



Concurrent validiteit van de TUG en het Biodex Balance System bepalen aan de hand van de POMA.



Auteurs:

T.H. Beckers 1128248
T. Dooper 1207822
K.J.M. Wanten 1209299

Externe begeleidster:

M.J.T. Maas

Beoordelaar 1:

Dr. R.G.J. Marcellis

Beoordelaar 2:

Dr. A.F. Lenssen

Zuyd Hogeschool

Faculteit Gezondheidszorg

Opleiding Fysiotherapie

Mei 2016

©Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Zuyd

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Methode.....	6
2.1. Onderzoeksdesign.....	6
2.2. Setting.....	6
2.3. Populatie	6
2.4. Wervingsprocedure.....	6
2.5. Meetinstrumenten	7
2.5.1. Performance Oriented Mobility Assessment (POMA).....	7
2.5.2 Biodex Balance system.....	8
2.5.3 Timed Up and Go (TUG) test.....	8
2.6 Onderzoeksprocedure	9
2.7 Data-analyse	9
3. Resultaten	11
3.1 Populatie	11
3.2 Relatie POMA en TUG	11
3.3 Relatie POMA en het Biodex Balance System	14
4. Discussie.....	18
4.1 Beantwoording van de vraagstelling	18
4.2 Methodologische kwaliteit van het onderzoek	19
4.3 Aanbevelingen	20
4.3.1 Aanbevelingen voor de praktijk.....	20
4.3.2 Aanbevelingen voor vervolg onderzoek	20
Bijlage 1	255

Voorwoord

De scriptie die u gaat lezen heeft de titel ‘Concurrent validiteit van de TUG en het Biodex Balance System bepalen aan de hand van de POMA’. Het is voortgevloeid uit een éénjarig afstudeertraject van de HBO studie Fysiotherapie aan de Zuyd Hogeschool te Heerlen in samenwerking met het Maastricht Universitair Medisch Centrum (MUMC+).

Het onderwerp van dit onderzoek komt voort uit observaties uit de praktijk. We zien in Nederland dat de gemiddelde leeftijd de laatste jaren sterk stijgt, hierdoor wordt de groep ouderen steeds sterker gerepresenteerd binnen de samenleving. Echter komt deze hoge leeftijd gepaard met complicaties. Omdat het aantal ouderen stijgt, stijgt ook het aantal valincidenten in Nederland. Daarom vinden de onderzoekers het van groot belang dat er een goed screeningsinstrument beschikbaar is die deze ouderen tijdig kan identificeren.

Op de weg naar het eindproduct zijn er meerdere obstakels geweest die overwonnen moesten worden, ondanks dit werd altijd met groot enthousiasme en toewijding aan dit product gewerkt. Het was een zeer leerzame eerste ervaring als onderzoekers in de fysiotherapie.

Onze dank gaat uit naar de scriptiebegeleiders dr. R.G.J. Marcellis en dr. A.F. Lenssen en de afdeling Fysiotherapie van het MUMC+ voor de prettige en toegewijde begeleiding gedurende het gehele onderzoek. Ook danken wij de patiënten die hebben deelgenomen aan dit onderzoek, zonder hen was het nooit gelukt om dit onderzoek tot een goed einde te kunnen brengen.

Ten slotte een bijzonder woord van dank gaat uit naar Marianne Maas voor haar enthousiaste begeleiding gedurende het proces.

Thijs Dooper, Tom Beckers, Kay Wanten

Zuyd Hogeschool, Heerlen juni 2016

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek was om de concurrent validiteit te bepalen van de Timed Up and Go (TUG) en het fall-risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System in vergelijking met de Performance Oriënted Mobility Assessment (POMA), voor het screenen op valrisico bij ouderen (>69 jaar) om hiermee een uitspraak te kunnen doen over het gebruik van deze screeningstesten binnen het MUMC+.

De patiënten voerden, in een vooraf bepaalde volgorde, de TUG, het fall-risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System en de POMA uit. De gehanteerde afkappunten waren voor de POMA <26 punten, de TUG >15 seconden en het Biodex Balance System >4,5 punten. Vervolgens werden de resultaten van deze metingen in een vierveldentabel weergegeven. Naar aanleiding van deze vierveldentabel is de keuze gemaakt om de correlatie te berekenen middels een Pearson correlatie coëfficiënt. Tot slot werden de afkappunten van zowel het Biodex Balance System als van de TUG gecontroleerd door middel van een ROC curve.

In deze studie zijn 50 patiënten (29 mannen en 21 vrouwen) geïncludeerd met een gemiddelde leeftijd van $78,8 \pm 5,9$ jaar. De TUG had in vergelijking met de POMA een specificiteit van 100% en een sensitiviteit van 87,5%. Het Biodex Balance System was niet te vergelijken met de POMA aangezien geen enkele proefpersoon positief scoorde op valrisico. De resultaten van de TUG en de POMA lieten een hoge Pearson correlatie coëfficiënt van -0,82 zien. Het Biodex Balance System en de POMA hadden een matige Pearson correlatie coëfficiënt van 0,52. Uit de berekende ROC curve voor het Biodex Balance System kwam een nieuwe afkappunt van 1,55 met een sensitiviteit van 82,5% en een specificiteit van 70%. Voor de TUG werd een optimaal afkappunt van 14,25s gevonden.

Op basis van de gevonden resultaten wordt de TUG aangeraden als screeningsinstrument binnen het MUMC+ met het nieuw gevonden afkappunt van 14,25s. Het Biodex Balance System wordt afgeraden als screeningsinstrument met het huidige afkappunt. Verder onderzoek ter bevestiging van het nieuw gevonden afkappunt is hier noodzakelijk.

1. Inleiding

In de 20^{ste} eeuw heeft de gezondheidszorg zich snel ontwikkeld en werden in rap tempo behandelingen ontwikkeld voor verscheidene aandoeningen en medische problemen. Hierdoor kunnen tegenwoordig vele ziektes gereguleerd en bestreden worden en is de levensverwachting in Nederland de afgelopen decennia fors gestegen. Werden Nederlanders in 1950 nog gemiddeld 70 jaar oud, in 2013 was dit opgelopen tot maar liefst 79 jaar (1).

De populatie ouderen in Nederland wordt dus steeds groter. Nederland telde in 2015 3 miljoen 65-plussers, waarvan 0,7 miljoen 80-plussers waren. Dit aantal zal de komende jaren snel stijgen. In 2040 leven er naar verwachting 4,7 miljoen 65-plussers in Nederland (26% van de totale bevolking), waarvan 2 miljoen 80-plussers (2). Dit toont aan dat de Nederlandse bevolking vergrijst. Deze groeiende populatie zal naarmate hun leeftijd vordert, steeds vaker te maken krijgen met de gevolgen van het verouderingsproces. Immers het spreekwoord luidt: “de ouderdom komt met gebreken”.

Deze achteruitgang is in vele verschillende lichaamssystemen terug te vinden. Enkele voorbeelden zijn: het cardiorespiratoir systeem wordt minder effectief, waardoor het lichaam minder adequaat kan reageren op inspanning. Dit leidt er toe dat bij lichamelijke inspanning het vermogen om weefsels te voorzien van zuurstof achteruit gaat en ook de herstelperiode na inspanning langer wordt. Men raakt dus sneller vermoeid bij een gelijkwaardige inspanning (3).

De veroudering heeft ook zijn effect op het bewegingsapparaat (4). Zo neemt de spiermassa bij ouderen af, waarbij de proximale spieren van de onderste extremiteiten het meest atrofiëren. Dit resulteert in minder spierkracht en met name minder uithoudingsvermogen in de beenspieren (3). Onderzoek van Remor et al. (5) concludeert dat met name verminderde spierkracht in de onderste extremiteit en een daaruit voortkomend verstoord looppatroon bijdragen aan een verhoogd valrisico. Verder hebben ook Rubenstein et al. (6) onderzoek verricht naar de oorzaken van valincidenten bij ouderen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat maar liefst 17% van de valincidenten het gevolg zijn van verminderde spierkracht in de onderste extremiteiten.

Naast de spierkracht en spiermassa neemt ook de inter- en intramusculaire coördinatie af als gevolg van een afname van het aantal motorneuronen in de spieren. Deze afname zorgt ervoor dat bewegingen minder soepel verlopen en dat verstoringen van de balans minder snel opgevangen kunnen worden (3). Rubenstein et al. (6) zeggen hierover: “*Older people have stiffer, less co-ordinated and more dangerous gaits than do younger people. Posture control,*

body-orienting reflexes, muscle strength and tone, and height of stepping all decline with ageing and impair ability to avoid a fall after an unexpected trip or slip". Het onderzoek van Porto Gauterio et al. (7) bevestigt nogmaals de bevindingen van Rubenstein et al. (5) door aan te tonen dat met name een verminderde balans een risicofactor is voor valincidenten bij ouderen.

Bovendien daalt de botdichtheid op oudere leeftijd doordat het vermogen om calcium op te slaan afneemt (3). Dit vergroot de kans op fractures bij valincidenten. Een fractuur kan op haar beurt weer leiden tot een ziekenhuisopname.

Kortom het verouderingsproces resulteert in een achteruitgang van de fysieke gesteldheid met een hoger valrisico tot gevolg.. Deze fysieke achteruitgang zorgt er onder andere voor dat ouderen een lagere inspanningscapaciteit en minder spierkracht in de onderste extremiteit hebben (3, 8). Er is dan ook tegelijkertijd met de toename van de groep ouderen, een stijging waarneembaar in het aantal valincidenten (8).

In 2012 werden ruim 1.000.000 valincidenten geregistreerd bij ouderen van 65 jaar of ouder tegenover 650.000 in 2001. In Nederland worden dan ook jaarlijks 89.000 senioren (leeftijd 65+) behandeld op de spoedeisende hulp als gevolg van een val in of rond het huis. Bij 28.900 ouderen leidt dit tot een kortdurende ziekenhuisopname (9).

Uit een rapport van de World Health Organisation (WHO) blijkt dat letsels ten gevolge van een valincident de op twee na grootste oorzaak zijn voor ongezonde levensjaren bij ouderen. Bijna een derde van de ouderen rapporteert een afname in het lichamelijk functioneren ten gevolge van een valincident en 17% geeft aan sociaal minder actief te zijn door een valincident. Dit kan mogelijk leiden tot het verlies van zelfstandigheid. Specifiek bij heupfracturen die ontstaan zijn ten gevolge van een valincident blijkt dat 25% van de ouderen die dit doormaakt permanent invalide blijft en 25% zelfs overlijdt binnen een jaar aan de gevolgen hiervan (9). Gemiddeld overlijden 1683 patiënten per jaar aan de gevolgen van een valincident. Tussen 2007 en 2012 steeg het aantal 65-plussers dat binnen 30 dagen na een valincident overleed met maar liefst 40% (10). Meestal is de val zelf niet de oorzaak van het overlijden, maar juist de complicaties die tijdens de ziekenhuisopname ontstaan. Complicaties kunnen op hun beurt weer nieuwe complicaties opleveren met een domino-effect tot gevolg; het fenomeen *cascade breakdown* (9).

Veroudering kan er dus voor zorgen dat patiënten kwetsbaar worden en daarmee een groter risico hebben om te vallen. Al deze valincidenten brengen bovendien de nodige zorgkosten met zich mee. De totale jaarlijkse kosten van 65-plussers die na een val op een

spoedeisende hulp zijn behandeld of in een ziekenhuis zijn opgenomen bedraagt maar liefst 820 miljoen euro, 0,9% van de totale zorgkosten. Dit is gemiddeld 9.100 euro per patiënt (11). Het is dus van belang het valrisico goed in kaart te brengen, zodat preventieve maatregelen genomen kunnen worden om het valrisico te verkleinen en daarmee de vergaande gezondheidsproblemen en zorgkosten ten gevolge van een valincident terug te dringen.

In het Maastricht Universitair Medisch Centrum (MUMC+) wordt een inschatting gemaakt van het valrisico door middel van de Timed Up and Go (TUG) test. Deze test geeft volgens het protocol 'Fysiotherapeutische behandeling van een geriatrische patiënt' van het MUMC+ (12) een indicatie van de basismobiliteit en het vermogen om transfers uit te voeren. De fysiotherapeuten van het MUMC+ geven aan dat deze test vaak positief scoort op het moment dat zij op basis van hun klinische blik en ervaring een patiënt van een verhoogd valrisico verdenken (indruksvaliditeit). De test geeft volgens de fysiotherapeuten dus een goed beeld over het valrisico. De vraag is echter in hoeverre deze test ook daadwerkelijk valide is voor het in kaart brengen van een valrisico onder ouderen?

Immers uit recent onderzoek van Schoene et al. (13) blijkt dat de TUG niet bruikbaar is om te differentiëren tussen vallers en niet-vallers in een gezonde, thuiswonende populatie van ouderen (leeftijd 60+). Uit het onderzoek komen wel aanwijzingen naar voren dat het gebruik van de TUG binnen een populatie van minder gezonde en slecht functionerende ouderen van meerwaarde kan zijn. Zo bleek dat de scores variëren wanneer de studie onderscheid maakte binnen de populatie tussen gezonde proefpersonen en proefpersonen met verhoogd valrisico in de voorgeschiedenis. Het verschil tussen vallers en niet-vallers bleek maar liefst 3,59 seconden te zijn binnen de groep minder gezonde proefpersonen. Echter bleek de diagnostische waarde ook bij de groep minder gezonden matig. In het onderzoek van Whitney et al. (14) is onderzocht of de TUG score bij patiënten met een reeds vastgesteld verhoogd valrisico (1 of meerdere valincidenten in het afgelopen jaar) hoger is dan bij gezonde ouderen. Hieruit kwam een significant verschil ($P < 0.001$) naar voren tussen gezonde en ouderen met verhoogd valrisico in de voorgeschiedenis. Deze onderzoeken geven aanknopingspunten om de validiteit van de TUG verder te onderzoeken bij een populatie van oudere patiënten.

Hoewel de TUG gehanteerd wordt in het MUMC+ om het valrisico in kaart te brengen, is het ziekenhuis ook in het bezit van het Biodex Balance System. Dit systeem is reeds enkele jaren beschikbaar maar wordt nog door weinig fysiotherapeuten gebruikt en is ook niet opgenomen in de verschillende protocollen van de afdeling Fysiotherapie van het MUMC+. Het Biodex Balance System is een veilige en wellicht effectieve methode om het

valrisico in kaart te brengen, aangezien de patiënt statisch gemeten wordt in een veilige omgeving. De patiënt staat op een balansplatform dat in meer of mindere mate gefixeerd kan worden. Door de verplaatsing van het lichaamszwaartepunt te meten kan het systeem zien in hoeverre de patiënt in staat is zijn balans te handhaven en te corrigeren (15). Dit systeem lijkt dus op het eerste gezicht een goed alternatief om een valrisico-screening uit te voeren, echter is ook hier weinig onderbouwing vanuit de literatuur. De methodologische kwaliteit van het systeem is minimaal onderzocht en in de literatuur is slechts het onderzoek van Parraca et al. (16) te vinden dat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het systeem onderzocht heeft bij fysiek actieve ouderen. Uit het onderzoek blijkt dat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid hoog is (intraclass correlatie coëfficiënt: 0.8) en de foutmarge tussen beoordelaars niet groter dan 11% is. Verdere gegevens over de methodologische kwaliteit en met name de validiteit zijn nog niet onderzocht.

Welke meetinstrumenten zijn dan wel sterk onderbouwd voor het screenen van een valrisico bij ouderen? In recente literatuur worden de Berg Balance Scale (BBS), Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) en het St. Thomas Risk Assessment Tool in Falling Elderly (STRATIFY) aanbevolen om het valrisico in kaart te brengen bij ouderen (ouder dan 70 jaar) op basis van een sterke validiteit (17-19). De BBS heeft een hoge sensitiviteit (84-95,5%) en specificiteit (76,5-95,5%). Deze test bevat 14 items die het evenwicht tijdens stand en transfers beoordeelt op een 5-puntschaal. Hierdoor wordt het evenwicht en de balans van de patiënt uitvoerig in kaart gebracht. De BBS is volgens de literatuur de meest valide test om het valrisico in kaart in te brengen, echter is de gemiddelde tijd die nodig is om de BBS af te nemen minimaal twintig minuten. Dit is een nadeel bij de populatie ouderen aangezien deze snel vermoeid raken en de test dus zeer uitputtend is, hierdoor is de mate van hanteerbaarheid beperkt (17-19).

STRATIFY wordt met name aanbevolen voor het testen van het valrisico bij ouderen in een ziekenhuissetting. De validiteit van de test is matig bij gehospitaliseerde patiënten; sensitiviteit 54-69% en specificiteit 67-73%. De STRATIFY is duidelijk minder valide dan de BBS. Wel blijkt met name de sensitiviteit toe te nemen als er in een ziekenhuissetting wordt gemeten; sensitiviteit 72-91% en specificiteit 56-68%. Het nadeel van deze test is dat de screening met name plaatsvindt aan de hand van een vragenlijst en er weinig fysieke testen worden afgenomen (19). Op basis van deze bevindingen valt de STRATIFY test af voor dit onderzoek.

De POMA wordt daarnaast aanbevolen maar is minder valide. Met een sensitiviteit van 44,5-79,8% en een specificiteit van 53,0-77,1% scoort de POMA duidelijk slechter dan de BBS. Een groot voordeel van de POMA is echter wel zijn hanteerbaarheid. De test kan binnen vijf minuten afgenomen worden (18).

De hierboven genoemde testen worden echter niet binnen het MUMC+ gebruikt. Het is dan ook zaak om de TUG te gaan vergelijken met valide meetinstrumenten op het gebied van valrisico-screening om zo de validiteit van de screening binnen het MUMC+ in kaart te brengen.

Het doel van dit onderzoek is dan ook tweeledig. De concurrent validiteit van de TUG-test bepalen door deze te vergelijken met de POMA. Van de hierboven genoemde testen is de BBS het meest valide, echter deze is zeer belastend en uitputtend voor de patiënten in dit onderzoek. Vandaar dat hier gekozen is voor de POMA. De POMA correleert sterk met de BBS (Pearson correlatie coëfficiënt: 0.91) (20). Bovendien zijn deze testen in 2014 in het literatuuronderzoek van Schüle in (21) vergeleken. In het onderzoek zijn 19 studies meegenomen met in totaal 1455 proefpersonen met een gemiddelde leeftijd van 74,1 jaar. Hieruit bleek de POMA een even effectief screeninginstrument te zijn voor het valrisico als de BBS. Hierdoor werd door Schüle in de POMA aanbevolen op basis van de uitvoeringstijd echter werd wel aangegeven dat wanneer de POMA positief scoort op een verhoogd valrisico de BBS als nog afgenomen dient te worden om behandelbare grootheden in kaart te brengen.

Anderzijds zal in dit onderzoek getracht worden de concurrent validiteit aan te tonen tussen de valrisico-test van het Biodex Balance System en de POMA. Aangezien dit systeem reeds beschikbaar is binnen het MUMC+ en wellicht een veilige en effectieve testmethode is om valrisico te meten. Hoewel er echter nog weinig bekend is over de validiteit van deze test op het gebied van valrisico-screening bij ouderen, zal ook deze in dit onderzoek verder worden onderzocht.

De centrale vraagstelling binnen het onderzoek luidt dan ook als volgt: Zijn de Timed Up and Go test en het Fall-Risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System vergelijkbaar in de bepaling van valrisico bij ouderen van 70 jaar en ouder met de Performance Oriented Mobility Assessment?

2. Methode

2.1. Onderzoeksdesign

Het betrof een cross-sectioneel onderzoek waarbij oudere patiënten eenmalig gescreend werden op valrisico door middel van de POMA, het fall-risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System en de TUG.

2.2. Setting

Het onderzoek werd uitgevoerd op de afdeling Fysiotherapie van het MUMC+.

Deelnemers aan het onderzoek werden geselecteerd uit de patiëntenpopulatie van de afdeling Fysiotherapie van het MUMC+. Het onderzoek werd uitgevoerd in de periode van 1 februari 2016 tot en met 8 april 2016.

2.3. Populatie

Deelnemers werden verworven binnen de patiëntenpopulatie van de afdeling fysiotherapie. Om deel te kunnen nemen aan het onderzoek moesten de patiënten voldoen aan de volgende inclusie criteria, te weten: de deelnemers moesten zijn opgenomen in het MUMC+, een indicatie fysiotherapie hebben, 70 jaar of ouder zijn en de Nederlandse taal beheersen.

Deelnemers die cognitief niet instrueerbaar waren en fysiek niet in staat waren de benodigde testen uit te voeren werden geëxcludeerd voor het onderzoek.

2.4. Wervingsprocedure

Na overleg met de opdrachtgever van dit onderzoek, dr. A.F. Lenssen, werd besloten dat de populatie uit 50 patiënten moest bestaan. Het aantal proefpersonen moest van voldoende omvang zijn om betrouwbare uitspraken te kunnen doen met betrekking tot de concurrent validiteit van de TUG en het Biodex Balance System, maar anderzijds ook haalbaar zijn binnen de tijd van het onderzoek. Op basis van klinische ervaringen werd gesteld dat 5 proefpersonen per week geworven en gemeten konden worden. De berekening werd dan ook als volgt: 10 onderzoeksweken x 5 proefpersonen = 50 proefpersonen in totaal.

2.5. Meetinstrumenten

De POMA, fall-risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System en TUG test werden uitgevoerd aan de hand van een meetprotocol (bijlage 1). In de volgende tekst worden de verschillende meetinstrumenten uitvoerig beschreven. Voorafgaand aan de metingen werden ook nog demografische gegevens van de patiënten genoteerd: leeftijd en loophulpmiddelen.

2.5.1. Performance Oriented Mobility Assessment (POMA)

De POMA is gepubliceerd door Mary Tinetti (22) met als doel de gang en balans bij ouderen te beoordelen. Naast het geven van informatie over de mobiliteit en balans is de test ook een goede indicator op het gebied van valrisico bij ouderen.

De POMA is opgebouwd uit 16 items waarbij 6 items gescoord worden op een 2-punts schaal en 10 items gescoord worden op een 3-punts-schaal. De POMA bestaat uit twee subcategorieën: POMA- M (Mobility) en POMA- B (Balans).

Het balansdeel evalueert de balans in zit, stand en tijdens opstaan en kan gescoord worden tussen 0 en 16 punten. Dit wordt gedaan met evenwicht verstorende prikkels zoals ogen sluiten, ronddraaien, gaan zitten en een duwtje op het sternum. Het mobiliteitsdeel van de POMA evalueert op een kwalitatieve wijze het gangpatroon en kan gescoord worden tussen 0 en 14 punten. De punten die het mobiliteitsdeel bevatten zijn: beoordelen van het inzetten van de gang, paslengte en pashoogte (rechter en linker voet), de passymmetrie en continuïteit (20).

De volgende afkapwaarden werden gehanteerd : een score lager dan 26 punten wees op een verhoogd valrisico (22).

Uit de literatuur blijkt dat wanneer de POMA vergeleken werd met de BBS de sensitiviteit van de POMA varieert tussen de 44,5% en 79,8% en de specificiteit tussen de 53,0% en 77,1% bij een populatie van 245 ouderen (gemiddelde leeftijd van 84,3 jaar ± 6). Ook is uit het onderzoek van Schülein gebleken dat de POMA en BBS een even effectief instrument voor valrisico screening zijn (21).

2.5.2 Biodex Balance system

Het Biodex Balance System detecteerde het vermogen van een individu om te stabiliseren tijdens statische en dynamische situaties in een rechtopstaande positie.

Hierbij stond de proefpersoon op een balansplatform. Dit platform had 12 stabiliteitsniveaus waarbij niveau 12 het meest stabiele niveau was en het platform gefixeerd stond. Niveau 0 was het minst stabiele niveau waarbij de beweeglijkheid van het platform het grootst was.

De proefpersoon kreeg via een monitor visuele feedback over het lichaamszwaartepunt om zo de balans te corrigeren. De proefpersoon probeerde zonder het verplaatsen van het steunvlak de stabiliteit te waarborgen. Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van het fall-risk screeningsprotocol. Bij dit protocol was het platform automatisch ingesteld op stabiliteitsniveau 12-8. Voor de meting begon werden de volgende gegevens geregistreerd: naam, leeftijd, lengte van de proefpersoon en voetpositie op het platform.

Tijdens de meting werd de proefpersoon gevraagd zijn lichaamszwaartepunt stabiel te houden. Hierbij werd het platform gedurende de test steeds meer dynamisch ingesteld door een bijstelling in het stabiliteitsniveau. Door de mate van kanteling van het platform (in graden) continue te meten berekent het systeem een bijbehorende score, een grotere mate van kanteling betekent volgens de Biodex een grote mate van instabiliteit. De score ligt tussen de 0 en 5. Hoe dichterbij de score de 5 benadert hoe hoger het valrisico is. Aan de hand van de leeftijd worden verschillende normwaarden gehanteerd bij het berekenen van deze score (23).



2.5.3 Timed Up and Go (TUG) test

De TUG test meet de tijd die de patiënt nodig heeft om op te staan uit een stoel, 3 meter comfortabel (energetisch meest efficiënt) te lopen, om te keren, weer terug te lopen en te gaan zitten. Deze tijd geeft een indicatie over het valrisico van de patiënt (24).

De patiënt mag zijn eigen loophulpmiddel en/of orthese gebruiken, maar er mag geen fysieke hulp of aanmoediging worden gegeven (24). Om ruis binnen de verschillende metingen te voorkomen werd een standaard testopstelling gebruikt met een stoel, een pion en een uitgezet parcours in de oefenzaal.

De doelgroep van dit meetinstrument zijn geriatische patiënten en patiënten met evenwichtsstoornissen (24).

Er vond eerst een oefenpoging plaats. Hierna werd de test drie maal uitgevoerd. Van de drie pogingen werd het gemiddelde genomen. Dit gemiddelde werd vervolgens beoordeeld aan de hand van de afkapwaarde die 15 seconden bedraagt. Dit afkappunt is gebaseerd op een onderzoek van Herman et al. (25). In dit onderzoek is een patiëntenpopulatie van 110 klinische oudere patiënten onderzocht middels de TUG. Hieruit bleek dat het standaard afkappunt van 13,5 seconde minder sensitief bleek bij deze ongezone patiëntenpopulatie en dat een afkappunt van 15 seconde meer sensitief bleek. Hierdoor was dit het optimale afkappunt voor het bepalen van een verhoogd valrisico (25).

2.6 Onderzoeksprocedure

Zodra de patiënten begonnen aan de tweede of derde test kon er een vermoeidheidsfactor optreden als gevolg van de voorafgaande testen. Om bias als gevolg hiervan te voorkomen werd geopteerd om bij iedere patiënt in een vooraf bepaalde volgorde de testen af te nemen. Op deze manier werd de bias vanuit deze vermoeidheidsfactor gecompenseerd.

In totaal waren er 6 mogelijke volgorden voor het uitvoeren van de meetprocedure. Aan de hand hiervan is een meetprocedure 1,2,3,4,5 en 6 ontstaan die structureel doorlopen werd op volgorde van de patiënteninstroom. Wanneer de 6 volgorden doorlopen waren werd weer gestart bij testvolgorde 1.

De volgende 6 verschillende volgorden werden gehanteerd:

1. TUG, Biodex Balance System, POMA.
2. TUG, POMA, Biodex Balance System.
3. Biodex Balance System, TUG, POMA.
4. Biodex Balance System, POMA, TUG.
5. POMA, TUG, Biodex Balance System.
6. POMA, Biodex Balance System, TUG.

2.7 Data-analyse

Demografische en klinische gegevens werden uitgedrukt in gemiddelden $\pm$ standaard deviatie (SD) en indien noodzakelijk in absolute aantallen of percentages.

Alle drie de testen gaven een dichotome uitkomstmaat (wel of geen valrisico). Afkapwaardes voor een verhoogd valrisico waren: POMA <26 punten, TUG >15 seconden en Biodex Balance System >4,5 punten. De mate van overeenkomst in prevalentie van valrisico gemeten op de POMA, TUG en Biodex Balance System werden geanalyseerd middels een vierveldentabel en de Chi-kwadraat toets.

De correlatie tussen de continue variabelen van de POMA, TUG en Biodex Balance System werden berekend middels een Pearson correlatie coëfficiënt. De volgende waarden werden hierbij gehanteerd.

- $0,00 < r < 0,30$: nauwelijks of geen correlatie
- $0,30 < r < 0,50$: lage correlatie
- $0,50 < r < 0,70$: matige correlatie
- $0,70 < r < 0,90$: hoge correlatie
- $0,90 < r < 1,00$: zeer hoge correlatie

Na het berekenen van de correlatie zal gekeken worden naar de afkappunten van beide testen om de optimale afkapwaardes te kunnen bepalen. Dit wordt berekend middels een ROC curve. P-waarden $< 0,05$ werden als statistisch significant verondersteld. Alle analyses werden uitgevoerd met behulp van SPSS 15.0 voor Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Resultaten

3.1 Populatie

Tijdens de onderzoeksperiode werden in totaal 50 deelnemers (gemiddelde leeftijd: $78,8 \pm 6,0$ jaar; 29 mannen en 21 vrouwen) geïnccludeerd voor deelname aan het onderzoek. Alle proefpersonen hebben het onderzoek volledig kunnen doorlopen. De demografische en klinische kenmerken worden weergegeven in tabel 1.

De gemiddelde POMA score bedroeg $20,3 \pm 5,3$ punten. Deze gemiddelde score was lager dan het afkappunt van 26 punten en geeft daarmee een verhoogd valrisico aan. Bij 40 deelnemers werd een daadwerkelijk verhoogd valrisico gevonden op de POMA (80%).

De gemiddelde Biodex Balance System score bedroeg $2,2 \pm 1,0$. Bij het gehanteerde afkappunt van $>4,5$ op het Biodex Balance System had geen van de proefpersonen een verhoogd valrisico (0%).

De gemiddelde TUG score bedroeg $19,8 \pm 7,5$ s. Dit gemiddelde lag boven het afkappunt (>15 s) en wees daarmee op een verhoogd valrisico. Een verhoogd valrisico werd gevonden bij 35 deelnemers (70%).

Tabel 1: Samenvatting van de demografische en klinische kenmerken

	Gemiddelde	Standaard deviatie	Minimum	Maximum
Leeftijd (jaren)	78,8	6,0	70	91
POMA score	20,3	5,3	9,0	28,0
BIODEX	2,2	1,0	,4	4,2
TUG (s)	19,8	7,5	7,1	40,7

POMA: Performance-Oriented Mobility Assessment; TUG: timed up and go test; BIODEX: Biodex Balance System

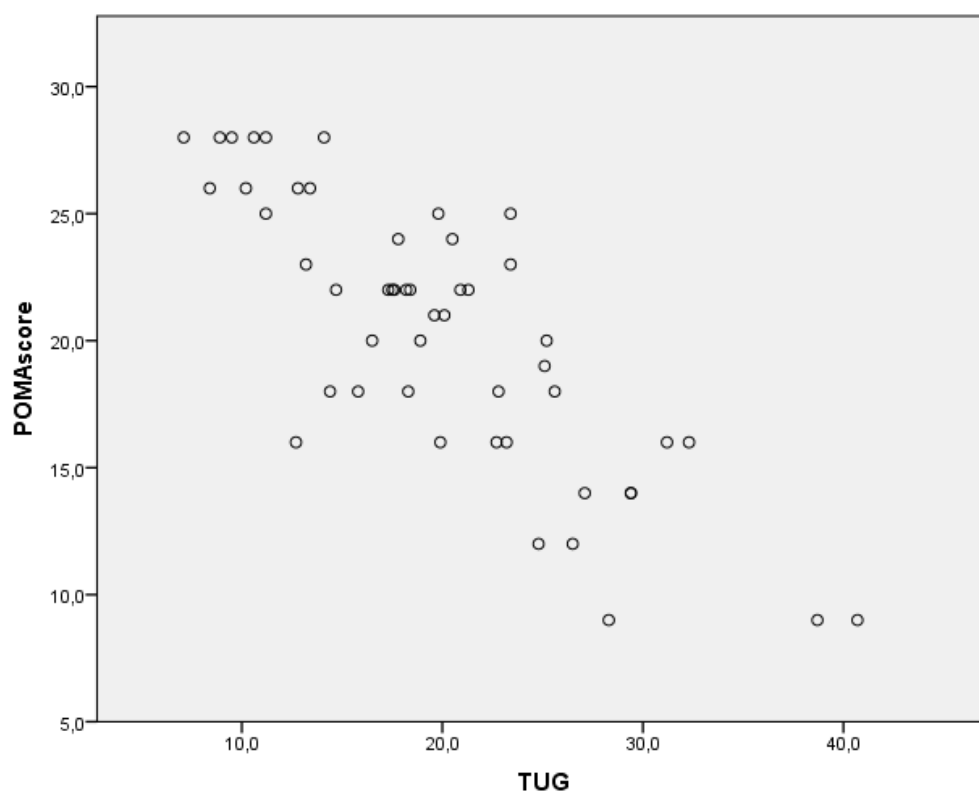
3.2 Relatie POMA en TUG

Tabel 2 geeft het valrisico weer gemeten met de POMA en de TUG. In totaal lieten 35 personen een valrisico zien op de TUG en 40 personen op de POMA. De sensitiviteit van de TUG was 87,5% en de specificiteit 100%. De resultaten van de TUG lieten een significant verband zien met die van de POMA (Chi-kwadraat toets: $p < 0,001$).

Tabel 2: Verhouding tussen POMA en TUG met betrekking tot valrisico

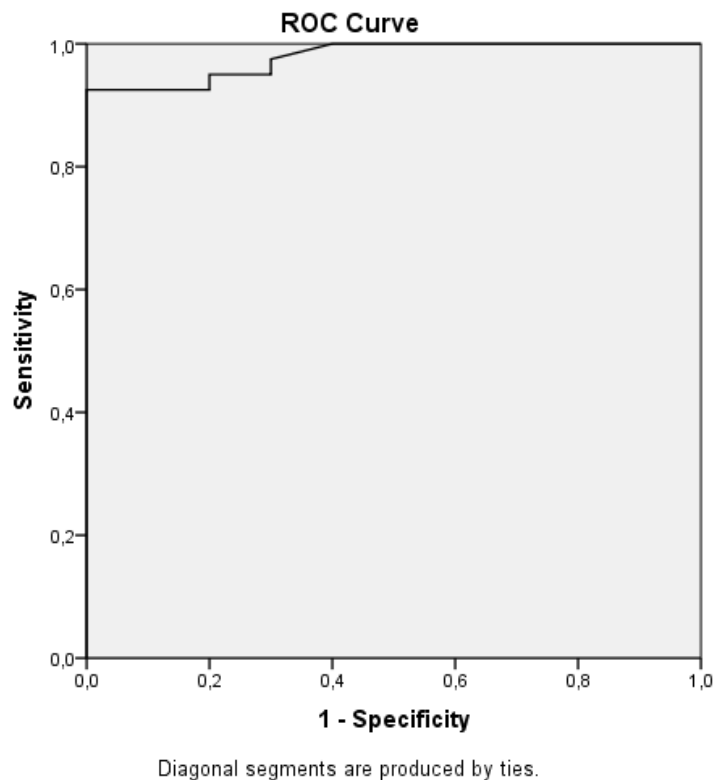
	POMA		
TUG	Valrisico +	Valrisico -	Totaal
Valrisico +	35	0	35
Valrisico -	5	10	15
Totaal	40	10	50

De TUG liet een hoge correlatie zien met de POMA (Pearson correlatie coëfficiënt = -0,82; $p < 0,001$). Deze correlatie is ook terug te zien in het scatterplot van figuur 1.



Figuur 1: Correlatie tussen de resultaten op de Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) en de Timed Up and Go (TUG) test ($r = -0.82$; $p < 0.001$).

In de ROC curve van figuur 2 en tabel 3 is een optimaal afkappunt terug te zien van 14,25s dat in grote mate overeenkomt met het gehanteerde afkappunt van 15 seconde.



Figuur 2: ROC curve voor de Timed Up and Go (TUG) test

Tabel 3: |Bepalen afkappunt (14,250) voor valrisico TUG aan de hand van de ROC curve

TUG score	Sensitiviteit	1 - specificiteit
...	...	...
12,750	,950	,300
13,000	,950	,200
13,300	,925	,200
13,750	,925	,100
14,250	,925	,000
14,550	,900	,000
15,250	,875	,000
16,150	,850	,000
16,900	,825	,000
...	...	...

TUG: timed up and go test.

3.3 Relatie POMA en het Biodex Balance System

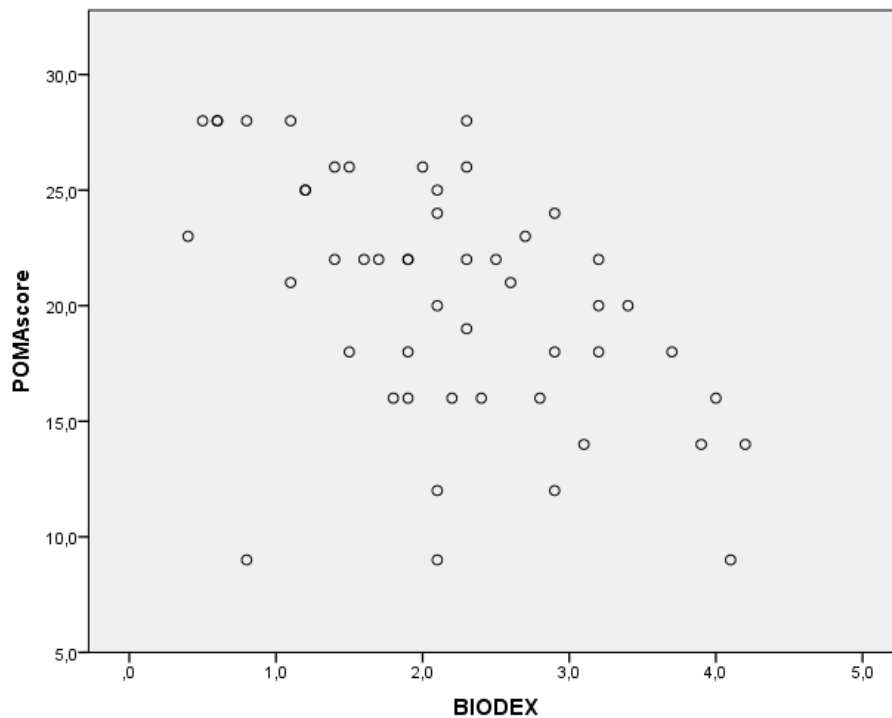
Tabel 4 geeft het valrisico weer gemeten met de POMA en het Biodex Balance System.

Niemand had een valrisico gemeten met het Biodex Balance System, terwijl 40 personen een valrisico hadden gemeten op de POMA. Het is niet mogelijk om met de huidige afkappunten de sensitiviteit en specificiteit voor het Biodex Balance System te berekenen. Ook het berekenen van de Chi-kwadraat toets was niet mogelijk

Tabel 4: Verhouding tussen POMA en Biodex Balance System met betrekking tot valrisico

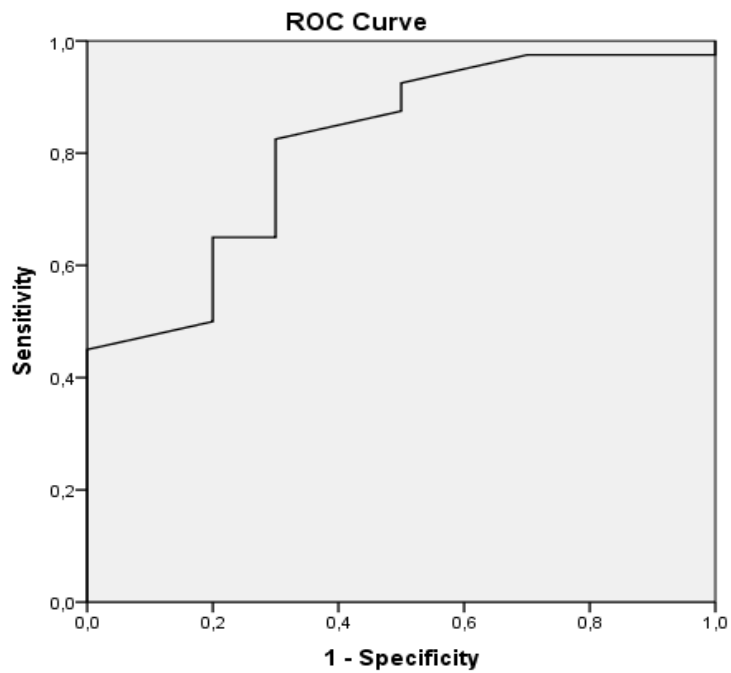
	POMA		
Biodex Balance System	Valrisico +	Valrisico -	Totaal
Positief	0	0	0
Negatief	40	10	50
Totaal	40	10	50

Het Biodex Balance System liet een matige correlatie zien met de POMA (Pearson correlatie coëfficiënt = -0,51; $p < 0,001$). Deze correlatie is terug te zien in het scatterplot van figuur 3.



Figuur 3: Correlatie tussen de resultaten op de Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) en het Biodex Balance System ($r=-0,51$; $p<0,001$)

Het scatterplot van figuur 3 in combinatie met de Pearson correlatie coëfficiënt lieten zien dat er een matige correlatie bestond tussen de gevonden waarden van de POMA en het Biodex Balance System. Echter dit was niet terug te zien in de 4-velden tabel. Een ROC curve (figuur 4 en tabel 5) liet zien dat het optimale afkappunt voor valrisico op het Biodex Balance System niet op 4,5 punten ligt maar op 1,55 met een sensitiviteit van 82,5% en een specificiteit van 70%.



Diagonal segments are produced by ties.

Figuur 4: ROC curve voor het Biodex Balance System

Tabel 5: Bepalen afkappunt (1,550) voor valrisico Biodex Balance System aan de hand van de ROC curve

Biodex score	Sensitiviteit	1 - specificiteit
...	...	...
,950	,950	,600
1,150	,925	,500
1,300	,875	,500
1,450	,850	,400
1,550	,825	,300
1,650	,800	,300
1,750	,775	,300
1,850	,750	,300
1,950	,650	,300
...	...	...

Met het nieuwe afkappunt voor het Biodex Balance System werd opnieuw een 4-veldentabel gemaakt (tabel 6). De waardes van het Biodex Balance System lieten met het nieuwe afkappunt wel een significant verband zien met die van de POMA (Chi-kwadraat toets: $p=0.001$).

Tabel 6: Verhouding tussen POMA en Biodex Balance System (afkappunt 1,550) met betrekking tot valrisico

	POMA		
Biodex Balance System	Valrisico +	Valrisico -	Totaal
Positief	33	3	36
Negatief	7	7	14
Totaal	40	10	50

4. Discussie

De centrale vraagstelling van dit onderzoek bedroeg: Zijn de Timed Up and Go test en het Fall-Risk screeningsprotocol van het Biodex Balance System vergelijkbaar in de bepaling van valrisico bij ouderen van 70 jaar en ouder met de Performance Oriënted Mobility Assessment?

Uit het onderzoek blijkt dat de TUG een goede concurrent validiteit vertoont met de POMA op het gebied van valrisico-screening.

Voor het Biodex Balance System, met het huidige afkappunt is de concurrent validiteit niet voldoende om deze aan te bevelen binnen het MUMC+.

4.1 Toelichting op de beantwoorde vraagstelling

Uit het literatuuronderzoek bleek dat de TUG niet bruikbaar was om te differentiëren tussen vellers en niet-vellers in een gezonde thuiswonende ouderen populatie. Echter waren er aanwijzingen dat de diagnostische waarde, met name de sensitiviteit en de specificiteit, van de TUG zou stijgen binnen een populatie minder gezonde en slecht functionerende ouderen (13, 14). Bovendien bleek in de literatuur weinig consensus te bestaan over het te hanteren afkappunt van de TUG voor het screenen op een valrisico. Binnen de fysiotherapie is het meest gangbare afkappunt 13,5s (12) maar in het onderzoek van Herman et al. (25) werd een afkappunt van 15,0s geadviseerd.

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat de TUG sterk correleert met de POMA als het gaat om het inschatten van het valrisico bij ouderen (> 69 jaar). Immers is een hoge correlatie (Pearson correlatie coëfficiënt = -0.82) te zien tussen de gevonden waardes van de POMA en de TUG. Een vier veldentabel tussen beide testen bevestigt dit met een sensitiviteit van 87,5% en een specificiteit van 100%.

Aangezien in de literatuur nog geen consensus bestond over het optimale afkappunt is in dit onderzoek gebruik gemaakt van een ROC curve om het door de onderzoekers gehanteerde afkappunt te controleren. Middels een ROC curve is een optimaal afkappunt gevonden van 14,25s met een hierbij behorende sensitiviteit van 92,5% en een specificiteit van 100%. Het gebruikte afkappunt van 15s, dat ook werd geadviseerd vanuit de literatuur (25), komt nauw overeen met het optimaal berekende afkappunt binnen dit onderzoek. Als er wordt vergeleken met het verouderde afkappunt van 13,5s is een groter verschil waarneembaar met de gevonden waarde uit de ROC curve. Dit is te verklaren aangezien het

afkappunt is gebaseerd op verouderde literatuur (26) daterende uit 1986. In de huidige literatuur is een discussie gaande over een eventueel nieuw optimaal afkappunt. Hier is echter nog geen consensus over bereikt.

Voor het Biodex Balance System was geen literatuur beschikbaar die meer informatie kon geven over het fall-risk screeningsprotocol en de hierbij gehanteerde afkapwaardes. Daarop hebben de onderzoekers getracht contact te leggen met Biodex Medical Systems te Shirley, New York om meer literatuur te verkrijgen omtrent het valrisico-screeningsmodel van het Biodex Balance System. Echter heeft Biodex Medical Systems hier geen gehoor aan gegeven waardoor geen wetenschappelijke onderbouwing mogelijk was. De validiteit van het Biodex Balance System kan niet bepaald worden aan de hand van een vierveldentabel aangezien geen enkele proefpersoon positief scoorde op valrisico. Echter kijkend naar de absolute scores blijkt er toch een matige correlatie ($r=-0,51$) te bestaan tussen het Biodex Balance System en de POMA. Uit deze gevonden correlatie kan worden geconcludeerd dat het huidige afkappunt de validiteit van het Biodex Balance System beperkt. Vandaar dat gekeken is of er met behulp van een ROC-curve een nieuw optimaal afkappunt voor het screenen op valrisico gevonden kan worden. Dit resulteert in een afkapwaarde van 1,55 waarbij de sensitiviteit 82,5% en de specificiteit 70% bedraagt. Dit bevestigt nogmaals dat het probleem gelegen is bij het afkappunt van het Biodex Balance System. Het gevonden afkappunt van 1,550 zal door middel van een vervolgonderzoek bevestigd moeten worden.

4.2 Methodologische kwaliteit van het onderzoek

Zoals elk onderzoek kent ook deze studie een aantal sterke en een aantal minder sterke punten.

Het eerste sterke punt van dit onderzoek is dat alle metingen zijn uitgevoerd in een gestandaardiseerde setting binnen het MUMC+, waardoor de kans op meetfouten tussen metingen beperkt is gebleven. Ten tweede werden alle metingen door dezelfde onderzoeker uitgevoerd aan de hand van een gestandaardiseerd meetprotocol waardoor ook hier de ruis zo beperkt mogelijk is gehouden binnen het onderzoek.

Een beperking binnen dit onderzoek is dat de verschillende testen andere voorwaarden hanteren met betrekking tot het gebruik van hulpmiddelen. Zo mag bij de TUG een hulpmiddel gebruikt worden in de vorm van een stok of rollator, waar dit niet mag bij de POMA en het Biodex Balance System. Hierdoor is het mogelijk dat een proefpersoon geen valrisico scoort op de TUG vanwege het hulpmiddel maar wel een valrisico scoort op de

POMA vanwege de afwezigheid van het hulpmiddel. Een tweede beperking is dat het Biodex Balance System enige angst op riep bij de proefpersonen ondanks dat een duidelijke uitleg werd gegeven. Dit kwam met name omdat de proefpersonen geen beeld konden vormen met betrekking tot de testprocedure.

4.3 Aanbevelingen

4.3.1 Aanbevelingen voor praktijk

Naar aanleiding van de gevonden onderzoeksresultaten adviseren de onderzoekers het gebruik van de TUG voor het screenen van valrisico bij ouderen (>69 jaar) met een afkappunt van 14,25s binnen het MUMC+. Dit is geconcludeerd naar aanleiding van een sterke concurrent validiteit met de POMA. Het nieuw gevonden afkappunt kan direct binnen het MUMC+ geïmplementeerd worden, aangezien dit afkappunt zwaarder screent vanwege een lager gelegen afkappunt dan de 15s die gehanteerd is tijdens het onderzoek. Dit resulteert in een toename van sensitiviteit. Hierdoor worden er mogelijk meer patiënten geïncludeerd echter vormt dit geen probleem aangezien het een screeningsmiddel betreft.

Het gebruik van het Biodex Balance System, met het huidige afkappunt (score 4,5), wordt door de onderzoekers afgeraden op basis van een slechte validiteit. Mogelijk dat het Biodex Balance System in de toekomst aan validiteit kan winnen als meer onderzoek gedaan wordt naar het nieuw gevonden afkappunt van 1,550.

4.3.2 Aanbevelingen voor vervolg onderzoek

In dit onderzoek is gekozen om de TUG en het Biodex Balance System te vergelijken met de POMA in plaats van de BBS vanwege een geanticiperde vermoeidheidsfactor bij het afnemen van de metingen. Echter bleek deze vermoeidheidsfactor tijdens het uitvoeren van de metingen niet aanwezig. Hierdoor adviseren de onderzoekers om in een vervolg onderzoek toch de keuze te maken voor de langer durende BBS als vergelijkende test bij het bepalen van de concurrentvaliditeit. Dit op basis van een nog sterkere wetenschappelijke onderbouwing dan de POMA.

Wat betreft het gebruik van hulpmiddelen is het aan te bevelen om alle meetinstrumenten gelijk te trekken en ervoor te kiezen om geen hulpmiddelen te gebruiken. Hiermee is de kans op vertekende resultaten tussen de meetinstrumenten kleiner.

Als laatste is het aan te raden om in een eventueel vervolgonderzoek de nieuwe afkapwaarden voor het Biodex Balance System en de TUG toe te passen. Hiermee kan

onderzocht worden in welke mate de nieuwe afkappunten effectief zijn voor het screenen op valrisico bij ouderen in een klinische setting.

Literatuur

1. Centraal Bureau voor Statistiek. (13 april 2015). Levensverwachting, geslacht en leeftijd vanaf 1950 [Online]. Beschikbaar via: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37360ned&D1=a&D2=a&D3=0-1,11,21,31,41,51,66&D4=0,10,20,30,40,50,56-1&HD=090710-1550&HDR=G1,T&STB=G2,G3>. [geciteerd 2015 30-08].
2. Ouderenfonds. (27 december 2012). Cijfers en Feiten [Online]. Beschikbaar via: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=70115ned&D1=0,3-4&D2=a&D3=a&HD=081106-1151&HDR=T,G1&STB=G2>. [geciteerd 7 januari 2016].
3. Lewis C, Bottomly J. Geriatrie in de fysiotherapeutische praktijk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 1999. p.254-256
4. Morley JE. Sarcopenia in the elderly. Family Practice. 2012;29(suppl 1):i44-i8.
5. Remor CP, Cruz CB, Urbanetto Jde S. Analysis of fall risk factors in adults within the first 48 hours of hospitalization. Rev Gaucha Enferm. 2014;35(4):28-34.
6. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age and Ageing. 2006;35(suppl 2):ii37-ii41.
7. Porto Gauterio D, Zortea B, Costa Santos SS, da Silva Tarouco B, Lopes MJ, Joao Fonseca C. Risk Factors for new accidental falls in elderly patients at traumatology ambulatory center. Invest Educ Enferm. 2015;33(1):35-43.
8. Granacher U, Gollhofer A, Hortobagyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. Sports Med. 2013;43(7):627-41.
9. De Nederlandse Vereniging voor Klinische Geriatrie. Richtlijn Preventie van valincidenten bij ouderen, (2004). [geciteerd 5 januari 2016] Beschikbaar via: <http://www.platformouderenzorg.nl/uploads/files/guidelines/valincidentenbijouderenpreventie van.pdf>
10. Halfens R. (2013) Landelijke prevalentie meting zorgproblemen. CAPHRI School for Public Health and Primary Care. Universiteit Maastricht, 2014.[Online]. Beschikbaar via: https://nld.lpz-um.eu/media/text/Landelijke_Prevalentiemeting_Zorgproblemen_-_2013.pdf [geciteerd 5 januari 2016]
11. Hertog Pd, Stam C, Valkenberg H, Bloemhoff A, Panneman M, Wolt KK. Rapport Letsels en Letselpreventie. VeiligheidNL: 2013.

12. MUMC+. Fysiotherapeutische behandeling bij klinische geriatrische patiënt. 2014. p.4-5
13. Schoene D, Wu SMS, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, et al. Discriminative Ability and Predictive Validity of the Timed Up and Go Test in Identifying Older People Who Fall: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2013;61(2):202-8.
14. Whitney JC, Lord SR, Close JCT. Streamlining assessment and intervention in a falls clinic using the Timed Up and Go Test and Physiological Profile Assessments. *Age and Ageing*. 2005;34(6):567-71.
15. Biodex Medical Systems. (juni 2014) Clinical Resource Manual 9945-308. [Online] Beschikbaar via: <http://www.interferenciales.com.mx/pdf/casos/101.pdf> [geciteerd 8 januari 2016].
16. Parraca JA, Olivares PR, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Adsuar JC, Gusi N. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people 2011.
17. Fabre JM, Ellis R, Kosma M, Wood RH. Falls risk factors and a compendium of falls risk screening instruments. *J Geriatr Phys Ther*. 2010;33(4):184-97.
18. Faber MJ, Bosscher RJ, van Wieringen PC. Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther*. 2006;86(7):944-54.
19. Matarese M, Ivziku D, Bartolozzi F, Piredda M, De Marinis MG. Systematic review of fall risk screening tools for older patients in acute hospitals. *J Adv Nurs*. 2015;71(6):1198-209.
20. Zuyd Hogeschool (maart 2015) Uitgebreide toelichting van het meetinstrument. Performance Oriented Mobility Assessment. [Online] Beschikbaar via: http://meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/162_1_N.pdf. [geciteerd 15 november 2015]
21. Schulein S. Comparison of the performance-oriented mobility assessment and the Berg balance scale. Assessment tools in geriatrics and geriatric rehabilitation. *Z Gerontol Geriatr*. 2014;47(2):153-64.
22. Tinetti M. Performance oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal Geriatrics Society* 1986;34:119-26.
23. Biodex Medical Systems. (2015) Website. [Online]. Beschikbaar via: <http://www.biodex.com/physical-medicine/products/balance/balance-system-sd> [geciteerd 14 december 2015].

24. Zuyd Hogeschool. (2015) Uitgebreide toelichting van het meetinstrument. Timed Up and Go-test [Online] Beschikbaar via:
http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/71_1_N.pdf. [geciteerd 29 november 2015].
25. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*. 2011;57(3):203-10.
26. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "get-up and go" test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67(6):387-9.

Bijlage 1

Meetprotocol

Biodex Balance System

Voor aanvang van de screening:

1. Noteren via het touch screen op het Biodex Balance System:

- Leeftijd
- Geslacht
- Lengte

2. Noteren van de voetplaatsing op het balansplatform

- De positie van het midden van de hielen en de tenen worden genoteerd

3. Feedback display positioneren voor de patiënt

4. Korte uitleg geven aan de patiënt over de uit te voeren screening

- Blijf rechtop staan, de ondergrond zal steeds losser komen te staan en het is de bedoeling dat u probeert goed rechtop te blijven staan en het bolletje in het midden van het scherm probeert te houden.
- Vasthouden aan de beugels is niet toegestaan, uiteraard als u dreigt te vallen mag u zich altijd vast pakken.

5. Het screeningsprotocol wordt gestart.

Tijdens screening:

- Lichaamszwaartepunt van de patiënt blijft zo goed mogelijk centraal.

Patiënt mag geen steun nemen aan armleuningen, tenzij er dreiging tot vallen is.

Na screening:

- Noteren van de gemiddelde score en de standaard deviatie.

Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA) volgens Tinetti.

Deze test bestaat uit een evenwichtsevaluatie (POMA-B, POMA-Balance) en een gangevaluatie (POMA-M, POMAMobility).

A. POMA-B

Het evenwichtsdeel evalueert 13 taken en geeft een score van 0, 1 of 2.

BALANS	Score: /16	
Instructies	De persoon zit op een harde stoel zonder leuningen, de volgende manoeuvres worden getest.	
1. Zitbalans	-zakt scheef of onderuit	0
	-zit stabiel en veilig	1
2. Opstaan	-onmogelijk zonder hulp	0
	-mogelijk met armsteun	1
	-mogelijk zonder armsteun	2
3. Pogingen tot opstaan	-onmogelijk zonder hulp	0
	-mogelijk >1 poging	1
	-mogelijk met 1 poging	2
4. Balans in stand (eerste 5")	-onstabiel (wankelt, voet-en rompbewegingen)	0
	-stabiel met steun (rollator, stok of dergelijke)	1
	-stabiel zonder enige steun	2
5. Balans in stand	-onstabiel	0
	-stabiel, voetafstand >10 cm of armsteun	1
	-voeten gesloten, zonder steun	2
6. Duwtje op sternum (3x)(voeten samen)	-begint te wankelen	0
	-wankelt maar herstelt zich	1
	-stabiel	2
7. Gesloten ogen (voeten samen)	-onstabiel	0
	-stabiel	1
8. 360° ronddraaien	-onregelmatige stapjes	0
	-regelmatige stapjes	1
	-onstabiel (wankelt)	0
	-stabiel	1
9. Gaan zitten	-onveilig (valt, misrekening afstand)	0
	-gebruikt armen	1
	-veilige en vloeiende beweging	2

B. POMA-M

Het mobiliteitsevaluatiedeel van de test van Tinetti evalueert op een kwalitatieve wijze het gangpatroon. Het onderzoek wordt uitgevoerd in een obstakelvrije gang of ruimte. De onderzoeker vraagt de patiënt om in zijn normale tempo de gang af te wandelen waarbij de patiënt zijn normale hulpmiddelen mag gebruiken. Het gangpatroon wordt systematisch per item geëvalueerd. Voor sommige componenten wandelt de onderzoeker achter de patiënt, voor andere componenten naast de patiënt. De wijze van scoren wordt per onderdeel specifiek beschreven.

GANG	Score:/12	
Instructies	De persoon staat samen met de onderzoeker; hij stapt in de gang of in de kamer, eerst met een gewoon tempo, dan op de terugweg in een snellere maar veilige pas (hij gebruikt eigen hulpmiddelen zoals een stok of een looprek).	
10. Inzetten van gang na startwoord	-aarzeling of verschillende pogingen	0
	-zonder aarzeling	1
11. Paslengte en hoogte		
Re zwaaivoet	-passeert de li standvoet niet	0
	-passeert de li standvoet	1
	-komt niet los van de grond	0
	-komt los van de grond	1
Li zwaaivoet	-passeert de re standvoet niet	0
	-passeert de re standvoet	1
	-komt niet los van de grond	0
	-komt los van de grond	1
12. Pas symmetrie	-re en li staplengte zijn niet gelijk	0
	-re en li staplengte zijn gelijk	1
13. Pas continuïteit	-haltes of discontinuïteit tussen passen	0
	-passen lijken continu	1
14. Afwijkende gang	-opvallende afwijking	0
	-middelmatige afwijking of gebruik van loophulp	1
	-rechtuit zonder loophulp	2
15. Romp	-uitgesproken rompbeweging of gebruik van loophulp	0
	-geen rompbeweging maar flexie van knieën, rug of spreiding van armen	1
	-rechttop zonder loophulp	2
16. Voetafstand	-hielen uit elkaar	0
	-hielen raken mekaar bijna tijdens stappen	1

Een score lager dan 26 wijst gewoonlijk op een probleem; hoe lager de score, hoe groter het probleem. Een score lager dan 19 wijst op een vijfvoudig risico op vallen.

Op basis van Tinetti M. : "Performance oriented assessment of mobility problems in elderly patients." *Journal of the American Geriatrics Society* 34: 119-126, 1986.

Testprotocol Timed Up&Go-test

Voor de uitvoering van deze test zijn een stoel, stopwatch en lijn op de grond nodig.

De patiënt zit op een stoel met, indien mogelijk, beide handen rustend op de bovenbenen. Op het moment dat de testafnemer het startsein geeft, staat de patiënt op (al dan niet gebruikmakend van de stoelleuning). De patiënt loopt vervolgens zo snel mogelijk (maar zonder te rennen) naar het keerpunt. Voorbij de streep keert de patiënt naar eigen keuze links of rechts om en loopt terug naar de stoel. De stopwatch wordt stopgezet als de patiënt in dezelfde uitgangshouding zit met de handen rustend op de bovenbenen.

De therapeut loopt zo nodig met de patiënt mee, maar vermijdt aanmoediging van de patiënt.

Indien nodig is het toegestaan de patiënt een loophulpmiddel te laten gebruiken. De patiënt moet zonder hulp van derden kunnen lopen.

De gebruikte tijd in seconden wordt op een scoreformulier vermeld. Verder is het belangrijk dat de therapeut gebruikte orthesen of loophulpmiddelen vermeld.

Score-formulier Timed Up&Go-test

	Datum			
TUG (weergegeven in seconden)				

Opmerkingen:

Bv de reden dat de test niet kon worden afgenomen:

.....

.....

.....