

Samenvatting

Achtergrond

Aandoeningen en klachten aan het bewegingsapparaat hebben wereldwijd grote economische en financiële consequenties. Ook in Nederland komen aandoeningen en klachten aan het bewegingsapparaat vaak voor met kostbare gevolgen als het gaat om revalidatie, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid. Klachten aan het bewegingsapparaat zijn aanleiding tot één op de vijf nieuwe bezoeken aan de huisarts en 36% van alle arbeidsongeschiktheidsbeoordelingen. Aandoeningen en klachten aan het bewegingsapparaat houden vaak verband met fysiek zwaar werk en het met de hand verplaatsen van lasten (tillen en dragen). In de bouwsector zijn deze aandoeningen de belangrijkste oorzaak van langdurig ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid. Om arbeidsgeschiktheid en terugkeer naar werk te bevorderen is er een groeiende behoefte om het fysieke werkvermogen van mensen met aandoeningen of klachten aan het bewegingsapparaat nauwkeurig(er) vast te stellen.

Om het fysieke werkvermogen te beoordelen zoeken professionals in de bedrijfs- en verzekeringsgeneeskunde naar methodisch onderbouwde instrumenten. Momenteel zijn er nog weinig, wetenschappelijk onderbouwde, instrumenten waarmee professionals een oordeel kunnen geven over het fysieke werkvermogen. Wanneer informatie over het fysieke werkvermogen zou kunnen worden verzameld met een specifiek en wetenschappelijk onderbouwd instrument, kan dit zeer relevant zijn voor de beoordeling van het fysieke werkvermogen van werknemers door professionals in de bedrijfs- en verzekeringsgeneeskunde (**Hoofdstuk 1**).

Ergo-Kit Functionele Capaciteit Evaluatie testen

Om het fysieke werkvermogen van mensen met en zonder klachten aan het bewegingsapparaat op een systematische en nauwkeurige manier vast te stellen zijn Functionele Capaciteit Evaluatie (FCE) methoden ontwikkeld. Eén daarvan, de Ergo-Kit (EK) FCE, wordt in Nederland veel gebruikt, vooral in re-integratie- en

Samenvatting

fysiotherapiecentra. Tijdens een EK FCE test kunnen activiteiten zoals staan, zitten, tillen, dragen, knielen en bukken gesimuleerd worden. Deze testen worden afgenomen door gecertificeerde testleiders, meestal fysiotherapeuten.

Professionals in de bedrijfs- en verzekeringsgeneeskunde kunnen bij de beoordeling van het fysieke werkvermogen baat hebben bij aanvullende informatie afkomstig van EK FCE testen mits deze EK FCE testen goed meten, dat wil zeggen wanneer de klinimetrische eigenschappen van de testen goed zijn.

Klinimetrie

Voordat een test of instrument in de praktijk toegepast mag worden, moeten de klinimetrische eigenschappen, of te wel de reproduceerbaarheid en validiteit, worden geëvalueerd (**Hoofdstuk 1**).

Een test is reproduceerbaar wanneer de uitkomsten consistent en herhaalbaar in de tijd zijn. Deze reproduceerbaarheid binnen of tussen beoordelaars (testleiders) is een belangrijke randvoorwaarde voor het onderzoek naar de validiteit van de test. Deze reproduceerbaarheid kent twee aspecten: betrouwbaarheid en overeenkomst. We noemen een instrument betrouwbaar als het in staat is om individuen van elkaar te onderscheiden ondanks de meetfout. Het begrip overeenkomst duidt op de mate van consistentie van de uitkomsten bij herhaalde metingen in de tijd. Dit kwantificeert de meetfout binnen persoon waarmee rekening moet worden gehouden bij de interpretatie van een testuitkomst.

Een test is valide wanneer hij meet wat hij beoogt te meten. Er worden verschillende vormen van validiteit onderscheiden, waaronder discriminatieve, convergente, concurrente en predictieve validiteit. Discriminatieve validiteit geeft aan hoe goed de test onderscheid maakt tussen twee groepen mensen waarvan mag worden aangenomen dat ze van elkaar verschillen in testuitkomsten. Convergente validiteit

geeft aan hoe goed de samenhang is tussen twee testen die een (enigszins) verwant concept meten. Concurrente en predictieve validiteit geven aan wat de overeenkomst is tussen de geëvalueerde test en een referentietest die het beoogde concept meet. Bij concurrente validiteit worden deze testen op hetzelfde moment afgenomen en bij predictieve validiteit wordt de referentietest later afgenomen.

Hoofdstuk 1 omvat naast inleidende achtergrondinformatie de beschrijving van een twee-stap klinimetrisch model waarop de evaluatie van de meetkwaliteit van FCE testen is gebaseerd. De zes vragen van dit proefschrift zijn voor de Nederlandse samenvatting teruggebracht tot de volgende drie vragen:

- (1) Wat is er in de internationale wetenschappelijke literatuur bekend over de reproduceerbaarheid en validiteit van FCE testen in Nederland?
- (2) Wat is de reproduceerbaarheid van EK FCE testen: geven de EK FCE testen dezelfde uitkomsten bij herhaalde metingen?
- (3) Wat is de validiteit van de EK FCE testen: meten de EK FCE testen wat ze beogen te meten?

Literatuur onderzoek

In **Hoofdstuk 2** wordt een systematisch literatuur review beschreven. Er is gezocht naar bewijs voor de reproduceerbaarheid (c.q. betrouwbaarheid) en validiteit van vier in Nederland toegepaste FCE-methoden: Blankenship System (BS), ERGOS Work Simulator (EWS), Ergo-Kit (EK) en Isernhagen Work System (IWS). Op basis van een zoekstrategie die is toegepast in vijf verschillende databases (CINAHL, Medline, Embase, OSH-ROM and Picarta) zijn 77 potentieel relevante artikelen gevonden, waarvan 12 uiteindelijk aan de vooraf opgestelde criteria voldeden.

Uit deze literatuurstudie blijkt dat alleen de IWS onderzocht is op reproduceerbaarheid en validiteit. Daarbij worden de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (de meetresultaten

zijn betrouwbaar, ook als de test door verschillende testleiders wordt uitgevoerd; Intraclass correlatie coëfficiënt $ICC \geq 0,95$; overeenkomst $\geq 87\%$) en de predictieve validiteit van de IWS als 'goed' geëvalueerd. Voor de andere drie FCE-methoden is in het systematische literatuuronderzoek aangetoond dat verder onderzoek noodzakelijk is om hun meetkwaliteit te beoordelen. De resultaten van de systematische literatuurstudie onderschrijven het belang voor onderzoek naar de reproduceerbaarheid en validiteit van de EK FCE testen.

Reproduceerbaarheid EK FCE testen

In **hoofdstuk 3** en **hoofdstuk 4** worden twee studies beschreven over de reproduceerbaarheid van EK FCE testen. In de eerste plaats is gekeken naar de **intra**beoordelaarsbetrouwbaarheid (vaststellen of herhaalde metingen door een testleider dezelfde meetresultaten geven) en **inter**beoordelaarsbetrouwbaarheid (vaststellen of metingen door verschillende testleiders dezelfde meetresultaten geven) van zeven EK FCE testen bij mensen zonder klachten aan het bewegingsapparaat (**Hoofdstuk 3**). Het gaat achtereenvolgens om twee isometrische tiltesten (Back-torso lift test en Shoulder lift test), drie dynamische tiltesten (Carrying lifting strength test, Lower lifting strength test en Upper lifting strength test) en twee manipulatie testen (Forward manipulation test en Lower manipulation test hurkend) (Tabel 1). Zevenentwintig mensen (15 mannen en 12 vrouwen) deden mee aan dit onderzoek. Zij voerden op drie momenten (met een tijdsinterval van 4 dagen) de zeven EK FCE testen uit, waarbij twee testen zijn uitgevoerd door de eerste beoordelaar en één test door de tweede beoordelaar. De **intra**beoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend met de testuitkomsten van dezelfde beoordelaar en de **inter**beoordelaarsbetrouwbaarheid met de testuitkomsten van beide beoordelaars.

Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is hoog voor de twee isometrische tiltesten ($ICC \geq 0,85$), gemiddeld voor de drie dynamische tiltesten ($0,69 \leq ICC \leq 0,75$), en laag voor de twee manipulatie testen ($ICC \leq 0,46$). **Inter**beoordelaarsbetrouwbaarheid is gemiddeld (tijdsinterval van 8 dagen; $0,67 \leq ICC \leq 0,90$) tot hoog (tijdsinterval van 4 dagen;

Tabel 1: Beschrijving van de EK FCE testen

EK FCE Test	Beschrijving
Isometrische tiltesten: Back-torso lift test (kg) Shoulder lift test (kg)	Benodigd: dynamometer met een ketting en een handvat dat op een platform is bevestigd. Handvat aan de ketting wordt op patella hoogte afgesteld voor de Back-torso lift test, en voor de Shoulder lift test zo dat de onderarmen van de proefpersoon horizontaal zijn.
Manipulatie testen: Forward manipulatie test, staan (sec) Lower manipulatie test, hurkend (sec)	Benodigd: Dexterity Ring (DR) bevestigd op een verticaal verstelbare plank. De DR wordt op acromionhoogte ingesteld voor de Forward manipulation test, en op patellahoogte voor de Lower manipulation test hurkend. Negen bouten en moeren die op de DR bevestigd zijn, moeten verplaatst worden van de voorkant naar de achterkant van de DR voor de Forward manipulation test, en weer terug voor de Lower manipulation test hurkend.
Dynamische tiltesten: Carrying lifting strength test (kg) Lower lifting strength test (kg) Upper lifting strength test (kg)	Benodigd: twee planken die verticaal versteld kunnen worden, een bakje met verschillende gewichten en een step. De planken waarop het bakje tijdens de testen staat worden op verschillende hoogtes ingesteld: op knokkelhoogte voor Carrying lifting strength test (dragen 5 meters) en Lower lifting strength test (tillen van middel hoog naar laag) en op knokkelhoogte en acromionhoogte voor Upper lifting strength test (tillen van middel hoog naar hoog). De testleider kan volgens gestandaardiseerde procedures gewicht (2,5; 5; 7,5 of 10 kg) in het bakje toevoegen.

ICC $\geq 0,85$) voor de twee isometrische en drie dynamische tiltesten, en laag (tijdsinterval van 8 dagen; ICC $\leq 0,01$) tot gemiddeld (tijdsinterval van 4 dagen; $0,74 \leq$ ICC $\leq 0,78$) voor de twee manipulatie testen. De conclusie van dit onderzoek is dat de betrouwbaarheid van de EK FCE manipulatie testen laag is, terwijl de isometrische en dynamische EK FCE tiltesten redelijk tot goed reproduceerbaar zijn bij mensen zonder klachten aan het bewegingsapparaat.

Vervolgens zijn zowel de betrouwbaarheid als de overeenkomst van twee isometrische (Back-torso lift test en Shoulder lift test) en drie dynamische (Carrying lifting strength test, Lower lifting strength test en Upper lifting strength test) EK FCE tiltesten onderzocht bij mensen met lage rugklachten (**Hoofdstuk 4**). Vierentwintig personen (10 mannen en 14 vrouwen) deden mee aan dit onderzoek. De vijf EK FCE tiltesten zijn gebruikt om de personen op twee momenten (met een tijdsinterval van 3 dagen) door twee verschillende testleiders te testen. De betrouwbaarheid is bepaald met een ICC en de overeenkomst met een 'Standard Error of Measurement' (SEM).

De ICCs van de isometrische en dynamische tiltesten variëren van 0,84 tot en met 0,97, en de SEMs van 1,9 tot en met 8,6 kg. De conclusie van deze studie is dat de

isometrische en dynamische EK FCE tiltesten een hoge betrouwbaarheid hebben bij mensen met lage rugklachten en dat de overeenkomst als goed kan worden beschouwd gezien de gemiddelde test scores (van 17,0 tot en met 65,9 kg).

Validiteit EK FCE tiltesten

De validiteit van vijf EK FCE tiltesten is onderzocht in twee studies, waarbij zowel is gekeken naar de constructvaliditeit (**Hoofdstuk 5**) als naar de criteriumvaliditeit (**Hoofdstuk 6**) in de context van de bedrijfsgeneeskunde. De constructvaliditeit van twee isometrische (Back-torso lift test en Shoulder lift test) en drie dynamische (Carrying lifting strength test, Lower lifting strength test en Upper lifting strength test) EK FCE tiltesten is onderzocht door de discriminatieve en convergente validiteit te evalueren bij bouwvakkers die door klachten aan het bewegingsapparaat zes weken verzuimden (**Hoofdstuk 5**).

Om de discriminatieve validiteit (het vermogen onderscheid te maken tussen twee groepen die verschillen) van de EK FCE tiltesten te onderzoeken zijn de bouwvakkers in twee groepen verdeeld op basis van een bouwspecifiek instrument voor het identificeren van werknemers met een verhoogd risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar: de zogenoemde WAO-indicator (WAOi). De verwachting was dat de groep bouwvakkers met een verhoogd risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar lager zouden scoren op de EK FCE tiltesten dan de groep bouwvakkers zonder verhoogd risico. Om de convergente validiteit van de EK FCE tiltesten te onderzoeken is gekeken naar de overeenkomst tussen de scores op de EK FCE tiltesten en de uitkomsten van een vragenlijst over pijnintensiteit en beperkingen. De verwachting was dat bij een hoge uitkomst op pijnintensiteit en beperkingen een lage score op de EK FCE tiltesten zou worden gemeten.

In totaal deden 72 bouwvakkers die door klachten aan het bewegingsapparaat verzuimden, mee aan dit onderzoek. De verschillen tussen beide groepen in de scores op EK FCE tiltesten wijzen in de verwachte richting, maar zijn niet statistisch significant ($0,07 \leq p \leq 0,79$). Ook is geen overeenkomst gevonden tussen de scores op de EK

FCE tiltesten en de uitkomsten op pijnintensiteit en beperkingen ($-0,29 \leq \text{Pearson correlatie coëfficiënt } r \leq 0,05$). De conclusie van deze studie is dat construct validiteit met pijn intensiteit en beperkingen van de twee isometrische en drie dynamische EK FCE tiltesten matig is.

De criteriumvaliditeit van twee isometrische (Back-torso lift test en Shoulder lift test) en drie dynamische (Carrying lifting strength test, Lower lifting strength test en Upper lifting strength test) EK FCE tiltesten ten opzicht van een referentie test zijn onderzocht door de concurrente en predictieve validiteit te evalueren met een longitudinale onderzoeksopzet (met een jaar doorlooptijd) in de bouwsector (**Hoofdstuk 6**). De referentietest die voor deze studie is gekozen, is de WAOi, een bouwspecifiek instrument voor het identificeren van werknemers met een verhoogd risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar. Om de concurrente validiteit van de EK FCE tiltesten te onderzoeken zijn de overeenkomsten tussen de scores op de EK FCE tiltesten en de uitkomsten op de WAOi bekeken. De verwachting was dat een hoger risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar zou leiden tot een lagere score op de EK FCE tiltesten. Om de predictieve validiteit van de EK FCE tiltesten te onderzoeken is gekeken naar (1) de overeenkomsten tussen de scores op de EK FCE tiltesten bij de start van het onderzoek en de uitkomsten op de WAOi zes en twaalf maanden later, en (2) de overeenkomsten tussen de scores op de EK FCE tiltesten en het aantal dagen tot duurzame (voor minimaal vier weken) werkhervatting. De verwachting was dat met de uitkomsten op de EK FCE tiltesten een verhoogd risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar en het aantal dagen tot duurzaam werkhervatting zouden kunnen worden voorspeld.

Overeenkomst tussen de EK FCE tiltesten scores en de WAOi uitkomsten is alleen gevonden voor de dynamische EK tiltesten ($-0,47 \leq r \leq -0,31$) maar niet voor de isometrische EK FCE tiltesten ($-0,15 \leq r \leq 0,04$). Met één dynamische EK FCE test, de Carrying lifting strength test, kan een verhoogd risico op arbeidsongeschiktheid na twee jaar enigszins worden voorspeld ($r = -0,39$; Area under the curve AUC = 0,72). Met geen enkele EK FCE tiltest kan het aantal dagen tot duurzame werkhervatting worden voorspeld ($1,00 \leq \text{Hazard ratio HR} \leq 1,05$). De conclusie van deze studie is dat

Samenvatting

de criteriumvaliditeit van de twee isometrische EK FCE tiltesten laag is. De criteriumvaliditeit voor de drie dynamische EK FCE tiltesten is matig; de Carrying lifting strength test heeft de relatief meest gunstige criterium validiteit.

Conclusie

Met de uitkomsten van de hierboven beschreven studies kunnen de drie vragen van dit proefschrift als volgt worden beantwoord:

- (1) Er is in de internationale wetenschappelijke literatuur tot en met 2004 weinig bewijs gevonden over de reproduceerbaarheid en validiteit van FCE testen.
- (2) De isometrische en dynamische EK FCE tiltesten zijn reproduceerbaar. De EK FCE manipulatie testen zijn dat niet.
- (3) De dynamische EK FCE tiltesten zijn enigszins valide, met name de Carrying lifting strength test. De isometrische EK FCE tiltesten zijn dit niet.

Omdat de Carrying lifting strength test slechts een gemiddelde validiteit heeft, kan deze test niet als zelfstandige test worden gebruikt door professionals werkzaam in de bedrijfsgeneeskunde voor fysiek zwaar beroepen. Voor het beoordelen van het fysieke werkvermogen van werknemers in fysiek zware beroepen kunnen professionals werkzaam in de bedrijfsgeneeskunde de test wellicht gebruiken in combinatie met informatie afkomstig van andere bronnen (**Hoofdstuk 7**).