hardlopen.

Conclusie

Voor het bepalen van het beweegpatroon van een patiënt bestaan objectieve en subjectieve meetmethoden met de daaraan verbonden voor- en nadelen. Welke meetmethode wanneer het meest bruikbaar is, hangt af van het beoogde doel, waarbij validiteit, reproduceerbaarheid en responsiviteit van het meetinstrument centraal staan. In de klinische situatie is een gevalideerde vragenlijst met daaraan gekoppeld een objectief meetinstrument meestal een geschikte methode. Self-monitoring kan de motivatie van de patiënt verhogen.

Referenties

1. Nederlands huisartsen genootschap. Richtlijnen en praktijk. <https://www.nhg.org>, geraadpleegd op 30 juni 2014.
2. Kemper HCG, Ooijendijk WTM, Stiggelbout M. Consensus over de Nederlandse norm voor gezond bewegen. TSG. 2000;78:180-3.
3. Centraal bureau voor de statistiek. Leefstijl, preventief onderzoek. <http://statline.cbs.nl/>, geraadpleegd op 20 juli 2014.
4. Inleiding bij de KNGF-standaarden Beweeginterventies. (ISBN 9789076285115). Amersfoort: Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie;2013.
5. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public health res. 1985;100:126-31.
6. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, et al. Guide to the assessment of physical activity. Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2013;128:2259-79.
7. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Jr., Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Med Sci Sports Exerc. 2011;43:1575-81.
8. Di Pietro L, Dziura J, Blair SN. Estimated change in physical activity level (PAL) and prediction of 5-year weight change in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. Int J Obes Relat Metab Disord. 2004;28:1541-7.
9. Strath SJ, Bassett DR, Jr., Swartz AM. Comparison of the college alumnus questionnaire physical activity index with objective monitoring. Ann Epidemiol. 2004;14:409-15.
10. Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. Br J Sports Med. 2003;37:197-206, discussion.

11. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands AV, et al. Age- and sex-specific criterion validity of the health survey for England Physical Activity and Sedentary Behavior Assessment Questionnaire as compared with accelerometry. *Am J Epidemiol*. 2014;179:1493-502.
12. Sternfeld B, Jiang SF, Picchi T, Chasan-Taber L, Ainsworth B, Quesenberry CP, Jr. Evaluation of a cell phone-based physical activity diary. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44:487-95.
13. Trost SG, O'Neil M. Clinical use of objective measures of physical activity. *Br J Sports Med*. 2014;48:178-81.
14. Ainslie P, Reilly T, Westerterp K. Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Med*. 2003;33:683-98.
15. Corder K, Brage S, Ekelund U. Accelerometers and pedometers: methodology and clinical application. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2007;10:597-603.
16. van Poppel MN, Chinapaw MJ, Mokkink LB, van Mechelen W, Terwee CB. Physical activity questionnaires for adults: a systematic review of measurement properties. *Sports Med*. 2010;40:565-600.
17. Theunissen C. Wandelen is gezond. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2014;158:C2024.
18. Yates T, Haffner SM, Schulte PJ, Thomas L, Huffman KM, Bales CW, et al. Association between change in daily ambulatory activity and cardiovascular events in people with impaired glucose tolerance (NAVIGATOR trial): a cohort analysis. *Lancet*. 2014;383:1059-66.
19. Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64:472-81.
20. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;162:123-32.
21. Case MA, Burwick HA, Volpp KG, Patel MS. Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data. *JAMA*. 2015;313:625-6.

22. Bort-Roig J, Gilson ND, Puig-Ribera A, Contreras RS, Trost SG. Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports Med.* 2014;44:671-86.
23. Forsen L, Loland NW, Vuillemin A, Chinapaw MJ, van Poppel MN, Mekkink LB, et al. Self-administered physical activity questionnaires for the elderly: a systematic review of measurement properties. *Sports Med.* 2010;40:601-23.

Dankbetuiging Suzanne A. van Harten-Gerritsen leverde een bijdrage aan de eerste versie van dit artikel.

Tabel 1. Richtlijnen van de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB).²

<i>Doelgroep</i>	<i>Frequentie</i>	<i>Duur</i>	<i>Intensiteit</i>
Jongeren (tot 18 jr)	dagelijks, waarvan 2 dagen gericht zijn op lichamelijke fitheid (kracht, lenigheid en coördinatie)	60 minuten	Ten minste matig intensief (≥ 5 MET*)
Volwassenen (18-55 jr)	5 dagen per week	30 minuten	Ten minste matig intensief (≥ 4 MET*)
Ouderen (55+)	5 dagen per week	30 minuten	Ten minste matig intensief (≥ 3 MET*)

*MET, Metabolische Equivalent: een maat voor de verhouding tussen de stofwisseling tijdens beweging en de stofwisseling in rust.

Tabel 2. Een overzicht van een aantal gevalideerde en veelgebruikte vragenlijsten.^{6, 16, 23}

Vragenlijst	Doelgroep	Domein	Terugvraag periode	Afname	Aantal vragen	Validiteit ^b	Bijzonderheden
Community Healthy Activities Model Program for Seniors (CHAMPS)	ouderen	huishouden sport vrije tijd	normale week in de afgelopen maand	schriftelijk interview	41	construct validiteit: ? reproduceerbaarheid: ? responsiviteit: +	meer aandacht voor activiteiten met een lichte intensiteit
Godin Leisure-Time Questionnaire (GLTEQ)	volwassenen	sport vrije tijd	normale week	schriftelijk	4	construct validiteit: - reproduceerbaarheid: - / + responsiviteit: ng	
International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) ^a	adolescenten, volwassenen en ouderen	werk huishouden woon-werkverkeer vrije tijd sport zitgedrag	afgelopen week	schriftelijk	9 of 31	construct validiteit: + reproduceerbaarheid: + responsiviteit: -	vragenlijst kan verschillen in lengte http://www.emgo.nl/quality-of-our-research/research-tools/ipaq
Kaiser Physical Activity Survey (KPAS)	volwassenen	werk huishouden woon-werkverkeer vrije tijd sport tv kijken	afgelopen jaar	schriftelijk of interview	75	construct validiteit: + reproduceerbaarheid: + responsiviteit: ng	
Minnesota Leisure-Time Physical Activity	adolescenten en volwassenen	huishouden sport vrije tijd	afgelopen jaar	interview	63	construct validiteit: + reproduceerbaarheid: + responsiviteit: ng	

Questionnaire
(MLTPAQ)

Neighbourhood Physical Activity Questionnaire (NPAQ)	volwassenen	vrije tijd woon-werkverkeer	normale week	schriftelijk	28	construct validiteit: + reproduceerbaarheid: + responsiviteit: ng	vragenlijst richt zich op wandelen en fietsen in de buurt en daarbuiten
Physical Activity Scale for the Elderly (PASE)	ouderen	werk huishouden vrije tijd	afgelopen week	schriftelijk	21	construct validiteit: ? reproduceerbaarheid: - responsiviteit: ng	
Seven day Physical Activity Recall (PAR)	adolescenten, volwassenen en ouderen	werk vrije tijd slaap	afgelopen week	interview	4-8	construct validiteit: - reproduceerbaarheid: - responsiviteit: ng	licht intensieve activiteiten worden niet meegenomen
Short Questionnaire to Assess Physical Activity (SQUASH) ^a	volwassenen	werk, school huishouden woon-werkverkeer vrije tijd sport	normale week in de laatste maanden	schriftelijk	11	construct validiteit: + reproduceerbaarheid: - responsiviteit: ng	toetst ook of aan NNGB ^c wordt voldaan http://www.sportdieleen.nl/methodieken/squash/download-vragenlijst.html
Yale Physical activity Survey (YPAS)	volwassenen en ouderen	huishouden sport vrije tijd	normale week in de afgelopen maand	interview	25	construct validiteit: - reproduceerbaarheid: ng responsiviteit: ng	

^a Beschikbaar in het Nederlands.

^b +=ja, -=nee, ?=onbepaald, ng= niet gemeten.

^c NNGB, Nederlandse Norm Gezond Bewegen.

Tabel 3. Overzicht van voor- en nadelen van objectieve meetmethoden voor lichamelijke activiteit. (5, 12, 13, 14)

<i>Method</i>	<i>Voordelen</i>	<i>Nadelen</i>	<i>Geschatte kosten</i>
Indirecte calorimetrie	<ul style="list-style-type: none"> • directe meting van energieverbruik • meet alle activiteiten • een zeer accurate en betrouwbare meting 	<ul style="list-style-type: none"> • speciale expertise nodig • hindert normale beweging • geen inzicht in activiteitenpatroon • duur 	€8.000 - €15.000 per apparaat
Dubbel gelabeld water	<ul style="list-style-type: none"> • gouden standaard • geen hinder tijdens activiteiten • langdurige meting (1 à 2 weken) 	<ul style="list-style-type: none"> • invasief • speciale expertise nodig • geen inzicht in activiteitenpatroon • duur 	€500 - €1000 per meting
Hartslagmeter	<ul style="list-style-type: none"> • meet indirect hoeveelheid bewegingsterke relatie met energieverbruik tijdens matige tot zwaar intensieve activiteiten • meet intensiteit, frequentie en duur • gebruiksvriendelijk en goedkoop • gebruiksvriendelijk 	<ul style="list-style-type: none"> • beperkte betrouwbaarheid bij laag en zeer hoog intensieve activiteiten en kortdurende bewegingen • verstoring door andere factoren • voor een optimale werking eerst kalibreren 	€30 - €400 per apparaat
Versnellingsmeter	<ul style="list-style-type: none"> • meet intensiteit, frequentie en duur • meet ook kortdurende activiteiten • langdurige meting mogelijk (weken) 	<ul style="list-style-type: none"> • neemt sommige beweging, zoals fietsen en zwemmen, niet mee • nauwkeurige plaatsing noodzakelijk voor betrouwbare meting • data moet worden omgerekend van 'counts' naar energieverbruik 	€200 - €1200 per apparaat

Stappenteller	<ul style="list-style-type: none">• kan extra beweging promoten• kan lichamelijke activiteit gemakkelijk monitoren• gebruiksvriendelijk en goedkoop	<ul style="list-style-type: none">• meet alleen wandelactiviteiten• minder gevoelig tijdens joggen of rennen• geen informatie over intensiteit, frequentie en duur• manipulatie gevoelig	€10 - €200 per apparaat
---------------	---	---	-------------------------

Tabel 4. Overzicht van populaire smartphone sportapplicaties voor het monitoren van activiteiten tijdens lichamelijke beweging.

Applicatie	Besturings-systeem	Activiteit	Meet afstand, tijd, snelheid en calorie-verbruik	Meet hartslag met externe sensoren	Invoegen van andere activiteiten (zonder GPS) op basis van duur (aantal)	Geeft suggesties voor trainings-programma's	Deelt activiteit met vrienden	NL*	Overige mogelijkheden
Argus	iOS	fietsen, hardlopen wandelen	x	x	x (3) bijvoorbeeld yoga		x		- meet het aantal stappen - mogelijkheid tot invoeren calorieën - richt zich op een half uur per dag bewegen
Cyclemeter	iOS	fietsen, hardlopen wandelen	x	x		x	x		- meet hoogteverschil - meet fietsomwentelingen en vermogen met externe sensoren
Endomondo Sports Tracker	Android Blackberry iOS Windows Phone	fietsen, hardlopen hockey, roeien wandelen en nog 58 extra sporten	x	x	x zoals dansen	x	x	x	
Hardlopen met Evy	Android iOS	hardlopen	x	x		x		x	- Evy moedigt aan tijdens de activiteit
Human	iOS	alledaagse activiteiten als fietsen, hardlopen en wandelen	x				x		- richt zich op een half uur per dag bewegen
Looptijden .nl	Android iOS Windows Phone	fietsen, hardlopen roeien, skeeleren schaatsen	x	x		x	x	x	- mogelijkheid tot deelname aan online hardloopspel - geeft suggesties voor leuke hardlooprotes, -evenementen, -groepen en -winkels in de buurt

Moves	Android iOS	alledaagse activiteiten als fietsen, hardlopen, wandelen	x							- telt aantal stappen
Runkeeper	Android iOS	fietsen, hardlopen roeien, schaatsen wandelen en nog 6 extra sporten	x	x	x (20) onder andere zwemmen	x	x	x		
Runstatic	Android iOS Windows Phone Blackberry	fietsen, hardlopen paardrijden, roeien, wandelen en nog 59 andere sporten	x	x		x	x	x		
Strava	Android iOS	fietsen, hardlopen	x	x				x	x	- mogelijkheid tot aanmelden voor uitdagingen (bijvoorbeeld: ren 10 km in maart) - geef suggesties voor uitdagende routes in de buurt

*Nederlandstalige. x= aanwezig. Alle applicaties zijn gratis, maar voor volledig gebruik, eventueel extra betalen.