

Effectiviteit van fysiotherapeutische interventies ter preventie van de valkans bij 'gezonde' ouderen.

Afstudeeropdracht opleiding Fysiotherapie aan de Hogeschool van Utrecht.

Rianne Kwakernaak
Mei 2014.

Samenvatting

Achtergrond: Vallen is bij ouderen een veelvoorkomend probleem. Door de vergrijzing die ook de komende jaren zal blijven optreden, zal het aantal valincidenten bij ouderen blijven toenemen. De gezondheidskosten zullen stijgen door het toenemen van het aantal valincidenten en de daaraan gerelateerde letsels die ouderen oplopen. Ouderen zullen vertrouwen verliezen voor het uitvoeren van dagelijkse activiteiten en daardoor minder fysieke activiteiten ondernemen. Oefenprogramma's zouden ervoor kunnen zorgen dat het aantal valincidenten vermindert.

Vraagstelling: Welke vorm of combinatie van fysiotherapeutische interventies is het meest effectief voor valpreventie en verbeteren van fysieke prestaties bij 'gezonde' ouderen?

Methode: de artikelen zijn gezocht in de databanken Pubmed, CINAHL, Cochrane en PEDro. De gevonden studies zijn geselecteerd op leeftijd van onderzoekspopulatie, datum van publicatie en de uitkomstmaten valpreventie en fysiek presteren. De artikelen zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit aan de hand van de PEDro-schaal.

Resultaten: Er zijn acht RCT's en twee systematische reviews gebruikt. Het Otago Oefenprogramma is effectief in het verminderen van het aantal valincidenten, voornamelijk als het gegeven wordt als groepstraining. Ook Multi component oefenprogramma's, bestaande uit kracht, balans en duurtraining zijn effectief in het verbeteren van fysieke prestaties bij ouderen. Tai Chi als interventie is effectief in het verminderen van valincidenten.

Conclusie: Multi componenten oefenprogramma's, Tai Chi en het Otago Oefenprogramma zijn effectief in het verminderen van aantal valincidenten en het verbeteren van het fysiek functioneren bij ouderen. Er is tot op heden nog geen onderzoek gedaan naar het verschil in effectiviteit tussen deze interventies. Er kan nog geen uitspraak gedaan worden over welke interventie het meest effectief is voor valpreventie en verbeteren van fysieke prestaties bij ouderen.

Trefwoorden: ouderen, valpreventie, valincidenten, fysiotherapie, duurtraining, balans, krachttraining, Tai Chi, Otago Oefenprogramma.

Abstract

Background: Falling is a frequent occurrence problem for elderly. Through the aging, the next years the number of falls by dwelling elderly continues to increase. The health costs will rise by increase of the number of falls and elderly will lose their confidence. Because of this they attempt less physical activities. Exercise programs would be ensuring that the number of falls will reduce.

Objective: Which shape or combination of physical therapy interventions is most effective to prevent falls and improve physical performance by 'healthy' elderly?

Method: the articles are searched in the databases Pubmed, CINAHL, Cochrane and PEDro. The founded studies are selected at age of study population, date of publication and outcomes of fall prevention and physical performance. The articles are rated on methodological quality on the basis of the PEDro-scale.

Results: there are used 8 RCT's and two systematic reviews. The Otago Exercise program is effective in reducing the numbers of falls, especially when the program is given as group training. Multi-component exercise programs, consisting of strength, balance and endurance training, are also

effective by elderly to improve physical activities. Tai Chi as an intervention is effective to reduce the number of falls.

Conclusion: multi-component exercise programs, Tai Chi and the Otago Exercise Program appear effective to reduce the number of falls and improve the physical activities by elderly. Currently, there isn't done research yet to the difference in effectiveness between these interventions. A statement can't be done yet about which intervention the most effective is to prevent falls and improve physical activities by elderly.

Keywords: prevention of falls, elderly people, falls in old age, falls prevention, physiotherapy, exercise programme, prevention and control, resistance training.

Inleiding

In Nederland treedt de laatste jaren een vergrijzing van de bevolking op. De reden van de vergrijzing is de 'baby boom' die heeft plaatsgevonden in 1946 tot 1970 in combinatie met een sterke vooruitgang in medische wetenschap. Er zijn tegenwoordig meer mogelijkheden om aandoeningen vroegtijdig op te sporen en effectief te behandelen.

De gemiddelde leeftijd van inwoners in Nederland stijgt, ouderen vormen een steeds groter percentage van de Nederlandse bevolking. Onder ouderen worden de mensen verstaan met een leeftijd van 65 jaar en ouder. In 1990 was slechts 12.8 procent van de totale Nederlandse bevolking boven de 65 jaar. In 2011 ligt dit percentage al op 15.6 procent, de verwachting is dat dit percentage de komende jaren blijft stijgen (Centraal Bureau voor Statistiek, 2012).

Vallen is bij ouderen de meest voorkomende oorzaak van het oplopen van letsels. Vallen wordt gedefinieerd als een onverwachte, onbedoelde gebeurtenis waardoor een persoon op de grond, vloer of een lager niveau terecht komt (Sivian, Sawyer, & Brown, 2010). Ongeveer 10% van alle valincidenten leidt tot ernstige letsels, waaronder fractures. Het oplopen van letsels na het vallen is de zesde belangrijkste doodsoorzaak bij ouderen (Sivian et al., 2010). Bij mensen van 65 jaar en ouder valt één op de drie minimaal één keer per jaar. Bij mensen van 80 jaar en ouder is dit zelfs één op de twee die minstens één keer per jaar valt (Campbell & Robertson, 2003). In de periode van 2007 tot 2012 is er een toename geweest van 28% in dodelijke valongevallen bij ouderen. In 2012 is er een totaal aantal van 2585 ouderen overleden na een val (den Hertog, Stam, Valkenberg, Bloemhoff, Panneman & Wolt, 2013).

Van het aantal ouderen dat gevallen is in Nederland, is in 2012 ongeveer 33% behandeld of opgenomen in het ziekenhuis ten gevolge van een letsel van de val. De prognose is dat het aantal ziekenhuisopnames als gevolg van valincidenten bij ouderen in 2030 met 66% zal toenemen (den Hertog, et al., 2013).

Er zijn een aantal risicofactoren te noemen voor valincidenten bij ouderen. De meest beïnvloedbare factoren zijn: verminderde kracht in de onderste extremiteit, verminderd evenwicht en een verminderde mobiliteit. Deze factoren kunnen onder andere door fysiotherapeuten, in eerste of tweede lijn, beïnvloed worden door middel van krachttraining, balanstreining of training van de aerobe capaciteit. Daarnaast spelen ook cognitieve beperkingen, angst, depressie, neurologische problemen, leeftijd, duizeligheid, gevaren in het huis en een slecht gezichtsvermogen een mogelijke rol in het ontstaan van valincidenten (Pizzigalli, Filippini, Ahmaidi, Jullien, & Rainoldi, 2011).

De gevolgen van valincidenten zijn voor veel ouderen erg ingrijpend. Naast het oplopen van letsels gerelateerd aan het vallen, zijn het verlies van vertrouwen en het ontstaan van angst voor het uitvoeren van fysieke activiteiten belangrijke gevolgen van een valincident. Door de ontstane angst en het verlies van vertrouwen zullen ouderen minder gaat bewegen, hierdoor gaan ook de fysieke activiteiten achteruit. In verloop van tijd zullen er meer ouderen opgenomen moeten worden in een langdurige zorgfaciliteit (Pizzigalli et al., 2011).

Ook de kosten van de gezondheidszorg lopen door het vallen hoog op. In 2011 zijn de kosten na valincidenten van mensen van 65 jaar en ouder 820 miljoen euro. Het gaat hierbij om medische

kosten die direct gebonden zijn aan de val, hieronder vallen voornamelijk de kosten van de spoedeisende hulp behandelingen en de ziekenhuisopnames. Wanneer de totale kosten van het vallen omgerekend worden, komt dat uit op 9200 euro per val. Het merendeel, ongeveer 71%, van deze kosten komt door valpartijen van zelfstandig thuiswonende ouderen (den Hertog, et al., 2013).

De komende jaren zal het percentage ouderen binnen de bevolking in Nederland blijven stijgen. Het aantal valincidenten zal daardoor ook toenemen, wat tot gevolg heeft dat er hoogstwaarschijnlijk een stijging van de gezondheidskosten aan verbonden is, wat voor de maatschappij een ongunstig effect heeft. Valpreventie heeft de afgelopen jaren binnen de maatschappij veel aandacht gekregen. Ter preventie van het aantal valincidenten bij ouderen, en daarmee de hoge kosten binnen de gezondheidszorg, zijn er interventies en valpreventie programma's ontwikkeld. Deze valpreventieprogramma's richten zich voornamelijk op één of meerdere risicofactoren voor het ontstaan van valincidenten en het primaire doel is het voorkomen van morbiditeit en mortaliteit. Het doel van dit literatuuronderzoek is om te bekijken welke vorm of combinatie van fysiotherapeutische interventies het meest effectief is ter preventie van valincidenten bij ouderen. Dit zal gebeuren aan de hand van de volgende vraagstelling: *Welke vorm of combinatie van fysiotherapeutische interventies is het meest effectief voor valpreventie en verbeteren van fysieke prestaties bij 'gezonde' ouderen?*

De vraagstelling wordt beantwoord aan de hand van een literatuurstudie. Er wordt beschreven welke methode er is gebruikt om artikelen voor de beantwoording van de vraagstelling te includeren. In de resultaten worden de veelgebruikte meetinstrumenten beschreven die gebruikt zijn in de verschillende artikelen. Er is een uitwerking te vinden over het effect van het Otago Oefenprogramma, Tai Chi en Multi component oefenprogramma's op kracht, balans, mobiliteit en aantal valincidenten. In de discussie wordt er kritisch gekeken naar de resultaten die verkregen zijn en worden er aanbevelingen gedaan voor mogelijke onderzoeken in de toekomst.

Methode

De vraagstelling van dit onderzoek wordt beantwoord aan de hand van een literatuurstudie. Er is gebruik gemaakt van de volgende databases: Pubmed, CINAHL, PEDro en Cochrane. Binnen deze databases is gezocht naar verschillende artikelen waarin de effectiviteit van bepaalde interventies is beschreven ter preventie van het vallen bij gezonde ouderen.

De volgende zoektermen zijn gebruikt: prevention of falls, elderly people, falls in old age, falls prevention, physiotherapy, exercise programme, prevention and control, aged en resistance training. De combinaties van deze zoektermen in de verschillende databases zijn te vinden in tabel 1.

De artikelen zijn in eerste instantie gescreend op titel en op de populatie van het onderzoek, namelijk ouderen van 65 jaar en ouder. Dit stappenplan is ook te vinden in de flowchart van tabel 4. Vervolgens zijn de artikelen aan de hand van de full-text beoordeeld op de inclusiecriteria en op de exclusiecriteria.

De methodologische kwaliteit van de artikelen is bepaald met behulp van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro). De classificatie van de PEDro-schaal is te vinden in tabel 2 (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003). Aan de hand van de Best Evidence Synthese criteria van Van Tulder, Furlan, Bombardier, Bouter, & the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group (2003) wordt de bewijskracht van de studies beoordeeld. In deze synthese wordt de literatuur beoordeeld op basis van de methodologische kwaliteit van de studies. In tabel 3 is een overzicht te vinden van de synthese.

De volgende inclusiecriteria zijn gebruikt voor het includeren van de artikelen. Er moet een full tekst van de artikelen beschikbaar zijn in het Engels of Nederlands. Tevens moeten de artikelen gepubliceerd zijn na het jaar 2000. Daarnaast zijn de artikelen pas geïndiceerd wanneer de deelnemers aan de onderzoeken een leeftijd hebben van 65 jaar of ouder en de ouderen moeten nog zelfstandig thuiswonend zijn.

Ook zijn er een aantal exclusiecriteria voor de artikelen. De deelnemers aan de onderzoeken mogen nu of in het verleden geen neurologische aandoening hebben doorgemaakt en daarnaast mogen ze niet gediagnosticeerd zijn met dementie, parkinson, hartfalen, COPD of kanker. Ook cognitieve stoornissen gelden als exclusiecriteria.

De geïnccludeerde artikelen zijn in de literatuurstudie gebruikt om de vraagstelling te beantwoorden nadat ze beoordeeld zijn aan de hand van de PEDro-schaal en de uitkomstmaten en resultaten van de artikelen zijn bestudeerd. De resultaten zijn per interventie verwerkt in een uiteenzetting.

Database	Zoektermen
Pubmed	Prevention and control AND resistance training. Prevention and control AND resistance training AND aged
CINAHL	Elderly people AND falls in old age . Elderly people AND falls in old age AND physiotherapy AND exercise programme.
PEDro	Prevention of falls AND elderly people AND exercise programme. Prevention of falls AND elderly people AND physiotherapy. Falls in old age AND Physiotherapy AND exercise programme.
Cochrane	Falls in old age AND exercise programme. Falls prevention AND exercise programme AND physiotherapy

Tabel 1: Zoektermen databases

PEDro-schaal	Kwaliteit
9-10 punten	Zeer goed
6-8 punten	Goed
4-5 punten	Redelijk
0-3 punten	Slecht

Tabel 2: Classificatie PEDro-schaal (Maher et al., 2003)

Sterk bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 4 RCT's van hoge kwaliteit
Matig bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 2 RCT's van hoge kwaliteit en ≥ 1 RCT van lage kwaliteit of ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit
Gering bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 RCT van hoge kwaliteit of ≥ 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit)
Aanwijzingen	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit of RCT van lage kwaliteit of ≥ 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit
Geen of onvoldoende bewijs	In die gevallen waarin de resultaten van de geïnccludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht, of in die gevallen waarin conflicterende resultaten aanwezig zijn tussen RCT's en CCT's, of in die gevallen waarin geen enkele studie geïnccludeerd kon worden

reviews echter meerdere keren naar deze artikelen verwezen en om deze reden zijn ze toch toegevoegd bij de geïncludeerde artikelen om de vraagstelling te beantwoorden.

De methodologische kwaliteit van de RCT's die geanalyseerd zijn binnen deze literatuurstudie is in alle gevallen goed, de waarden variëren van 6 tot 8. De kenmerken en methodologische kwaliteit van de artikelen zijn te vinden in tabel 6.

Meetinstrumenten

Timed Up and Go test (TUG)

Bij dit meetinstrument wordt de tijd gemeten die de patiënt nodig heeft om op te staan vanuit een stoel, 3 meter te lopen, rond draaien en vervolgens weer terug lopen richting de stoel en weer gaan zitten. De TUG is een betrouwbaar en valide meetinstrument om de functionele mobiliteit te inventariseren en evalueren. Bij een tijd van langer dan 30 seconden is hulp bij het lopen van de deelnemer noodzakelijk, bij een tijd onder de 20 seconden loopt de deelnemer veilig en zelfstandig. Een tijd tussen de 20 en 30 seconden geeft aan dat de patiënt een verminderde functionele mobiliteit heeft en als gevolg daarvan een verhoogd risico op vallen.

Daarnaast correleert het meetinstrument goed met de Berg Balance Scale ($r=-0.81$), Barthel Index ($r=-0.78$) en de loopsnelheid ($r=-0.61$). De Timed Up and Go test is een meetinstrument dat gemakkelijk en snel gebruikt kan worden binnen een onderzoek (Podsiadlo & Richardson, 1991).

30 Seconds Chair stand test

Dit meetinstrument heeft als doel de kracht van de onderste extremiteit te inventariseren en te evalueren. Tijdens de test dient de patiënt de armen te kruisen voor de borst. Er moet binnen 30 seconden geprobeerd worden zo vaak mogelijk geheel rechtop te gaan staan en vervolgens weer te gaan zitten, hierbij mag geen gebruik gemaakt worden van de armleuningen. Het aantal keer dat de patiënt is gaan staan binnen de 30 seconden wordt vergeleken met standaardwaarden (zie tabel 5).

Uit een onderzoek van Jones et al.(1999) is gebleken dat de 30 seconds chair stand test een betrouwbaar en valide meetinstrument is om de kracht te meten van de onderste extremiteit bij zelfstandig thuiswonende ouderen. De intraclass correlatie coëfficiënt (ICC) van het meetinstrument is hoog, namelijk 0.95. Wanneer er herhaaldelijk gemeten wordt met een tussenperiode van 2 tot 5 dagen is de ICC 0.84. (Jones, Rikli, & Beam, 1999).

Age	Number of stands – Women	Number of stands – Men
60 - 64	12 - 17	14 - 19
65 - 79	11 - 16	12 - 18
70 - 74	10 -15	12 - 17
75 - 79	10 - 15	11 - 17
80 - 84	9 - 14	10 - 15
85 - 90	8 - 13	8 - 14
90 - 95	4 - 11	7 - 12

Tabel 5: Standaardwaarden Chair stand test (Jones, Rikli, & Beam, 1999)

Auteur (Jaartal)	Onderzoeksdesign	Populatie	Uitkomstmaten	Duur onderzoek	Interventies	Resultaten	Conclusie	Kwaliteit (PEDro)
Campbell AJ et al. (1997)	Randomized controlled trial (RCT)	Vrouwen van 80 jaar en ouder die thuiswonend zijn. N ¹ : 116 N ² : 117	Aantal valincidenten, 6MWT, FRT, Chair stand test, Fear of Falling, PAS, 4 test balance score, extensie kracht knie met elektrische dynamometer, activities of daily living	1 jaar	Individueel afgestemd oefenprogramma in vergelijking met gebruikelijke zorg en sociale bezoeken.	<u>Valincidenten</u> Significant minder valincidenten in oefengroep. <u>Balans</u> Is significant verbeterd in oefengroep na 6 maanden. Gemiddeld verschil van 0.43 tussen de groepen.	Een individueel oefenprogramma gericht op kracht en evenwicht is effectief in het verminderen van valpartijen en letsels bij vrouwen van 80+	6/10
Campbell AJ et al. (1999)	Randomized controlled trial (RCT)	Vrouwen van 80 jaar en ouder die thuiswonend zijn. N ¹ : 71 N ² : 81	Aantal valincidenten, 4 test balance score, PAS, FES	2 jaar	Individueel afgestemd oefenprogramma in vergelijking met gebruikelijke zorg en sociale bezoeken gemeten over 2 jaar.	Gemiddeld verschil voor aantal valincidenten van de oefengroep t.o.v. controlegroep was 0.69. 44% van de oefengroep voerde nog steeds oefeningen uit na 2 jaar.	Het oefenprogramma dat thuis uitgevoerd kan worden houdt zijn voordeel na 2 jaar wanneer deelnemers blijven oefenen	6/10
Robertson et al. (2001)	Randomized controlled trial (RCT)	Mannen en vrouwen van 75 jaar en ouder.	Aantal valincidenten, aantal letsels als	1 jaar	Oefenprogramma in vergelijking met gebruikelijke zorg	Valincidenten met 44% verminderd in	Een thuisoefenprogramma is ook effectief	7/10

		N ¹ : 121 N ² : 119	gevolg van vallen, kosten, SF-12			oefengroep (P=0.007). Kosteffectiviteit bij 80+: gemiddeld 682 dollar per val kan voorkomen worden.	wanneer het geleverd wordt door een getrainde verpleegkundige. Het programma is kosteneffectief bij mensen boven de 80 jaar	
Robertson et al. (2001)	Controlled trial	Mannen en vrouwen van 80 jaar en ouder. N ¹ : 330 N ² : 120	Aantal valincidenten, letsels als gevolg van vallen, kosten, SF-12	1 jaar	Oefenprogramma gericht op kracht en balans in vergelijking met de gebruikelijke zorg.	30% reductie in valincidenten bij mannen en vrouwen. Minder letsels na valincidenten (incidence rate ratio 0.72)	Een oefenprogramma voor ouderen voor thuis kan aantal valincidenten verminderen en daarmee ook de kosten voor het vallen.	7/10
Kyrdaelen et al. (2013)	Randomized controlled trial (RCT)	Mannen en vrouwen van 65 jaar en ouder. N ¹ GT: 65 N ² HT: 63	BBS, TUG, Chair stand test, FES, SF-36	12 weken interventie en 3 maanden follow-up	Het Otago Exercise Programme gegeven als huiswerk oefenprogramma (HT) of als groepstraining (GT)	BBS: significant verbeterd na 12 weken (P=0.014). 30 sec chair stand test: verbeterd na 12 weken (P=0.004). SF-36: verbeterd na 12 weken (P=0.004). Na 3 maanden was 30 sec chair stand test en TUG nog beter in GT	Het Otago Oefenprogramma is effectief bij HT als bij GT in verbeteren van balans en mobiliteit, maar GT is in dit onderzoek effectiever.	8/10

						groep, BBS niet meer.		
Tousignant et al. (2013)	Randomized controlled trial (RCT)	Kwetsbare ouderen die toegelaten werden voor een dagopname in een Ziekenhuis. N ¹ : 76 N ² : 76	Aantal valincidenten	15 weken	Een Tai Chi programma onder supervisie in vergelijking met conventionele fysiotherapie	Beide interventies toonden aan effectief te zijn, maar Tai Chi had een groter effect (RR: 0.74)	Tai Chi oefeningen onder supervisie lijken meer effectief in een revalidatieprogramma dan conventionele fysiotherapie oefeningen	6/10
Taylor et al. (2012)	Randomized controlled trial (RCT)	Mannen en vrouwen van 65 jaar en ouder die een val hebben doorgemaakt afgelopen jaar. N TC 1x per week: 233 N TC 2x per week: 220 N oefenprogramma (LLE): 231	Aantal valincidenten, TUG, Chair stand test, Step test	17 maanden	Tai Chi 1x per week, Tai Chi 2x per week en een oefenprogramma met elkaar vergeleken.	IRR niet significant tussen TC1 en LLE groep (1.05). En ook niet tussen TC2 en LLE groep (0.88). Geen verandering in mobiliteit tussen de groepen (P=0.54)	Er was na de interventieperiode geen verschil tussen de groepen. Kracht en balans verbeterden in alle drie de groepen en er was geen verschil in aantal valincidenten.	6/10
Freiberger et al. (2013)	Randomized controlled trial (RCT)	Mannen en vrouwen van 65 jaar en ouder. N ² : 80 N SBG: 63 N FG: 64 N MG: 73	Aantal valincidenten, TUG, Chair stand test, Romberg, 10MWT.	16 weken interventie en 24 maanden follow-up	CG groep: geen interventie. SBG groep: kracht en balans. FG: kracht, balans en fitness. MG: kracht, balans en educatie.	Valincidenten per groep: CG: 82 SBG: 74 FG: 51 MG: 90 Mean difference aangegeven: Loopsnelheid 24 mnd	In de SBG en FG groep significante verbetering van fysieke prestaties, mobiliteit na 6 maanden, evenwicht na 12 maanden en loopsnelheid na 24 maanden. Geen significant verschil in aantal (schadelijke) valincidenten.	7/10

	(P<0.05) CG-SBG(-0.42) en CG-FG(-0.50). Chair rise 12 mnd (P<0.05) CG-SBG(-1.66) en CG-FG(-1.98). TUG 6 mnd (P<0.05) CG-SBG(-0.69) en CG-FG(-1.01) en CG-MG (-0.53)
--	---

Tabel 6: Kenmerken van de geïnccludeerde artikelen

N¹= interventiegroep, N²= controlegroep

TUG: Timed up and Go test

FES: Falls efficacy scale

BBS: Berg Balance Scale

6MWT: 6 Meter Wandel Test

10MWT: 10 Meter Wandel Test

PAS: Physical activity scale

Berg Balance Scale (BBS)

De BBS is een inventariserend en evaluatief meetinstrument met betrekking tot evenwicht bij patiënten en bevat 14 items. Aan deze items worden punten toegekend, van 0 tot 4. In totaal kunnen er 56 punten behaald worden. Het evenwicht van de patiënten wordt getest in verschillende uitgangshoudingen. Wanneer de patiënten een score hebben van minder dan 45 punten, is er een verhoogd valrisico bij ouderen. De intraclass correlatie coëfficiënt van het meetinstrument is 0.98 bij ouderen mensen, met een leeftijd van 60 tot 90 jaar. De BBS is een betrouwbaar en valide meetinstrument (Steffen, Hacker, & Mollinger, 2002).

Falls Efficacy Scale (FES)

Dit meetinstrument is een evaluatieve vragenlijst voor patiënten met als doel het bepalen van de valangst tijdens het uitvoeren van verschillende dagelijkse activiteiten. De deelnemer moet aan de hand van een vragenlijst aangeven hoe bezorgd hij is om te vallen tijdens bepaalde activiteiten. Er worden 16 items benoemd in de vragenlijst, de patiënt moet daaraan een score toekennen van 1 tot 4. De scores van de afzonderlijke items worden bij elkaar opgeteld. Een somscore van 16 tot 22 betekent dat deelnemers weinig tot niet bezorgd zijn om te vallen. Een somscore van 23 tot 64 betekent dat deelnemers zeer bezorgd zijn om te vallen. De FES is een betrouwbaar en valide meetinstrument bij thuiswonende ouderen met een leeftijd van 55-85 jaar. Uit een onderzoek van Tinetti, Richman en Powell (1990) blijkt dat de test-hertest betrouwbaarheid van dit meetinstrument goed is, Pearson correlatie van 0.71.

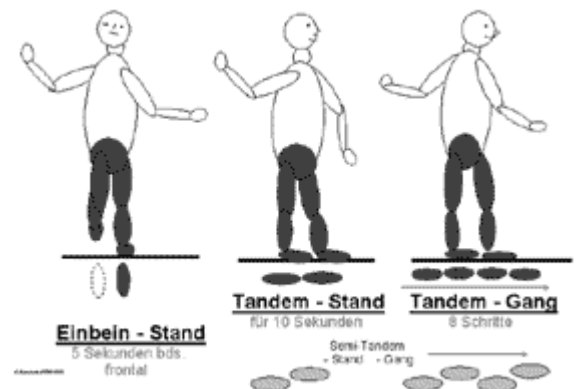
Otago Oefenprogramma

Het Otago oefenprogramma is een programma gericht op spierversterking en verbetering van het evenwicht en de balans bij ouderen boven de 65 jaar. Het programma is thuis toepasbaar door de deelnemers nadat het is geïnstrueerd door een fysiotherapeut of getrainde verpleegkundige. Het primaire doel van het programma is het voorkomen of verminderen van valincidenten bij ouderen.

Het programma wordt individueel voorgeschreven en bestaat uit een aantal oefeningen die kunnen toenemen in moeilijkheidsgraad, dit is afhankelijk van het niveau van de deelnemer. De deelnemer krijgt een boekje met instructies waarin de oefeningen staan weergegeven. Daarnaast volgen er vijf huisbezoeken door de instructeur van het programma. Deze bezoeken zijn voornamelijk bedoeld om de deelnemer de oefeningen te instrueren en om te motiveren deel te blijven nemen aan het programma.

De onderstaande spiergroepen worden getraind tijdens het uitvoeren van het programma:

- Knie extensoren: de m. quadriceps femoris die bestaat uit de m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. rectus femoris en m. vastus intermedius.
- Knie flexoren: de belangrijkste knie buigers zijn de m. biceps femoris, m. semitendinosus en de m. semimembranosus. Daarnaast spelen de m. gracilis, m. satorius en de m. popliteus ook mee in het buigen van de knie.
- Heup abductoren: de m. gluteus medius, m. gluteus minimus, m. gluteus maximus en de m. tensor fasciae latae spelen hebben hierbij een belangrijke functie.
- Enkel plantairflexoren: m. soleus, m. gastrocnemius, m. tibialis posterior, m. plantaris, m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum longus.
- Enkel dorsaalflexoren: m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum longus.



Daarnaast bestaat het programma uit een aantal evenwichtsoefeningen:

- Kniebuigingen, ook wel squats genoemd.
- Achteruit lopen
- Lopen en omdraaien
- Zijwaarts lopen
- Op tenen lopen
- Op hakken lopen
- Van zit naar stand
- Traplopen
- Op 1 been staan
- Tandemstand
- Tandemlopen
- Tandemlopen achteruit

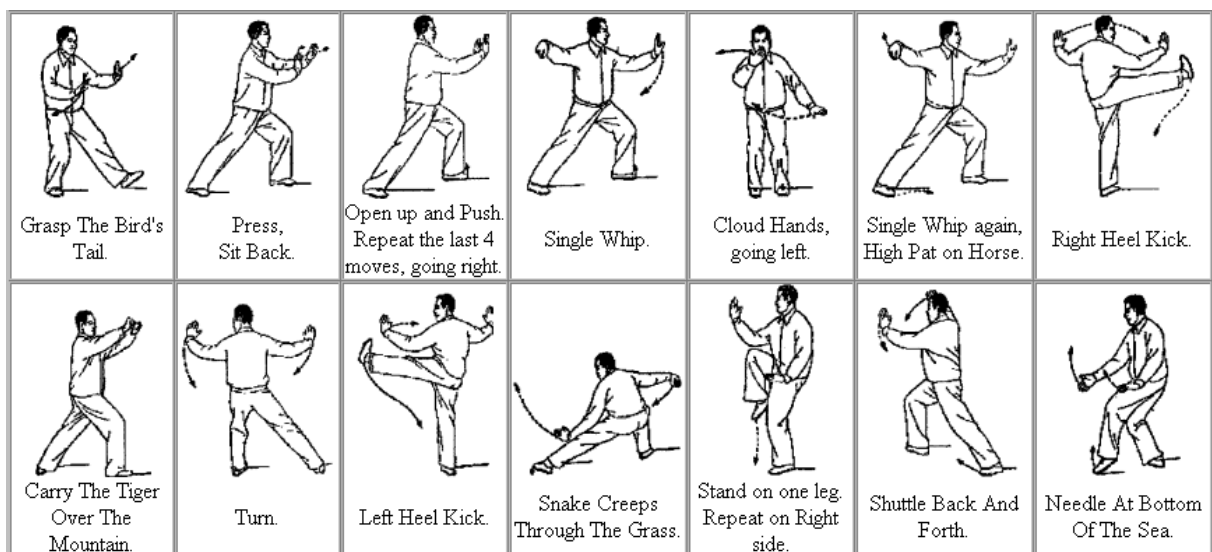
(Bettman, Verkooijen, & Hobbelen, 2013) (Campbell & Robertson, 2003)

Tai Chi

Tai Chi is oorspronkelijk ontstaan uit een vechtkunst in China. Het is een traditionele bewegingsleer, die al sinds de 17^e eeuw beoefend wordt. Er worden tijdens de uitvoering verschillende houdingen in een vloeiende beweging met elkaar gecombineerd, dit gebeurt in een langzaam tempo. Bij sommige vormen, zoals hieronder beschreven, zal het tempo hoger liggen. Deze vormen zijn niet geschikt voor ouderen, maar meer voor de traditionele vechtkunst. Tai Chi wordt beoefend omdat het effect kan hebben op een aantal punten van de gezondheid: lichaamscoördinatie, kracht, flexibiliteit, balans, geheugen, spijsvertering, bevorderen goed ademhalingspatroon en verminderen van valincidenten.

Er zijn verschillende stijlen van Tai Chi, hieronder worden de stijlen genoemd met daarbij een korte uitleg:

- Chen: explosieve bewegingen is kenmerkend voor deze stijl, hierbij is er vaak sprake van tempowisselingen. Dit is de oudste vorm van Tai Chi.
- Yang: bij deze stijl worden de verschillende vormen in een laag tempo uitgevoerd. Het is eenvoudig aan te leren bij ouderen vanwege het lage tempo. Dit is de meest populaire stijl van Tai Chi.



Figuur 1: Tai Chi Yang stijl

- Wu: bij deze stijl wordt er veel aandacht besteed aan het roteren van de middel. Het zijn vooral kleine bewegingen en bewustwording van het lichaam speelt een belangrijke rol.
- Sun: kenmerkend voor deze stijl is de rechtopstaande houding met de voeten op schouderbreedte, dit zijn natuurlijke standen. Tijdens deze stijl ligt het accent op het openen en sluiten van de handen. Verder worden er veel arm- en beenbewegingen gemaakt.

(Wang, Collet, & Lau, 2004)

Effectiviteit Otago Oefenprogramma

Het Otago Oefenprogramma is in vier studies getest, dit is gedaan bij thuiswonende ouderen in Nieuw-Zeeland. De deelnemers hadden een leeftijd van 65 jaar en ouder. Aan de vier studies deden totaal 1016 deelnemers mee. De belangrijkste uitkomstmaat tijdens de studies was het aantal valincidenten. De deelnemers van de studies moesten door middel van een kalender bijhouden wanneer ze exact gevallen zijn. Er vond een viertal huisbezoeken plaats door een fysiotherapeut, die de intensiteit en vooruitgang van de oefeningen voor de deelnemers individueel bepaalde.

Door Campbell et al. (1997) werd in een RCT onderzocht of het oefenprogramma effectief was in het verminderen van valincidenten bij vrouwen van 80 jaar en ouder. Uit deze studie is gebleken dat het aantal valincidenten met 32% is verminderd ten opzichte van de controlegroep. De interventie is toegepast gedurende 1 jaar, het aantal valincidenten in de controlegroep was 152 en in de interventiegroep 88, dit verschil is significant. Het gemiddelde aantal valincidenten per jaar per persoon was lager in de groep die het Otago Oefenprogramma ontving dan in de controlegroep, namelijk 0.87 tegen 1.34. Het aantal letsels als gevolg van de valincidenten was ook significant lager in de interventiegroep dan in de controlegroep, respectievelijk 26.2% tegen 39.1%.

Campbell, Robertson, Gardner, Norton en Buchner (1999) hebben het bovenstaande onderzoek met een jaar verlengd. Tijdens dit jaar is er alleen telefonisch contact gehouden met de deelnemers door de fysiotherapeut. Het tweede jaar ging 74% van de interventiegroep en 71% van de controlegroep door met de studie. Gedurende het tweede jaar van de studie hebben er in de controlegroep 68 valincidenten plaatsgevonden, tegenover 50 in de interventiegroep. De resultaten van dit onderzoek laten zien dat de significante vermindering van het aantal valincidenten en letsels ten gevolge van het vallen in de interventiegroep in het tweede jaar behouden bleven.

In een studie van Robertson, Devlin, Gardner en Campbell (2001a) werd er onderzocht of het Otago Oefenprogramma ook effectief is in het verminderen van valincidenten wanneer de deelnemers begeleidt worden door een getrainde wijkverpleegkundige in plaats van een fysiotherapeut. De wijkverpleegkundige heeft hiervoor van een fysiotherapeut een training gehad van een week. Uit de resultaten is gebleken dat er in de interventiegroep een significante vermindering is van het aantal valincidenten ten opzichte van de controlegroep ($P=0.019$), er is een vermindering van 46% van het aantal valincidenten bij ouderen van 80 jaar en ouder. Er is geen significant verschil opgetreden bij ouderen tot 79 jaar.

Het Otago Oefenprogramma werd ook effectief bevonden wanneer het uitgevoerd werd door een verpleegkundige die werkzaam is in een huisartsenpraktijk, wanneer die begeleid wordt door een fysiotherapeut, dit blijkt uit een studie van Robertson, Gardner, Devling, McGee en Campbell (2001b). Tijdens dit onderzoek is het programma getest bij mensen van 80 jaar en ouder. Het aantal valincidenten was met 30% verminderd bij de deelnemers in de interventiegroep ten opzichte van de deelnemers in de controlegroep. De kosteneffectiviteit werd in dit onderzoek ook aangetoond. De kosten om het programma in de gezondheidszorg te introduceren was in het eerste jaar ongeveer 420 dollar per deelnemer. De kostenposten voor het uitvoeren van het programma waren voornamelijk de huisbezoeken door de verpleegkundige of fysiotherapeut, de reiskosten en de tijd. Naast de kostenposten zijn er ook andere factoren die meespelen. Door het programma zullen deelnemers naar alle waarschijnlijkheid minder gebruik maken van de gezondheidszorg. Uiteindelijk

kan er bij mensen van 80 jaar en ouder gemiddeld 576 dollar per val bespaard worden door uitvoering van het Otago Oefenprogramma.

Kyrdaelen, Moen, Roysland en Helbostad(2013) hebben gekeken naar de verschillen in effectiviteit van het Otago Oefenprogramma uitgevoerd als groepstraining(GT) en als huiswerk oefenprogramma (HT) voor ouderen. Beide groepen namen ongeveer 90 minuten per week deel aan het oefenprogramma gedurende 12 weken. De deelnemers die de groepstraining ontvingen, voerden onder begeleiding van een fysiotherapeut 2 keer per week het programma uit gedurende 45 minuten. Dit werd gedaan in groepen van vier tot acht deelnemers. De oefeningen uit het Otago Oefenprogramma werden bij de deelnemers aangepast op individueel niveau.

De deelnemers die het huiswerk oefenprogramma ontvingen werd geadviseerd om drie keer per week gedurende 30 minuten te oefenen. De fysiotherapeut bezocht de deelnemers tijdens de interventieperiode vier keer om de vooruitgang van oefeningen te controleren. Daarnaast werd er wekelijks telefonisch contact gelegd tussen de deelnemer en de fysiotherapeut. Beide groepen werd geadviseerd om naast het oefenprogramma minimaal drie keer per week buiten een wandeling te maken van langer dan 30 minuten.

Uit de resultaten (tabel 7) van dit onderzoek is gebleken dat er een verbetering is van de functionele balans in de eerste 12 weken, gemeten met de BBS, in het voordeel van de GT groep ten opzichte van de HT groep($P=0.014$). Bij aanvang van de studie was de gemiddelde score in de GT groep 34.6 punten en na 12 weken was de score 43.4 tegen respectievelijk 35.7 en 40.9 in de HT groep. Ook zijn de spierkracht en mobiliteit verbeterd in de GT groep in de eerste 12 weken, gemeten met respectievelijk de TUG en Chair stand test ($P=0.059$, $P=0.004$).

De resultaten laten zien dat 3 maanden na de interventie de deelnemers van de GT groep nog steeds significant verbeterd zijn op de TUG en de Chair stand test in vergelijking met de HT groep. De GT groep doet gemiddeld 15.0 seconden over de TUG, terwijl de HT groep er gemiddeld 17.0 seconden over doet ($P=0.038$). De GT groep gaat in 30 seconden gemiddeld 6.3 keer staan en zitten, de HT groep doet dit in 30 seconden gemiddeld 5.0 keer ($P=0.005$). De score op de BBS in de GT groep is na 3 maanden 42.1 en in de HT groep is de score 40.3, er is na 3 maanden geen significant voordeel meer voor de balans in de GT groep ($P=0.153$).

Kyrdaelen et al. (2013) concluderen dat het Otago Oefenprogramma effectief is bij deelnemers in zowel GT als HT groep, maar wanneer het gegeven wordt als groepstraining is het effectiever in het verbeteren van functionele balans, mobiliteit en spierkracht in de onderste extremiteit.

	T1 (baseline)	T2 (12 weken)	T3 (3 maanden)	T1-T2 p-waarde	T1-T3 p-waarde
BBS (0-56)					
GT	34.6	43.4	42.1	0.014	0.153
HT	35.7	40.9	40.3		
TUG (seconden)					
GT	19.3	15.0	15.0	0.059	0.038
HT	18.9	16.6	17.0		
CST (aantal keren)					
GT	3.9	6.9	6.3	0.004	0.005
HT	5.1	5.8	5.0		

Tabel 7: Resultaten en effect van 12 weken interventie en follow-up (Kyrdaelen et al., 2013).

Effectiviteit oefenprogramma's bestaande uit meerdere componenten

Cadore, Rodriquez-Marias, Sinclair en Izquierdo (2013) hebben een systematic review geschreven over de meest effectieve strategieën om de functionele capaciteit bij ouderen te verbeteren.

Balanstraining, krachttraining, duurtraining en een combinatie van deze componenten in de vorm van een oefenprogramma zijn onderzocht in deze studie. De uitkomstmaten van de geïncorporeerde artikelen moesten betrekking hebben op balans, kracht, looppatroon of incidentie van het vallen.

Het effect van lichaamsbeweging op het aantal valincidenten bij fysiek kwetsbare ouderen is onderzocht. De gemiddelde afname van het aantal valincidenten varieerde van 22% tot 58%. In de studies van Hauer, Barnett, Lord en Clemson (geciteerd in Cadore et al., 2013) werd een vermindering van aantal valincidenten gevonden door de interventiegroep een Multi component oefenprogramma aan te bieden. Dit wil zeggen, een oefenprogramma gericht op een combinatie van balanstraining, krachttraining en duurtraining. Ook is er door Wolf en Taylor (geciteerd door Cadore et al., 2013) aangetoond dat Tai Chi oefeningen effectief zijn in het verminderen van aantal valincidenten. Uit de resultaten van Serra-Rexach (geciteerd in Cadore et al., 2013) is gebleken dat weerstandsoefeningen een positief effect hadden op het aantal valincidenten.

Er is door Freiburger, Hauer, Binder, King, Barnett, Hagedorn en Clemson (geciteerd in Cadore et al., 2013) aangetoond dat Multi component oefenprogramma's als interventie een positief effect hebben op de balans van ouderen. Daarnaast heeft Wolf (geciteerd in Cadore et al., 2013) aangetoond dat ook Tai Chi oefeningen effectief kunnen zijn in het verbeteren van de balans. De gemiddelde verbeteringen in deze studies varieerden van 5% tot 80%.

Fiatarone, Hennessey, Lustosa, Sullivan en Serra-Rexach (geciteerd in Cadore et al., 2013) hebben geconcludeerd dat lichaamsbeweging door middel van het uitvoeren van weerstandsoefeningen de spierkracht in de onderste extremiteit bij ouderen verbeterd. Ook Multi component oefenprogramma's zijn volgens Hauer, Binder, Hagedorn en Clemson (geciteerd in Cadore et al., 2013) effectief in het verbeteren van de spierkracht in de onderste extremiteit.

De resultaten van deze studie geven aan dat de grootste verbetering van het fysieke functioneren bij ouderen geboekt kan worden door het toepassen van een Multi component oefenprogramma, wanneer het oefenprogramma door een instructeur individueel wordt afgestemd op de deelnemer. Het aantal valincidenten vermindert door het toepassen van het programma en er treedt een verbetering op van kracht, balans en gangpatroon. Voor de beste resultaten zou het oefenprogramma geleidelijk moeten toenemen in moeilijkheid van oefeningen en intensiteit van de oefeningen. De weerstandstraining in het programma zou bij voorkeur drie keer per week uitgevoerd moeten worden met 3 sets van 8 herhalingen. De intensiteit zou in het begin van het programma het best kunnen liggen op 20% tot 30% van het 1RM, later zou dit progressief verhoogd moeten worden tot 80% van het 1RM van de ouderen. Er is aangetoond dat door het trainen van kracht de neuromusculaire activiteit, spiermassa en functionele capaciteit kunnen verbeteren. Om ervoor te zorgen dat de functionele capaciteit bij ouderen zoveel mogelijk behouden blijft, zouden de weerstandsoefeningen zoveel mogelijk uitgevoerd kunnen worden met het eigen lichaamsgewicht. Op deze manier worden ouderen gestimuleerd om dagelijkse activiteiten uit te blijven voeren. De duurtraining zorgt ervoor dat de cardiovasculaire capaciteit van de ouderen zo min mogelijk achteruit gaat. Wandelen met verandering van tempo en richting, lopen op een loopband, fietsen op een hometrainer en traplopen zijn oefeningen voor duurtraining die opgenomen zouden kunnen worden in een Multi component oefenprogramma.

De balanstraining in een Multi component oefenprogramma moet volgens Cadore et al. (2013) bestaan uit verschillende oefeningen met als doel het zo ver mogelijk verplaatsen van het lichaamszwaartepunt. Staan op één been, over een lijn lopen, aangepaste Tai Chi oefeningen en tandem stand staan zijn veel gebruikte oefeningen.

Er is ook onderzoek gedaan door Freiburger, Häbler, Spirduso en Zijlstra (2012) naar combinaties van verschillende oefenprogramma's bij thuiswonende ouderen en het effect van de oefenprogramma's op het fysieke presteren van ouderen en het aantal valincidenten. De fysieke prestaties zijn gemeten over een periode van 24 maanden, met een interventieprogramma van 16 weken. Iedere groep kreeg gedurende 16 weken 2 lessen per week, de lessen duurden één uur per keer. Daarnaast ontvingen alle interventiegroepen een brochure met daarin instructies voor veiligheid en uitvoering van oefeningen gericht op kracht, balans en wandelen.

De deelnemers zijn tijdens de studie verdeeld in vier verschillende groepen:

- De controlegroep (CG): geen interventie.
- SBG groep: in deze groep kregen de deelnemers alleen kracht en balansoefeningen voor de bovenste en onderste extremiteit. De dosis van kracht- en balansoefeningen is hoger bij deze groep in vergelijking met andere groepen.
- FG groep: deze groep kreeg naast de kracht- en balansoefeningen een fitnessprogramma. Dit fitnessprogramma bestond uit duurtraining, zoals wandelen met een verandering van tempo en richting.
- MG groep: naast de kracht- en balansoefeningen kreeg deze groep onderwijs over de valrisico's bij ouderen.

Meetinstrumenten	CG - SBG	CG – FG	CG - MG
TUG			
6 maanden	-0.69	-1.01	-0.53
12 maanden	-0.60	-1.02	0.06
24 maanden	0.06	-0.33	-0.18
Chair rise test			
6 maanden	-1.66	-1.98	-0.76
12 maanden	-0.33	-0.23	0.82
24 maanden	-0.08	-0.32	-0.14
Loopsnelheid			
6 maanden	-0.08	-0.31	-0.02
12 maanden	-0.16	-0.26	-0.06
24 maanden	-0.14	-0.34	-0.06
Romberg			
6 maanden	1.59	2.02	-0.86
12 maanden	4.66	5.95	0.33
24 maanden	1.80	0.79	-2.83
Aantal valincidenten			
In 24 maanden	CG: 82 (35)	CG: 82 (35)	CG: 82 (35)
(waarvan schadelijk)	SBG: 74 (26)	FG: 51 (20)	MG: 90 (42)

Tabel 8: Mean differences (95% betrouwbaarheidsinterval) van fysieke prestaties (Freiberger et al., 2013).

De schuine, dikgedrukte waarden in tabel 8 geven aan dat die waarden statisch significant zijn ($P < 0.05$). De negatieve waarden bij de TUG, Chair Rise Test en de loopsnelheid laten zien dat de interventiegroep beter scoorde dan de controlegroep. Bij de Romberg test betekenen de negatieve waarden dat de controlegroep beter scoorde dan de interventiegroep.

Uit de resultaten van deze studie bleek dat alle interventiegroepen na zes maanden significant waren verbeterd ten opzichte van de controlegroep in de mobiliteit, gemeten met de TUG. De SBG groep scoorde bij aanvang op de TUG gemiddeld 8.6 seconden, na 6 maanden was dit 7.8 seconden. De FG groep scoorde bij aanvang op de TUG gemiddeld 8.6 seconden, dit was na 6 maanden gemiddeld 7.4 seconden. De MG groep scoorde bij aanvang 8.7 seconden, na 6 maanden was dit 7.9 seconden. Op zes maanden was ook de kracht in de onderste extremiteit bij de deelnemers in de SBG en FG groep significant verbeterd, gemeten met de Chair rise test (in seconden), respectievelijk van 12.0 naar 10.8 seconden en van 12.3 naar 10.6 seconden op 6 maanden. Na 12 maanden was er nog steeds een verbetering van de deelnemers in de FG groep op de mobiliteit (7.4 seconden), voor de deelnemers in de SBG groep is op dit punt de mobiliteit niet significant beter dan in de controlegroep, namelijk gemiddeld 8.0 seconden voor de SBG groep en 8.3 seconden voor de CG groep. Het evenwicht, gemeten met de Romberg, is op 12 maanden bij de deelnemers in de SBG en de FG groep significant verbeterd ten opzichte van de controlegroep ($P < 0.05$).

De loopsnelheid is op 6, 12 en 24 maanden bij de deelnemers in de FG groep significant verbeterd ten opzichte van de controlegroep. De specifieke uitkomstwaarden voor de loopsnelheid van de CG groep is op 6 maanden 6.2 seconden per 6 meter, op 12 maanden 6.4 seconden per 6 meter en op 24 maanden 6.3 seconden. Voor de deelnemers uit de FG groep gelden de volgende gemiddelde uitkomstwaarden voor de 6 meter loopsnelheid, op 6 maanden 6.0 seconden, op 12 maanden 6.2 seconden en op 24 maanden 5.8 seconden ($P < 0.05$). De deelnemers die duurtraining ontvingen in combinatie met kracht- en balansoefeningen konden een hogere loopsnelheid blijven handhaven gedurende de 24 maanden (Freiberger et al. 2012).

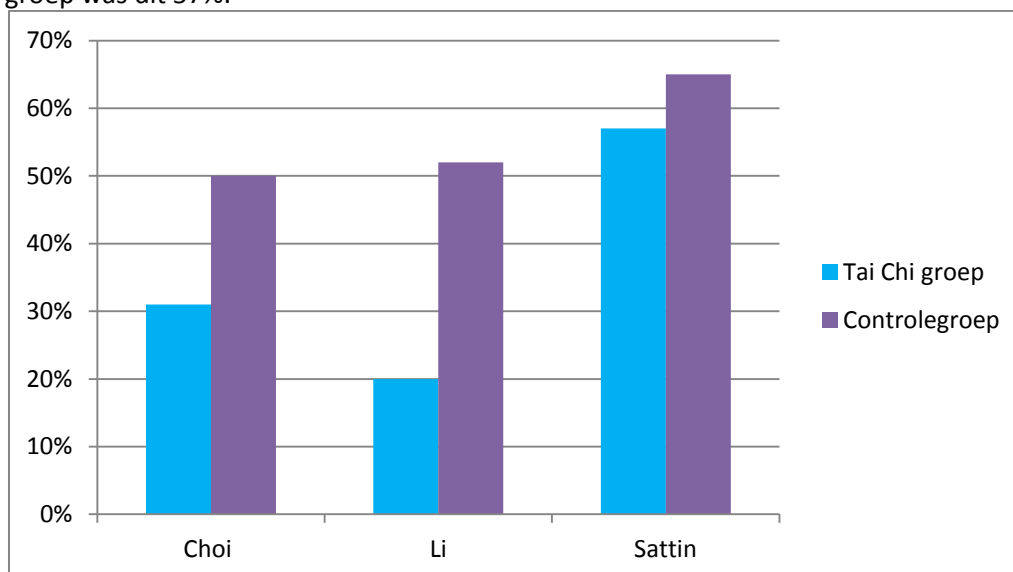
De resultaten (zie tabel 8) uit deze studie geven aan dat de deelnemers uit de FG groep over het algemeen meer verbeterden met betrekking tot fysieke prestaties. Er werden tijdens deze studie geen significante resultaten gemeld ten aanzien van het aantal valincidenten en psychologische effecten. Freiburger et al. (2012) concluderen dat duurtraining in combinatie met kracht- en balansoefeningen het beste oefenprogramma is ter verbetering van fysieke prestaties bij ouderen.

Effectiviteit van Tai Chi als interventie

In 2012 is er een systematische review gepubliceerd door Schleicher, Wedam en Wu (2012). Het doel van de studie was om een overzicht te geven van de recente literatuur naar de effecten van Tai Chi op het verminderen van het aantal valincidenten en valrisico's. De artikelen werden geïncludeerd wanneer Tai Chi als primaire interventie aangeboden werd, balans en valpreventie belangrijke uitkomstmaten waren en wanneer het artikel gepubliceerd stond in een tijdschrift tussen 2000 en 2009.

De duur en frequentie van de Tai Chi interventie varieerde van 3 tot 52 weken en van 1 tot 9 uren in de week, de Sun en Yang stijl werden gebruikt als interventies tijdens de studies. De frequentie en duur van de Tai Chi interventie lijken niet direct invloed te hebben op de resultaten. Er werden positieve resultaten gevonden in studies van één uur per week gedurende 16 weken en in studies van 7,5 uur per week gedurende 3 weken.

Uit studies van Li, Sattin en Choi (geciteerd in Schleicher et al., 2012) bleek dat het aantal valincidenten significant verminderd is door het toepassen van een Tai Chi interventie in vergelijking met het aantal valincidenten in de controlegroep. De resultaten van deze studies zijn te vinden in figuur 2. In de studie van Choi et al. bleek dat 50% van de deelnemers in de controlegroep is gevallen, in tegenstelling tot 31% in de Tai Chi groep. In de studie van Li et al. bleek dat 52% van de deelnemers in de controlegroep is gevallen, in de Tai Chi groep was dit 20%. In de studie van Sattin et al. is naar voren gekomen dat 65% van de deelnemers uit de controlegroep gevallen zijn, in de Tai Chi groep was dit 57%.



Figuur 2: Aantal valincidenten (percentueel) uit Schleicher et al. (2012)

Er valt uit de resultaten van de literatuurstudie van Schleicher et al. (2012) te concluderen dat het aantal valincidenten en de angst om te vallen, gemeten met de FES, verminderd kan worden door het aanbieden van Tai Chi als interventie. Er is in de studie van Schleicher et al. (2012) minder consistentie gevonden voor het feit dat Tai Chi een verbetering kan geven voor verbetering van de functionele balans.

	Baseline	20 weken follow-up	17 maanden follow-up
CST			
LLE	10.8	12.1	11.7
TC1	10.8	11.9	12.3
TC2	11.0	12.3	12.6
TUG			
LLE	8.9	8.6	8.6
TC1	9.1	8.5	8.1
TC2	8.5	8.4	7.9
Step test			
LLE	11.2	12.8	13.3
TC1	11.1	12.3	13.6
TC2	11.4	12.7	13.3

Tabel 9: Secundaire uitkomstmaten (Taylor et al., 2012). LLE= kracht oefenprogramma onderste extremiteit, TC1= Tai Chi 1x per week, TC2= Tai chi 2x per week, CST= Chair stand test, TUG= Timed up and Go test.

Taylor et al. (2012) hebben tijdens hun onderzoek een Tai Chi programma vergeleken met een kracht oefenprogramma voor de onderste extremiteit gericht op het aantal valincidenten bij thuiswonende ouderen. De deelnemers werden verdeeld in drie groepen. De eerste groep kreeg één keer per week een Tai Chi les, de tweede groep kreeg twee keer per week een Tai Chi les en de derde groep kreeg een oefenprogramma gericht op kracht voor de onderste extremiteit. De Tai Chi lessen waren gebaseerd op de Sun stijl. Tijdens de 20 weken durende interventie en de 12 maanden follow-up werd het aantal valincidenten geregistreerd, de deelnemers hielden dit bij door middel van een kalender.

De Tai Chi lessen werden gegeven door een ervaren instructeur en duurden ongeveer één uur per keer. Het oefenprogramma bestond uit rekken van spieren, krachtoefeningen voor onderste extremiteit en cardiovasculaire oefeningen. Er werden geen oefeningen gegeven die als doel hadden de balans te verbeteren.

Uit de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat het aantal valincidenten in alle drie de groepen is verminderd, maar er waren geen significante verschillen tussen de groepen. In de groep die één keer per week een Tai Chi les ontving, is 59.5% een keer gevallen, bij de groep die twee keer per week een Tai Chi les had, is dit 53.1% en bij de groep die een krachtprogramma kreeg voor de onderste extremiteit is dit 65.1%.

De secundaire uitkomstmaten van de studie staan vermeld in tabel 9. De Chair stand test en de Step test zijn voor alle groepen significant verbeterd gedurende de interventie ($P < 0.001$). Voor de deelnemers die een krachtoefenprogramma ontvingen voor de onderste extremiteit was de gemiddelde score bij aanvang van de studie voor de Chair Stand Test 10.8 en na 17 maanden follow-up was de gemiddelde score 11.7. Voor de deelnemers die één keer per week Tai Chi ontvingen was de score bij aanvang gemiddeld 10.8 en na 17 maanden 12.3. Ook de deelnemers die twee keer per week Tai Chi ontvingen verbeterden op de Chair Stand Test van een gemiddelde score van 11.0 bij aanvang tot 12.6 na 17 maanden. De resultaten van alle interventiegroepen op de Timed up and Go test verbeterden, maar deze resultaten waren niet significant. Voor de Step test verbeterden de resultaten voor de groep die een kracht oefenprogramma ontving voor de onderste extremiteit van gemiddeld 11.2 tot 13.3 na 17 maanden. Voor de groep die Tai Chi ontving één keer per week verbeterde de gemiddelde score van 11.1 naar 13.6 op 17 maanden, voor de groep die twee keer Tai Chi ontving verbeterde deze score van 11.4 tot 13.3 op 17 maanden.

Er is in een onderzoek van Tousignant, Corriveau, Roy, Desrosiers, Dubuc en Hébert (2013) aangetoond dat het uitvoeren van Tai Chi oefeningen (in de Yang stijl) onder supervisie van een instructeur effectiever is in het verminderen van de valincidentie dan het krijgen van conventionele therapie. Elke deelnemer uit dit onderzoek ontving bij aanvang een multidisciplinaire interventie. Dit bestond uit een beoordeling van voeding en medicatiegebruik. De deelnemers werden verdeeld over twee groepen, de behandelintensiteit tussen de groepen was hetzelfde, namelijk twee keer per week 60 minuten gedurende 15 weken.

De conventionele therapie bestond uit gewichtsverplaatsende oefeningen, loopoefeningen en een aantal krachtoefeningen voor de onderste extremiteit. De deelnemers kregen één op één begeleiding van een fysiotherapeut.

De Tai Chi lessen werden gegeven aan twee tot vier deelnemers tegelijk, de oefeningen werden individueel aangepast op het niveau van de deelnemer.

Binnen beide groepen werd er onderscheidt gemaakt tussen deelnemers met een hoog risico op vallen, namelijk een BBS score van lager dan 36 en een groep met een lager risico op vallen, namelijk met een BBS score van 36 of hoger.

	Tai Chi groep	Conventionele therapie	P-waarde
All	3.3	3.8	0.059
High risk (BBS<36)	3.2	8.0	0.084
Lower risk (BBS>36)	3.3	2.6	0.277

Tabel 10: Gemiddeld aantal valincidenten per deelnemer per groep (Tousignant et al., 2013)

In de Tai Chi groep voltooide 15.7% van de deelnemers de interventie niet, in de conventionele therapie groep was dit 17.1%.

Aan het einde van de 15 weken durende interventie zijn er 29 van de 49 deelnemers in de Tai Chi groep gevallen en 35 van de 44 in de conventionele therapie groep. In de Tai Chi groep heeft 27% van de gevallen deelnemers een arts geraadpleegd na een val, in de controlegroep was dit 27.5%. Er was geen statisch significant verschil tussen de groepen voor het raadplegen van een arts na een val ($P=0.98$). De resultaten van het gemiddeld aantal valincidenten per deelnemer per groep is terug te vinden in tabel 10.

De resultaten tussen de twee interventiegroepen, zonder onderscheid tussen hoog of laag risico deelnemers, laten zien dat de Tai Chi interventie significant betere resultaten oplevert voor het aantal valincidenten ($P=0.059$). Bij de deelnemers met een hoog risico op vallen levert de interventie Tai Chi significant betere resultaten op dan de conventionele therapie interventie, het gemiddelde aantal valincidenten per deelnemer in de groep is respectievelijk 3.2 en 8.0. Dit verschil is significant ($P=0.084$). Bij de deelnemers met een laag risico op vallen is het verschil niet significant beter in de Tai Chi groep dan in de conventionele therapiegroep, namelijk 3.3 tegen 2.6 gemiddeld aantal valincidenten per deelnemer in deze groep.

Uit dit onderzoek is geconcludeerd dat Tai Chi oefeningen onder supervisie tijdens een oefenprogramma een alternatief zouden kunnen zijn voor de gebruikelijke evenwicht oefeningen onder begeleiding van een fysiotherapeut.

Discussie

De eerste interventie die effectief gebleken is in het voorkomen van valincidenten was het Otago Oefenprogramma. Dit oefenprogramma is in vier studies getest op effectiviteit en het verminderen van het aantal valincidenten. Er is geconcludeerd dat het oefenprogramma voornamelijk effectief is

bij mensen van 80 jaar en ouder, binnen deze leeftijdscategorie bleek het programma ook het meest kosteneffectief. Een vermindering van 30% in het aantal valincidenten is aangetoond gedurende een twee jaar lange interventie (Campbell et al., 1999) (Campbell et al., 1997) (Robertson et al., 2001) (Robertson et al., 2001)

Het Otago Oefenprogramma is in een RCT van Kyrdaalen et al. (2013) getest op effectiviteit wanneer het gegeven wordt als groepstherapie of als thuis oefenprogramma. Uit dit onderzoek is gebleken dat het Otago Oefenprogramma gegeven gedurende 3 maanden als groepstherapie effectiever is dan het thuis oefenprogramma in het verbeteren van de mobiliteit en de kracht in de onderste extremiteit. Er is bij deze studie geen onderzoek gedaan naar de effecten op lange termijn. Mogelijk is het zo dat de deelnemers aan het thuis oefenprogramma meer gewend zijn aan het thuis oefenen dan de deelnemers in de groepstherapie en het daardoor makkelijker thuis blijven toepassen waardoor de effecten op lange termijn in het voordeel zouden kunnen zijn van het thuis oefenprogramma. Hier zal in de toekomst verder onderzoek naar gedaan moeten worden om er een uitspraak over te kunnen doen.

Er zijn twee onderzoeken geweest naar het toepassen van Multi component oefenprogramma's. Het eerste onderzoek is een systematic review van Cadore et al. (2013). Hierin is geconcludeerd dat een oefenprogramma bestaande uit weerstandstraining voor verbetering van kracht, balanstreining en duurtraining het meest effectief is in het verbeteren van fysieke capaciteit bij ouderen.

Freiberger et al. (2012) hebben in een RCT aangetoond dat in een periode van 24 maanden een oefenprogramma gericht op kracht, balans en fitness de beste resultaten hebben met betrekking tot fysieke prestaties bij ouderen. Er werden geen significante verschillen gevonden in deze studie voor het aantal valincidenten.

De effecten van Tai Chi als interventie ter vermindering van het aantal valincidenten en verbetering van fysiek prestaties bij ouderen is onderzocht in drie studies.

De studie van Schleicher et al. (2012) heeft aangetoond dat Tai Chi effectief is in het verminderen van het aantal valincidenten en de angst om te vallen. Taylor et al. (2012) hebben Tai Chi als interventie één of twee keer per week vergeleken met een krachtraining programma voor de onderste extremiteit. Hieruit is gebleken dat het aantal valincidenten in alle interventiegroepen is verbeterd, en er geen significant verschil bestond tussen de groepen.

Daarnaast is Tai Chi vergeleken met conventionele therapie ter valpreventie bij ouderen. De Tai Chi oefeningen onder supervisie bleken een goed alternatief voor het krijgen van conventionele therapie gericht op evenwicht (Tousignant, et al., 2013).

De primaire uitkomstmaat van de geïncludeerde artikelen was in de meeste gevallen het aantal valincidenten of de fysieke prestaties. De uitkomstmaten om de fysiek prestaties van de ouderen te bepalen, zoals kracht, balans, uithoudingsvermogen en mobiliteit, waren niet in alle studies bepaald met dezelfde meetinstrumenten. De resultaten van de studies kunnen dan ook niet allemaal betrouwbaar met elkaar vergeleken worden, aangezien verschillende meetinstrumenten meestal andere waarden meten.

In de studies van Kyrdaalen et al. (2013) en Tousignant et al. (2013) is er een kleine onderzoekspopulatie onderzocht. Het is vraag of de resultaten uit deze onderzoeken toe te spitsen zijn op de gehele bevolking, of maar een gedeelte daarvan. In de andere onderzoeken is een redelijk tot grote onderzoekspopulatie gebruikt om de resultaten als betrouwbaar te kunnen interpreteren.

De studies die gebruikt zijn in deze studie hadden een redelijk korte follow-up periode. De follow-up periodes varieerden van 15 weken tot 2 jaar. Er zijn geen literatuurstudies gepubliceerd met een follow-up periode van langer dan 2 jaar die het effect van oefenprogramma's op aantal valincidenten en fysieke prestaties beoordelen. Hierdoor kunnen er geen uitspraken gedaan worden over de effecten van de oefenprogramma's op langer dan 2 jaar. En er is daardoor ook niets bekend over de naleving en effectiviteit van de programma's bij ouderen in loop der jaren.

De studie van Tousignant et al. (2013) laat zien dat Tai Chi oefeningen onder supervisie van een instructeur eventueel een alternatief kunnen zijn voor de gebruikelijke evenwichtsoefeningen

onder begeleiding van een fysiotherapeut. De kosteneffectiviteit en toepasbaarheid in de praktijk is ook hierbij nog niet aangetoond.

De resultaten in deze literatuurstudie hebben aangetoond dat er een vermindering van aantal valincidenten en verbetering van fysieke prestaties kunnen optreden bij ouderen wanneer er een oefenprogramma gegeven wordt dat gericht is op kracht, balans en duurtraining. Een vermindering van aantal valincidenten kan ervoor zorgen dat ouderen minder gebruik hoeven te maken van gezondheidszorg. De kosten voor gezondheidszorg zullen daardoor sterk kunnen afnemen. Een aanbeveling zou zijn om in de fysiotherapiepraktijken in de eerste lijn en in gezondheidscentra in Nederland een oefenprogramma te introduceren voor ouderen. Deze oefenprogramma's zouden dan ten minsten moeten bestaan uit krachtoefeningen, balansoefeningen en duurtraining of wandelen. Daarnaast zouden er in de verschillende gemeenten in Nederland groepslessen van Tai Chi aangeboden kunnen worden om ouderen te stimuleren te blijven bewegen en daarmee de fysieke prestaties te verbeteren.

In toekomstig onderzoek zouden de verschillende oefenprogramma's, zoals het Otago Oefenprogramma, Multi component oefenprogramma's en de interventie Tai Chi met elkaar vergeleken moeten worden. Daarnaast zou er onderzoek gedaan moeten worden naar de lange termijneffecten van de verschillende interventies om een uitspraak over te kunnen doen over de effectiviteit van de interventies in de loop der jaren. Ook zou er in de toekomst meer onderzoek gedaan kunnen worden naar de frequentie, intensiteit en duur van de verschillende kracht, balans en duuroefeningen binnen de verschillende programma's.

Er is aangetoond dat het Otago Oefenprogramma effectief is in het verminderen van aantal valincidenten, vooral wanneer dit gegeven wordt als groepstherapie in plaats van als huiswerkprogramma. De kosteneffectiviteit van het uitvoeren van het Otago Oefenprogramma als groepstherapie zou verder onderzocht moeten worden.

In het onderzoeksproces van deze studie is ervoor gekozen een aantal exclusiecriteria voor studies te gebruiken. Zo mocht de onderzoekspopulatie in de gebruikte studies nu of in het verleden geen neurologische aandoening hebben doorgemaakt, niet gediagnosticeerd zijn met dementie, parkinson, hartfalen, COPD of kanker en ook cognitieve stoornissen gelden als een exclusiecriteria. Hiermee zijn veel ouderen buiten beschouwing gelaten. In de huidige samenleving hebben veel ouderen nu of in het verleden één van bovenstaande aandoeningen doorgemaakt. Dit zegt echter niet dat de ouderen ook daadwerkelijk minder goed functioneren in het dagelijks leven wanneer er een aandoening gediagnosticeerd is. Er zijn door deze exclusiecriteria mogelijk studies die een nuttige bijdrage hadden kunnen leveren aan de literatuurstudie buiten beschouwing gelaten.

Daarnaast is er tijdens deze literatuurstudie voor gekozen om te onderzoeken of Tai Chi een effectieve interventie is ter vermindering van het aantal valincidenten. Er is geen rekening gehouden met de verschillende stijlen van Tai Chi. De gevonden resultaten hadden meer betrouwbaar kunnen zijn wanneer er gekozen was voor één bepaalde vorm van Tai Chi.

Kijkend naar de Best Evidence Synthese van Van Tulder et al. (2003), kan er geconcludeerd worden dat er een sterk bewijs bestaat voor de effectiviteit het Otago Oefenprogramma gericht op verminderen van het aantal valincidenten. De studies met als interventie het Otago Oefenprogramma die zijn gebruikt om het aantal valincidenten te meten, hebben allemaal een score op de PEDro-schaal van 6 of hoger. Van Tulder et al. (2003) beschrijft dat een RCT van hoge kwaliteit is wanneer er een score op de PEDro-schaal 4 of hoger is. Er is gering bewijs dat het Otago Oefenprogramma effectiever is wanneer het gegeven wordt als groepstraining in plaats van als thuis oefenprogramma. Volgens de criteria van Tulder et al. (2003) is er ook gering bewijs voor de effectiviteit van Tai Chi als interventie en voor een Multi component oefenprogramma, bestaande uit kracht, balans en duurtraining.

Conclusie

Welke vorm of combinatie van fysiotherapeutische interventies is het meest effectief voor valpreventie en verbeteren van fysieke prestaties bij 'gezonde' ouderen?

Uit de literatuur is gebleken dat verminderde kracht in de onderste extremiteit, verminderde balans en een verminderde mobiliteit de belangrijkste risicofactoren zijn voor het ontstaan van valincidenten. Multi componenten oefenprogramma's (bestaande uit kracht, balans en duurtraining), Tai Chi en het Otago Oefenprogramma (vooral wanneer het als groepstraining gegeven wordt) zijn interventies met een gunstig effect op een vermindering van het aantal valincidenten en verbetering van fysieke prestaties bij ouderen. Er is echter nog geen onderzoek gedaan naar het verschil in effectiviteit tussen de verschillende interventies. Een uitspraak over welk programma het meest effectief is ter vermindering van het aantal valincidenten en verbeteren van fysieke prestaties bij ouderen kan nog niet gedaan worden.

Literatuurlijst

Bettman, I., Verkooijen, B., & Hobbelen, H. (2013). *Het Otago Thuisoefenprogramma*. Amersfoort: Nederlandse Vereniging voor Fysiotherapie in de Geriatrie.

Cadore, E. L., Rodriguez-Marias, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail old adults: a systematic review. *Rejuvenation Research*. Volume 16, issue 2, 105-114. doi:10.1089/rej.2012.1397.

Campbell, A., Robertson, M., Gardner, M., Norton, R., & Buchner, D. (1999). Fall prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age & Ageing*. Volume 28, issue 6, 513-518.

Campbell, A., Robertson, M., Gardner, M., Norton, R., Tilyaard, M., & Buchner, D. (1997). Randomized controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *British Medical Journal*. Volume 135, issue 7, 1065-1069.

Campbell, M., & Robertson, M. (2003). *Otago Exercise programme to prevent falls in older adults*. Otago Medical School.

Centraal Bureau voor Statistiek. (2012, December 27). *Vergrijzing*. Opgehaald van Centraal Bureau voor Statistiek: <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>

Freiberger, E., Häberle, L., Spirduso, W. W., & Rixt Zijlstra, G. (2013). Long-term effects of Three Multicomponent Exercise Interventions on Performance and Fall-Related Psychological Outcomes in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. Volume 60, issue 3, 437-446. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03859.x.

- Hertog, P. den., Stam, C., Valkenberg, H., Bloemhoff, A., Panneman, M., & Klein Wolt, K. (2013). *Veiligheid NL: Letsels en letselpreventie*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- Jones, C., Rikli, R., & Beam, W. (1999). A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. *Research quarterly for exercise and sport*. Volume 70, issue 2, 113-119.
- Kyrdalen, I., Moen, K., Roysland, A., & Helbostad, J. (2013). The Otago Exercise Program Performed as Group Training Versus Home Training in Fall-prone Older People: A Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy research international: the journal for researchers and clinicians in physical therapy*. 1571-1577. doi: 10.1002/pri.1571
- Maher, C., Sherrington, C., Herbert, R., Moseley, A., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*. Volume 83, issue 8, 713-721.
- Pizzigalli, L., Filippini, A., Ahmaidi, S., Jullien, H., & Rainoldi, A. (2011). Prevention of falling risk in elderly people: the relevance of muscular strength and symmetry of lower limbs in postural stability. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Volume 25, issue 2, 567-574. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d32213.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed 'Up & Go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. Volume 39, issue 2, 142-148.
- Robertson, M., Devlin, N., Gardner, M., & Campbell, A. (2001a). Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: randomized controlled trial. *British Medical Journal*. Volume 322, issue 7288, 697-701.
- Robertson, M., Gardner, M., Devlin, N., McGee, R., & Campbell, A. (2001b). Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 2: controlled trial in multiple centres. *British Medical Journal*. Volume 322, issue 7288, 701-704.
- Schleicher, M. M., Wedam, L., & Wu, G. (2012). Review of Tai Chi as an effective exercise on fall prevention in elderly. *Research in Sport Medicine: An international Journal*. Volume 20, issue 1, 105-114. doi: 10.1080/15438627.2012.634697.
- Sivian, M., Sawyer, C., & Brown, J. (2010). The role of exercise therapy in the secondary prevention of falls in elderly people. *International Musculoskeletal Medicine*. Volume 32, issue 4, 168-172.
- Steffen, T., Hacker, T., & Mollinger, L. (2002). Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Physical therapy*. Volume 82, issue 2, 128-137.
- Taylor, D., Hale, L., Schluter, P., Waters, D. L., Binns, E., McCracken, H., . . . Wolf, S. L. (2012). Effectiveness of Tai Chi as a Community-Based Falls Prevention Intervention: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. Volume 60, issue 5, 841-848. doi: 10.1111/j.1532-5415.2012.03928.x.

- Tinetti, M., Richman, D., & Powell, L. (1990). Falls Efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of gerontology*. Volume 45, issue 6, 239-243.
- Tousignant, M., Corriveau, H., Roy, P.-M., Desrosiers, J., Dubuc, N., & Hébert, R. (2013). Efficacy of supervised Tai Chi exercises versus conventional physical therapy exercises in fall prevention for frail older adults: a randomized controlled trial. *Disability & Rehabilitation*. Volume 35, issue 17, 1429-1435. doi: 10.3109/09638288.2012.737084.
- Tulder, M. van., Furlan, A., Bombardier, C., Bouter, L., and the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Nack Review Group. (2003). Update method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine*. Volume 28, issue 12, 1290-1299.
- Wang, C., Collet, J., & Lau, J. (2004). The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: a systematic review. *Archives of international medicine*. Volume 164, issue 5, 493-501.