

EFFECTIEVE VALPREVENTIE BIJ OUDEREN

EEN SYSTEMATISCH LITERATUURONDERZOEK MET BEST EVIDENCE SYNTHESE NAAR DE
MEEST EFFECTIEVE INTERVENTIE TER VOORKOMING VAN VALINCIDENTEN BIJ OUDEREN

SYSTEMATISCH LITERATUURONDERZOEK MET BEST EVIDENCE SYNTHESE

Student: Rosalie Hartman

Studentnummer: 385718

**Scriptiebegeleider/ supervisor: Henk van der
Hoek**

Datum/Date: 1-6-2022

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN | OPLEIDING FYSIOTHERAPIE



Voorwoord

Voor u ligt de scriptie: “Wat zijn de meest effectief gebleken fysiotherapeutische interventies/oefenprogramma’s interventies ter voorkoming van valincidenten bij ouderen?”, geschreven door Rosalie Hartman. Deze scriptie is geschreven in samenwerking met FysioVogelzang in Groningen voor mijn bacheloropleiding aan de Hanze Hogeschool in Groningen. Het doel van dit onderzoek was om te onderzoeken wat de meest effectieve fysiotherapeutische interventies zijn ter voorkoming van valincidenten bij ouderen van 65 jaar en ouder.

Vanaf maart 2022 tot en met juni 2022 is er gewerkt aan deze Best evidence synthese. Tijdens mijn stage heb ik wekelijks training gegeven aan een groep ouderen. Gedurende de trainingen is mijn interesse gewekt om te onderzoeken wat de beste trainingsmethode is bij ouderen om het aantal valincidenten te verminderen. De uitkomst van mijn scriptie zou dan vervolgens ook tijdens deze groepstraining toegepast kunnen worden. Het leek FysioVogelzang ook een interessante vraag.

Graag wil ik mijn begeleiders bedanken voor het mogelijk maken van dit onderzoek en het begeleiden hierin.

Ik wens u veel leesplezier.

Rosalie Hartman,
Sappemeer, juni 2022

1. Samenvatting

Inleiding

De wereldbevolking vergrijst geleidelijk. Ook in Nederland is er een toename van het aantal ouderen. Een hoge levensverwachting neemt naast voordelen ook nadelen met zich mee. Veroudering kan zorgen voor cognitieve en fysieke achteruitgang. Fysieke afname van spierkracht en coördinatie leidt samen met afname van cognitieve functies tot een verhoogd valrisico. In deze best evidence synthese wordt er gekeken naar wat het meest effectieve trainingsprogramma is voor thuiswonende ouderen ter verbetering van kracht en balans om zo het aantal valincidenten te verminderen.

Methode

Tijdens deze Best evidence synthese is er systematisch naar relevante studies gezocht in de databanken PubMed, CINAHL en Cochrane library. Aan de hand van de vooropgestelde inclusie- en exclusiecriteria en daarnaast de beoordeelde methodologische kwaliteit (PEDro-schaal) zijn de studies geïnccludeerd. Daaropvolgend is er een best evidence synthese toegepast voor het analyseren van de geïnccludeerde studies. Hierbij is er gekeken naar de statistische significantie.

Resultaten

Negen relevante studies zijn geïnccludeerd voor deze best evidence synthese. Deze studies scoorden op de PEDro-schaal een 6 of hoger. Alle studies keken naar het verminderen van het aantal valincidenten. Het Otago Oefenprogramma is effectief in het verminderen van het aantal valincidenten, voornamelijk als het gegeven wordt als groepstraining. Naar aanleiding van de best evidence synthese kan het bewijs voor de effectiviteit van het Otago oefenprogramma als sterk worden beoordeeld. In alle vier de geraadpleegde studies werden consistente significant verbeterde resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6-8).

Conclusie

Naar aanleiding van de Best Evidence Synthese werd het bewijs voor de effectiviteit van het Otago-oefenprogramma als het sterkst beoordeeld. Wanneer dit oefenprogramma als groepstraining werd aangeboden was er een groter positief effect zichtbaar in het verminderen van valincidenten, in vergelijking met hetzelfde oefenprogramma dat men thuis uitvoerden.

Kernwoorden: valincidenten, valrisico's, meetinstrumenten, effectiviteit, Otago-oefenprogramma, Tai Chi, Kracht- en balansoefeningen.

1.1 Abstract

Introduction

The world population ages gradually. Also in The Netherlands, there has been an increase in the elderly population. A higher life expectancy has advantages, however, also disadvantages. Aging can lead to cognitive and physical decline. Physical declination of muscle mass, coordination, and a decrease in cognition leads to higher levels of risks of falling. Within the best evidence synthesis, an evaluation is done to discover an effective training program for elderly living at home to improve for example, strength and balance to prevent fall-related incidents.

Method

The best evidence synthesis method has systematically considered relevant studies in the following databanks: PubMed, CINAHL, and Cochrane library. Prior to including the studies to the research, the studies have been evaluated by using the predetermined inclusion and exclusion criteria. The PEDro-scale has assured the methodological quality of the studies. Subsequently, the best evidence synthesis has been applied for further analysing the studies. Moreover, statistical significance has been used.

Results

Nine relevant studies have been included in this best evidence synthesis. These studies scored a six points or higher on the PEDro-scale. All studies examined the minimisation of the risk of falling. The Otago exercise programme has been deemed effective in minimising the cases of fall-related injuries, especially when done in a group format. The best evidence synthesis can be regarded as the verification of the effectiveness of the Otago program. All four studies that have been consulted revealed a significant improvement of results measured of high methodological quality (PEDro-scale 6-8).

Conclusion

As a result of the best evidence synthesis, evidence has been found to verify the effectiveness of the Otago program with high ratings. When the program has been offered as groups training, a positive effect was seen in minimising the cases of fall-related injuries when compared to individuals that engaged in the same program at home.

Keywords: fall-related injuries, fall risk, measure instruments, effectiveness, Otago-exercise programme, Tai Chi, strength and balance exercises.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Samenvatting.....	3
Inleiding	3
Methode	3
Resultaten	3
Conclusie	3
1.1 Abstract	4
Introduction.....	4
Method	4
Conclusion	4
2. Inleiding	7
3. Methode	8
3.1 Onderzoeksopzet.....	8
3.2 Onderzoekspopulatie	8
3.3 Database en zoekstrategie	8
3.4 Selectie en beoordeling bronnen	9
3.5 Ethiek	9
3.6 Meetinstrumenten en oefenprogramma's	9
3.6.1 Timed Up and Go test (TUG)	9
3.6.2 30-seconds Chair stand test	10
3.6.3 Berg Balance Scale (BBS)	10
3.6.4 Tien meter wandeltest	10
3.6.5 Otago-oefenprogramma	10
3.6.6 Tai Chi	11
3.6.7 Oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten	12
4. Resultaten.....	13
4.1 Selectie van studies	13
4.2 Methodologische kwaliteit.....	13
4.3 Uitkomsten van de studies	13
4.3.1 Effectiviteit Otago oefenprogramma	13
4.3.2 Effectiviteit Tai Chi.....	15
4.3.3 Effectiviteit oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten	17
4.4 Best Evidence Synthese	23
4.4.1 Otago oefenprogramma.....	23
4.4.2 Tai Chi	23

4.4.3. Oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten.	23
5. Discussie	24
5.1 Sterke punten van de studie	25
5.2 Beperkingen van de studie	25
6. Conclusie	27
6.1 Aanbevelingen	27
7. Relevantie in de context van de opdracht.....	28
Bijlagen	29
Bijlage 1 - PEDro schaal	29
Bijlage 2 – Ethische toetsing.....	30
Bijlage 3 - standaardwaarden 30-seconds Chair stand test	31
Referentielijst	32

2. Inleiding

De wereldbevolking vergrijst geleidelijk¹. Ook in Nederland is er een toename van het aantal ouderen. Deze stijging van de gemiddelde leeftijd noemen we vergrijzing. Het aantal ouderen van 65 jaar en ouder in Nederland stijgt snel. In 2012 waren er 2,7 miljoen ouderen van 65 jaar en ouder en volgens onderzoek van het CBS⁹ zal deze groep toenemen tot 4,7 miljoen in 2041, waarbij een derde ouder is dan 80 jaar.

Een hoge levensverwachting neemt niet alleen voordelen met zich mee. Veroudering kan zorgen voor cognitieve en fysieke achteruitgang, zoals vermindering van spierkracht en coördinatie van de onderste extremiteiten^{2,3}. Verminderde spierkracht en coördinatie gaat vaak gepaard met angst om te lopen en een verminderde balanscontrole⁴. Fysieke afname van spierkracht en coördinatie leidt samen met afname van cognitieve functies tot een verhoogd valrisico⁵. De resulterende valincidenten zorgen voor de meest voorkomende blessures bij ouderen. Naast verschijnselen van veroudering draagt te weinig lichaamsbeweging en ondervoeding bij aan de afname van spierkracht en lichamelijke activiteiten^{6,7} en vergroot daarbij het risico op vallen.

Uit onderzoek blijkt dat meer dan 30% van de 65-jarigen en ouder minstens één keer per jaar valt⁸. Uit cijfers van het CBS⁹ is gebleken dat in 2019, 109.000 spoedeisende hulp behandelingen hebben plaatsgevonden bij 65-jarigen en ouder na een val. Dit houdt in dat elke vier minuten een oudere ten gevolge van een val op de spoedeisende hulp terecht komt. Uiteraard komen hier hoge zorgkosten aan te pas. In 2019 zijn de totale directe kosten van ouderen op de spoedeisende hulp, €1.090.000.000 bij 65-jarigen en €550.000.000 bij 85-jarigen⁹

Galenkamp et al.¹⁰ benoemt dat het van groot belang is dat ouderen zo lang mogelijk zelfstandig thuis blijven wonen en hun zelfredzaamheid hierbij gestimuleerd blijft worden. In veel gevallen leiden deze valincidenten bij ouderen echter vaak tot ernstig letsel waarbij opname in verpleeg- en verzorgingstehuizen noodzakelijk is. Om de zorg betaalbaar te houden, heeft de overheid in 2015 in de langdurige zorg een hervorming doorgevoerd. De thuiszorg, ook wel wijkverpleging, werd uitgebreid met o.a. aanleunwoningen waarbij ouderen wel zelfstandig wonen, maar eenvoudiger hulp en zorg aan huis kunnen krijgen.

Om verdere gevolgen van dien, zoals letsel bij ouderen van 65 jaar en ouder te verkleinen is het van groot belang dat er op valpreventie wordt ingezet. Het letsel dat ouderen oplopen bij het vallen heeft een grote invloed op de zelfredzaamheid, kwaliteit van leven en daarnaast het langer thuis wonen. Uit onderzoek is gebleken dat krachttraining van de benen en balustraining een positief effect hebben op het verminderen van vallen¹². Een voorbeeld van een oefenprogramma is het Otago-oefenprogramma^{13,14,15,16,17}. Dit programma richt zich specifiek op valpreventie bij ouderen op het gebied van kracht en evenwicht¹⁸. Een andere bekende interventie is Tai Chi. Deze oefeningen kunnen mogelijk zorgen voor het verminderen van valincidenten vanwege de nadruk op lichaamscoördinatie en balans^{19,20}.

In deze studie wordt er aan de hand van een best evidence synthese een vergelijking gemaakt tussen de methodologische kwaliteit van de literatuurstudies die de bovenstaande beschreven fysiotherapeutische interventies beschrijven en beoordelen ter voorkoming van valincidenten bij ouderen. Er wordt gekeken naar wat het meest effectieve trainingsprogramma is voor thuiswonende ouderen ter verbetering van bijvoorbeeld kracht en balans om valincidenten te voorkomen.

De onderzoeksvraag van deze studie luidt: Wat zijn de meest effectieve fysiotherapeutische interventies ter voorkoming van valincidenten bij ouderen?

3. Methode

3.1 Onderzoeksopzet

In deze studie is gebruikt gemaakt van een best evidence synthese om te kijken wat het meest effectieve trainingsprogramma is voor verbetering van balans, kracht of de combinatie hiervan bij thuiswonende ouderen ter preventie van vallen. Door middel van een best-evidence synthese wordt er gekeken naar de methodologische kwaliteit van de verschillende bestaande literatuurstudies en naar de statistisch significante resultaten van de beoordeelde uitkomstmaten.

3.2 Onderzoekspopulatie

De onderzoekspopulatie van deze studie bestaat uit ouderen vanaf 65-jaar en ouder met risico op vallen. Bij het selecteren van de juiste artikelen werden inclusie- en exclusiecriteria opgesteld, zoals getoond in tabel 1. Deze criteria zijn gekozen vanwege de toename in het aantal valincidenten door de vergrijzing in Nederland. Er is gekozen voor ouderen van 65-jaar en ouder, omdat vanaf deze leeftijd het risico op vallen exponentieel toeneemt⁸. Het is belangrijk dat van de geïnccludeerde artikelen een vrije volledige tekst beschikbaar is, zodat er een goede analyse plaats kan vinden van de geselecteerde studies. Voor de studie werd een publicatiedatum van 2000 en later geprefereerd vanwege de meest recente data die daarin beschikbaar wordt gesteld. De exclusiecriteria zijn gekozen zodat enkel de effectiviteit van de interventies wordt getoetst. De aanwezigheid van neurologische aandoeningen of andere ziektebeelden die de balans en lichaamscoördinatie beïnvloeden, zoals Parkinson en cognitieve stoornissen, kunnen een negatieve invloed hebben op de gevonden resultaten en zijn daarom in de exclusiecriteria opgenomen.

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
- Ouderen vanaf 65 jaar die kans lopen om te vallen - Thuiswonende ouderen - Vrij beschikbare artikelen Nederlands of Engels - Publicatiedatum 2000 en later	- Neurologische aandoeningen, o.a. Parkinson - Diagnose met dementie, hartfalen, COPD, kanker of cognitieve stoornissen

Tabel 1: inclusie- en exclusiecriteria

3.3 Database en zoekstrategie

In maart en april 2022 werd er gezocht naar literatuur voor deze studie. Voor het vinden van de relevante literatuur werd er gebruik gemaakt van wetenschappelijke databases zoals PubMed, Cochrane Library en CINAHL. PubMed heeft een groot aanbod van vrij beschikbare artikelen, meer dan CINAHL. Daarnaast heeft PubMed een medische achtergrond en beschikt het over een gedetailleerde zoekmachine. CINAHL bevat ook boeken, proefschriften en computerprogramma's in tegenstelling tot PubMed en biedt ook toegang tot informatie over verpleegkundige en fysiotherapeutische zorg. Bij tijdschriften is er een overlap die door beide databases wordt geïndiceerd. Naast deze twee databases is er ook gebruik gemaakt van Cochrane Library. Deze database biedt met name systematische reviews.

In alle databases werden de volgende zoektermen individueel of in combinatie gebruikt: elderly people, fall prevention, physiotherapy, exercise programme, fall prevention, balance training and resistance training in combinatie met MeSH-termen en booleaanse operator (AND). Er werd geselecteerd door één onderzoeker. De artikelen werden gefilterd op publicatiedatum en free-full

tekst. De zoekstrengen die gebruikt werden zijn: ((fall prevention) AND (elderly)) AND (balance programme).

3.4 Selectie en beoordeling bronnen

Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit is er gebruik gemaakt van de PEDro-schaal¹⁸, zie tabel 2 voor de classificatie. De PEDro-schaal is een instrument om de methodologische kwaliteit en interne validiteit van een studie te beoordelen. Aan de hand van 11 vragen wordt de methodologische kwaliteit getoetst. Criterium 1 gaat over de in- en exclusiecriteria, criteria 2 t/m 9 gaan over de interne kwaliteit en criteria 10 en 11 gaan over de primaire uitkomstmaten. De PEDro-schaal heeft een bereik van 0-10 punten, waarbij een hogere score een betere methodologische kwaliteit aangeeft. Aan de hand van de best evidence synthese²³ wordt de bewijskracht van de studies bepaald, zie tabel 3. Tulder *et al.*²³ stelden een aantal criteria op om de wetenschappelijke evidentie een score te geven. Zo ontstonden vijf categorieën van bewijs.

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

Tabel 2: classificatie PEDro-schaal¹³

Sterk bewijs	Toelichting
Sterk bewijs	Gebaseerd op consistente resultaten gemeten in tenminste 2 RCT's van hoge methodologische kwaliteit. *
Matig bewijs	Gebaseerd op consistente resultaten gemeten in tenminste 1 RCT van hoge kwaliteit en/of ten minste 2 RCT en/of CCT van lage kwaliteit.
Gering bewijs	Gebaseerd op 1 RCT en/of CCT met lage kwaliteit.
Conflicterend bewijs	Gebaseerd op inconsistente resultaten in meer dan 2 RCT en/of CCT.
Geen bewijs	Gebaseerd op de gevallen waarin geen statistische significante resultaten aanwezig zijn in de RCT en CCT.
*	Er kan gesproken worden van consistente resultaten als er > 75% van de geïnccludeerde studies dezelfde behandelresultaten laten zien.

Tabel 3: Best Evidence Synthese²⁰, RCT: randomized controlled trial, CCT: clinical controlled trial

3.5 Ethiek

In deze studie zijn geen gedragsregels of handelingen aan personen opgelegd en daarom is geen ethische toetsing nodig.

3.6 Meetinstrumenten en oefenprogramma's

Hieronder worden de meetinstrumenten en oefenprogramma's beschreven die in de geïnccludeerde artikelen zijn beschreven en toegepast.

3.6.1 Timed Up and Go test (TUG)

Met de TUG-test wordt gemeten hoe lang een patiënt nodig heeft om op te staan uit een stoel, drie meter zo comfortabel en snel mogelijk te lopen, om een pionnetje heen te draaien en vervolgens weer terug te lopen naar de stoel en weer te gaan zitten. Bij een tijd onder de 20 seconden kan de patiënt nog zelfstandig en veilig lopen. Wanneer de tijd meer dan 30 seconden overschrijdt is hulp bij het lopen noodzakelijk. Een tijd tussen de 20 en 30 seconden geeft aan dat de patiënt een verminderde functionele mobiliteit heeft en daardoor een verhoogde kans heeft om te vallen. Deze

test correleert goed met de Berg Balance Scale (BBS) ($R=0.81$). De TUG-test is een meetinstrument dat snel en gemakkelijk kan worden gebruikt bij een onderzoek naar het valrisico van patiënten²⁴.

3.6.2 30-seconds Chair stand test

Het doel van deze test is om een inzicht te krijgen in de kracht van de onderste extremiteiten. Tijdens de 30-seconds Chair stand test moet de patiënt de armen kruisen voor de borst. Binnen 30 seconden, moet vervolgens zo vaak mogelijk geprobeerd worden rechtop te staan en dan weer te gaan zitten. De armleuningen mogen hierbij niet gebruikt worden. Het aantal keer dat de patiënt rechtop kan staan wordt genoteerd en wordt vergeleken met de standaardwaarden uit tabel 4. Jones *et al*²⁵ heeft onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid en validiteit van deze test. Uit dit onderzoek is gebleken dat de 30-seconds Chair stand test een betrouwbaar en valide meetinstrument is. De intraclass correlatie coëfficiënt (ICC) van het meetinstrument is hoog, namelijk 0.95. Er is een overeenstemming dat de ICC tenminste 0,70 moet zijn om te kunnen spreken van een goede betrouwbaarheid voor het gebruik van het meetinstrument bij groepen patiënten. Bij herhaaldelijke meetmomenten met een tussenperiode van 2 tot 5 dagen werd een ICC van 0.84 vastgesteld²⁵.

Leeftijd	Aantal keren staan vrouwen	Aantal keren staan mannen
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 4: standaardwaarden Chair stand test²⁵

3.6.3 Berg Balance Scale (BBS)

De BBS heeft 14 testen die middels een 5-puntsschaal het evenwicht beoordelen tijdens staan en transfervaardigheden. Het bereik van de BBS bedraagt 0-56 punten waarbij een hoge score betere balansvaardigheden aangeeft. In verschillende uitgangshoudingen met verschillende opdrachten wordt het evenwicht getest. Bij een score van minder dan 45 punten wordt het risico op vallen bij ouderen als 'hoog' beoordeeld. De intraclass correlatie coëfficiënt van het meetinstrument bij ouderen van 60 tot 90 jaar is 0.98.

3.6.4 Tien meter wandeltest

De Tien meter wandeltest (10MWT) is een test waarbij de snelheid van comfortabel lopen en de maximale loopsnelheid wordt gemeten over een afstand van 10 meter. Indien nodig mogen patiënten een hulpmiddel gebruiken, zoals rollator of krukken/ wandelstok. Deze test geeft een inzicht in de fysieke mogelijkheden tot lopen, uithoudingsvermogen en de loopsnelheid. De gemiddelde gemeten loopsnelheid om binnenshuis zelfstandig te functioneren is $>0,58$ m/sec. (17,2 seconden over 10m). De minimale snelheid om een straat over te steken is gemiddeld $>0,77$ m/sec. (13 seconden over 10m)²⁸. Bij een te lage snelheid is de kans dat mensen vallen groter.

3.6.5 Otago-oefenprogramma

Dit programma^{30,31} is gericht op het versterken van de spieren en het verbeteren van evenwicht en balans bij ouderen boven de 65 jaar. Participanten kunnen het programma thuis uitvoeren na uitleg van een fysiotherapeut of getraind verpleegkundige. Het hoofddoel van dit programma is het voorkomen en/of verminderen van valincidenten bij ouderen. Het programma kan individueel uitgevoerd worden en per participant kan de moeilijkheidsgraad aangepast worden. De participant krijgt een boekje waarin instructies staan over de gegeven oefeningen. Daarnaast worden er vijf

huisbezoeken ingepland door de instructeur van het programma om de oefeningen nogmaals door te nemen en de participant te blijven motiveren om te blijven deelnemen aan het programma.

De spiergroepen die getraind worden zijn:

- Knie extensoren: de M. quadriceps femoris, deze spier bestaat uit drie spieren: de M. vastus lateralis, M. vastus medialis, M. rectus femoris en M. vastus intermedius.
- Knie flexoren: de meest belangrijke kniebuigers zijn: de M. biceps femoris, M. semitendinosus en de M. semimembranosus. Daarnaast zijn er ook drie andere spieren die meewerken aan het buigen van de knie, de: M. gracilis, M. sartorius en de M. popliteus werkt ook mee in het buigen van de knie.
- Heup abductoren: de M. gluteus medius, M. gluteus maximus, M. gluteus minimus, en de M. tensor fasciae latae hebben hierbij een belangrijke functie.
- Enkel dorsaalflexoren: M. tibialis anterior, M. extensor hallucis longus en M. extensor digitorum longus.
- Enkel plantairflexoren: M. soleus, M. gastrocnemius, M. tibialis posterior, M. plantaris, M. peroneus longus, M. peroneus brevis, M. flexor hallucis longus en M. flexor digitorum longus.

De volgende oefeningen worden gegeven:

- Squats
- Lopen en draaien
- Zijwaarts lopen
- Achteruit lopen
- Op de tenen lopen
- Op de hakken lopen
- Van zit naar stand
- Traplopen (step up)
- Tandemstand
- Tandemlopen vooruit (koorddans)
- Tandemlopen achteruit (koorddans)

De krachtoefeningen worden uitgevoerd volgens de 10 repeated maximum (10RM) methode om zo de intensiteit en gewichten te bepalen voor de M. quadriceps en M. biceps femoris. De oefening zullen beginnen op 50% van 10RM en zal geleidelijk worden verhoogd. Goede kwaliteit van de uitvoering is het belangrijkste. De oefeningen worden vijf keer per week 30 minuten uitgevoerd. De participant moet 2 keer per week zelfstandig 30 minuten wandelen.

De balans oefeningen zijn dynamische, dit houdt in dat spieren bewegen. Dynamische oefeningen kunnen helpen bij het evenwicht. Bij deze oefeningen mag de participant zich eerst vasthouden aan stabiele structuren en wordt verwacht om uiteindelijk de oefening uit te voeren zonder vasttehouden. Bij balansoefeningen ligt de nadruk op een rustige en juiste uitvoering.

3.6.6 Tai Chi

Tai Chi is een Chinese bewegingsleer die sinds de 17^e eeuw al uitgevoerd wordt door mensen. Verschillende houdingen en vloeiende bewegingen worden gecombineerd in een laag tempo. Tai Chi kan bij ouderen effect hebben op de lichaamscoördinatie, de flexibiliteit, de kracht, het geheugen, het ademhalingspatroon, het balans en het verminderen van valincidenten³². Er zijn verschillende stijlen van Tai Chi, echter zijn deze niet allemaal effectief voor ouderen. Uit onderzoek blijkt dat de Yang-stijl het meest effectief is voor ouderen³². Deze stijl is gemakkelijk aan te leren vanwege het lage tempo. Bij de Wu-stijl wordt er veel aandacht besteed aan het roteren van de middel met

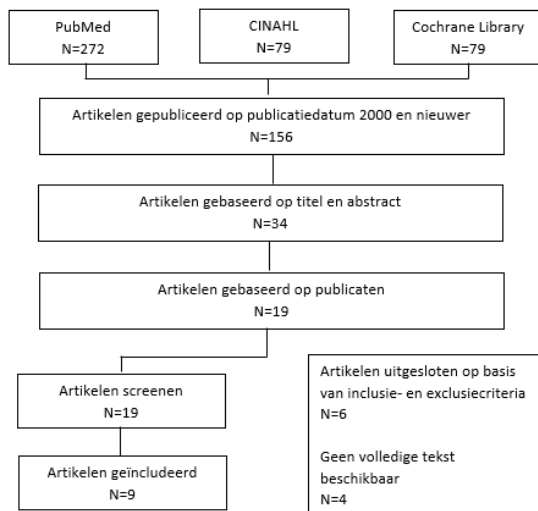
behulp van kleine bewegingen, waarbij bewustwording van het lichaam een grote en belangrijke rol speelt. De Sun-stijl is kenmerkend door zijn rechtopstaande houding, waarbij de voeten op schouderbreedte staan. Bij deze stijl wordt er vooral focus gelegd op het openen en sluiten van de handen in combinatie met arm- en beenbewegingen.

3.6.7 Oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten

Deze oefeningen zijn gericht op het verbeteren van de fysieke fitheid, zoals toename in spierkracht van de onderste ledematen, behendigheid en balans. Het trainingsprogramma werd twee dagen per week in groepsverband uitgevoerd onder begeleiding van een fysiotherapeut. De trainingen duurden maximaal 60 minuten per keer. De herhalingen van de oefeningen waren acht tot tien en dit werd twee tot vier keer herhaald. De oefeningen werden statisch uitgevoerd.

4. Resultaten

4.1 Selectie van studies



Figuur 1: flow-chart

De zoekstrengen die waren gebruikt leverden in totaal 368 artikelen op. Alle artikelen werden geselecteerd op een publicatiedatum van 2000 en nieuwer in de databases PubMed, CINAHL en Cochrane library. Daaropvolgend zijn de artikelen die over bleven gescreend op titel en abstract en daarnaast zijn duplicaten verwijderd. Dit resulteerde in 19 potentiële artikelen. Deze 19 artikelen werden gescreend op basis van inclusie- en exclusiecriteria. Bij het merendeel van de artikelen waren er andere aandoeningen bij de participanten aanwezig of was er geen volledige tekst beschikbaar. Uiteindelijk resulteerde dit in negen relevante artikelen voor deze best evidence synthese.

4.2 Methodologische kwaliteit

Na het selecteren van de geïncludeerde artikelen zijn de artikelen beoordeeld op de methodologische kwaliteit, aan de hand van de PEDro-schaal. De methodologische kwaliteit van deze studies werd algemeen als goed beoordeeld, want alle studies scoorden tussen de zes en acht punten. In tabel 7 zijn de scores per studie weer gegeven.

4.3 Uitkomsten van de studies

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn de artikelen geraadpleegd. De gevonden resultaten zijn hieronder beschreven per oefenprogramma/interventie.

4.3.1 Effectiviteit Otago oefenprogramma

In vier studies werd het Otago oefenprogramma getest. De deelnemers hadden een leeftijd van 65 jaar en ouder en het onderzoek werd in Nieuw-Zeeland uitgevoerd. Aan deze studie deden in totaal 1016 participanten mee. De belangrijkste uitkomstmaat was het aantal valincidenten. Door middel van een kalender hielden de participanten zelf bij wanneer zij waren gevallen.

Campbell *et al.*¹⁷ deed onderzoek naar de effectiviteit van een Otago thuisprogramma bestaande uit kracht- en evenwichtsoefeningen gedurende een periode van een jaar. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie, waarbij er een oefengroep en controlegroep was voor ouderen van 80 jaar en ouder. De interventiegroep bestond uit 116 ouderen en de controlegroep bestond uit 117 ouderen. De uitkomstmaat was het aantal valincidenten die gedurende een interventieperiode van een jaar werden gemeten. Het aantal valincidenten was bij de

interventiegroep 88 en bij de controlegroep 152. Een individueel programma van kracht- en evenwichtstrainingsoefeningen verbeterde het fysieke functioneren en was significant effectief in het verminderen van vallen en verwondingen bij vrouwen van 80 jaar en ouder ($P=0.009$). 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.

Bovenstaand onderzoek van Campbell *et al.*¹⁷ heeft vervolgens een follow-up studie gekregen¹³. Hierbij werd de eerdere studie met 1 jaar verlengd. Campbell *et al.*¹³ deed onderzoek naar de effectiviteit van een Otago thuisprogramma bestaande uit kracht- en evenwichtsoefeningen. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie waarbij er een oefengroep en controlegroep werd gevormd, bestaande uit ouderen van 80 jaar en ouder. De interventiegroep bestond uit 71 ouderen en de controlegroep bestond uit 80 ouderen die gedurende een interventieperiode van twee jaar werden gevolgd. De uitkomstmaat was het aantal valincidenten. Participanten die gedurende twee jaar het trainingsprogramma volgden, hadden een hogere mate van fysieke activiteit en hadden meer vertrouwen en daardoor waren er minder valincidenten. Daarnaast werd er gezien dat er significant minder valincidenten plaatsvonden in vergelijking met participanten van de controlegroep ($P=0.03$).

In een studie van Robertson *et al.*¹⁴ werd onderzoek gedaan naar de effectiviteit van een thuisoefenprogramma, begeleid door getrainde verpleegkundigen. Aan de hand van het oefenprogramma wilde de studie het vallen en de daarbij komende verwondingen bij ouderen van 75 jaar en ouder verminderen. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie waarbij twee groepen met elkaar werden vergeleken. De interventiegroep bestond uit 121 participanten en de controlegroep bestond uit 119 participanten. De uitkomstmaat was het aantal valincidenten en het aantal verwondingen dat gemeten werd gedurende de interventieperiode en de follow-up periode van een jaar. Uit de resultaten van de studie bleek dat er vermindering van het aantal valpartijen had plaatsgevonden bij 80-jarigen (81 versus 43 valincidenten voor respectievelijke controle- en bewegingsgroepen, $P=0.007$). Bij jongere participanten werd er geen significant verschil gezien.

Kyrdalen *et al.*¹⁵ onderzocht de effectiviteit van het Otago-oefenprogramma uitgevoerd als groepstraining (GT) en als huiswerk oefenprogramma (HOS) voor ouderen vanaf 65-jaar en ouder. De beide groepen trainden 12 weken lang, 90 minuten per week. De participanten van de GT kregen twee keer per week begeleiding bij het oefenprogramma, welke per participant op individueel niveau werd aangepast. De participanten van de thuis oefengroep werden geadviseerd om drie keer per week zelf te oefenen. De fysiotherapeut bezocht de participanten meermaals gedurende de interventieperiode van 12 weken, waarnaast wekelijks telefonisch contact plaatsvond met de fysiotherapeut. Beide groepen werden geadviseerd om naast het oefenprogramma minimaal drie keer per week langer dan 30 minuten te wandelen. In tabel 5 staan de resultaten van dit onderzoek, waaruit blijkt dat er in de GT-groep in de eerste 12 weken een significante verbetering in functionele balans zichtbaar is. Deze verbetering is aangetoond doormiddel van de BBS ($P=0.014$). Er werd ook een bijna significante verbetering gezien in spierkracht en mobiliteit in de GT-groep na 12 weken, gemeten met de TUG ($P=0.059$) en een significante verbetering bij de 30-seconds Chair stand test ($P=0.004$). Na nogmaals 3 maanden interventie lieten de resultaten van de TUG en Chair stand test bij de GT-groep opnieuw significante verbetering zien in vergelijking met de HOS-groep ($P=0.038$ en $P=0.005$). Na 3 maanden is de score op de BBS bij de GT-groep 42.1 punten en bij de HOS-groep 40.3 punten. Er is dus slecht een verschil van 2 punten te zien, welke tevens niet significant is ($P=0.153$). Kyrdalen *et al.* concludeert dat het Otago oefenprogramma bij beide groepen effectief is voor de participanten. Ook zien zij een groter positief effect op de functionele balans, mobiliteit en

spierkracht van de onderste extremiteiten wanneer er sprake was van groepstraining dan wanneer er sprake was van een oefentraining thuis.

Meting	T1:	T2:	T3:	T1-T2	T1-T3
Berg Balance Scale (0-56 punten)				p=0.014	p=0.153
GT	34.6	43.4	42.1		
HOS	35.7	40.9	40.3		
Timed Up and Go (seconden)				p=0.059	p=0.038
GT	19.3	15.0	15.0		
HOS	18.9	16.6	17.0		
30-second Sit-to-Stand (aantal keren)				p=0.004	p=0.005
GT	3.9	6.9	6.3		
HOS	5.1	5.8	5.0		
T1 Beginmeting, baseline		GT = Groepstraining HOS =Huisoefenschema			
T2 Meting na 12 weken					
T3 Meting na 24 weken					

Tabel 6: Resultaten en P-waarde na 12 weken interventie en follow-up in de studie van Kyrдалen¹⁵

Naar aanleiding van de Best Evidence Synthese (tabel 3) kan het bewijs voor de effectiviteit van het Otago-oefenprogramma als sterk worden beoordeeld. In alle vier de geraadpleegde studies werden consistente significant verbeterde resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6-8).

4.3.2 Effectiviteit Tai Chi

Taylor *et al.*¹⁹ deed onderzoek naar de effectiviteit van Tai Chi en oefeningen op laag tempo, op het gebied van valpreventie bij ouderen. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie waarbij 3 groepen met elkaar werden vergeleken. De twee interventiegroepen bestonden uit een groep waarbij Tai Chi eens per week (TC1) of twee keer per week (TC2) werd uitgevoerd. De controlegroep bestond uit participanten die enkel oefeningen op laag tempo deden. Deze interventie werd voor 20 weken gemeten via meerdere testen, namelijk de; TUG (mobiliteit), step test (balans) en 30-seconds Chair stand test voor de kracht in de onderste ledematen. Daaropvolgend vond een follow-up periode plaats van 17 maanden. De uitkomstmaat was de procentuele vermindering van het aantal valincidenten. De participanten noteerden dit zelf op een gekregen kalender. Uit de resultaten kwam naar voren dat er bij alle groepen een verbetering in balans en kracht in de onderste ledematen was. Daarnaast werd er een afname van 58% gezien van de gemiddelde valincidentie. Echter waren er geen significante ($P=0.48$) afname gezien in het aantal valincidenten tussen alle groepen.

	TC1 (N=233)	TC2 (N=220)	TC3 (N=231)
Totale valincidenten	412	298	350
In procenten gevallen personen per groep	59.5%	53.1%	65.1

Tabel 7: aantal valincidenten¹⁹

In de studie van Tousignant *et al.*²⁰ werd onderzoek gedaan naar het effect van Tai Chi oefeningen op het verminderen van valincidenten bij ouderen. De oefeningen werden uitgevoerd in de Yang stijl, onder begeleiding van een instructeur. Volgens deze studie zijn deze oefeningen, welke voornamelijk op verbetering van de balans gericht zijn, effectiever dan algemene fysiotherapie. De participanten kregen bij de start een multidisciplinaire interventie die bestond uit een beoordeling van medicatiegebruik en voeding. Vervolgens werden de participanten verdeeld over twee groepen, waarbij beide groepen twee keer per week 60 minuten lang de oefeningen uitvoerden gedurende een periode van 15 weken. De oefeningen van de controlegroep bestonden uit gewicht verplaatsende oefeningen, loopoefeningen en een aantal krachtoefeningen voor de onderste extremiteiten. De begeleiding bij deze groep van de participanten was individueel. De Tai Chi lessen werden gegeven in een groep van twee tot vier participanten en werd afgestemd op individueel niveau. Bij beide groepen werd er onderscheid gemaakt tussen participanten met een hoog valrisico, aangetoond door de BBS score lager dan 36 punten en een groep met een laag valrisico met een BBS-score van 36 punten of hoger.

In de interventie groep werd er na 15 weken een valpercentage van 59% gezien. Bij de algemene fysiotherapie groep was dit 80%. Het gemiddelde aantal valincidenten per participant is in tabel 8 weergegeven.

	Tai Chi groep, N=76	Algemene fysiotherapie N=76	P-waarde
Alle	3.3	3.8	0.059
Hoog risico (BBS<36)	3.2	8.0	0.084
Laag risico (BBS>36)	3.3	2.6	0.277
BBS: Berg Balance Scale			

Tabel 8: Aantal valincidenten gemiddeld per deelnemer van elke groep²⁰

De resultaten lieten een bijna significante verbetering ($P=0.059$) zien wanneer de algemene fysiotherapie groep werd vergeleken met de Tai Chi groep. Echter werd er een fors minder significant verschil gezien, wanneer de groepen werden onderverdeeld in hoog en laag risico op vallen. Uit onderzoek is gebleken dat Tai Chi oefeningen onder leiding van een instructeur tijdens een oefenprogramma een alternatief kunnen bieden voor de gebruikelijke evenwichtsoefeningen van een fysiotherapeut.

Naar aanleiding van de Best Evidence Synthese (tabel 3) kan het bewijs voor de effectiviteit van Tai Chi als sterk worden beoordeeld. In alle geraadpleegde studies werden consistente resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6).

4.3.3 Effectiviteit oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten

Freiberger *et al.*³⁴ onderzocht de effectiviteit van combinaties van verschillende oefenprogramma's en daarbij het aantal valincidenten bij thuiswonende ouderen. Het interventieprogramma duurde 16 weken met vervolgens een follow-up van 24 maanden. Beide groepen kregen 16 weken lang, twee lessen per week van een uur. De interventiegroepen kregen instructies voor veiligheid en uitleg gericht op de uitvoering van de oefeningen kracht, balans en wandelen. Tijdens de studie zijn er 280 participanten verdeeld over vier groepen:

CG: controlegroep, N=80.

- FG oefengroep: kracht- en balansoefeningen en fitnessschema (wandelen op hoog tempo), N=64.
- SBG oefengroep: kracht- en balansoefeningen met een hogere oefenfrequentie dan bij FG en MG, N= 63.
- MG oefengroep: kracht- en balansoefeningen en educatie over valrisico's bij ouderen, N=73.

Uit de resultaten blijkt dat er significante verbetering van de fysieke gesteldheid zichtbaar was in de SBG en FG ($P < 0.05$) Bij de TUG-test en de loopsnelheid werd gezien dat de interventiegroepen beter scoorden dan de CG (zie tabel 8). Na 6 maanden was ook de kracht van de onderste extremiteiten verbeterd bij de participanten van FG en SBG, gemeten middels de 30-seconds Chair stand test in seconden. De participanten van de FG konden een hogere loopsnelheid aanhouden na 24 maanden. Tijdens deze studie werden er geen significante verbetering gemeld van het aantal valincidenten.

Meetinstrumenten	CG-FG	CG-SBG	CG-MG
TUG			
6 maanden	-1.01	-0.69	-0.53
12 maanden	-1.02	-0.60	0.06
24 maanden	-0.33	0.06	-0.18
30-seconds Chair stand test			
6 maanden	-1.98	-1.66	-0.76
12 maanden	-0.23	-0.33	0.82
24 maanden	-0.32	-0.08	-0.14
Loopsnelheid			
6 maanden	-0.31	-0.08	-0.02
12 maanden	-0.26	-0.16	-0.06
24 maanden	-0.34	-0.14	-0.06
Aantal valincidenten in 24 maanden (in procenten)	CG: 82 (28%) FG: 51 (17%)	CG: 82 (28%) SBG: 74 (25%)	CG: 82 (28%) MG: 90 (30%)

Tabel 8: Betrouwbaarheid (95% mean differences) van fysieke resultaten + aantal valincidenten per groep³⁴

In een andere studie, Zhao *et al.*³³ werd onderzoek gedaan naar de effectiviteit van een trainingsprogramma gericht op balans ten behoeve van het verminderen van het valrisico bij ouderen van gemiddeld 75 tot 80 jaar. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie waarbij drie groepen met elkaar werden vergeleken. De interventiegroep of ook wel de experimenterende oefengroep (ExBP) bestond uit 20 participanten. Een andere interventiegroep, de Tai Chi groep, bestond uit 20 participanten en de controlegroep bestond uit 21 participanten. De uitkomstmaten waren verbeteringen van de spierkracht van de onderste ledematen, behendigheid,

balans en aerobisch uithoudingsvermogen. Deze uitkomsten werden gedurende de interventieperiode van 16 weken gemeten. Er was sprake van een follow up van 8 weken. Na de interventieperiode waren er significante verbeteringen aantoonbaar. De resultaten van de ExBP groep liet een significante verbetering zien in spierkracht, behendigheid en balans van onderste ledematen ($P < 0.05$). Ook was er een significante verbetering te zien in het aerobisch uithoudingsvermogen ten opzichte van de TC-groep ($P < 0.05$). Geconcludeerd kan worden dat gebruik maken van gerichte balans oefeningen een effectieve manier is om de algehele fitheid te verbeteren om daarmee eventueel het valrisico te verminderen.

In een studie van Leiros-Rodríguez *et al.*³⁵ werden de effecten van een balansstrainingsprogramma geëvalueerd bij vrouwen ouder dan 65 jaar. Dit deed hij middels een gerandomiseerde gecontroleerde studie. Zowel de interventiegroep als de controlegroep bestonden uit 14 participanten. De interventieperiode bestond uit een periode van zes weken. Hierbij werd er twee keer per week een training van 50 minuten gevolgd. De uitkomstmaten waren de BBS en TUG. Deze testen toonden een significant verschil aan tussen de beide groepen ($P < 0.05$). Er kan geconcludeerd worden dat het oefenprogramma effectief is in het verbeteren van het balans en daarbij mogelijk kan zorgen voor een afname in het aantal valincidenten.

Naar aanleiding van de Best Evidence Synthese (tabel 3) kan het bewijs voor de effectiviteit van kracht- en balansoefeningen als sterk worden beoordeeld. In alle geraadpleegde studies werden consistente resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6-7). Echter wordt er in bovenstaande studies enkel gebruik gemaakt van verbetering van de fysieke gesteldheid, zoals toename in spierkracht van de onderste ledematen, behendigheid en balans, als uitkomstmaat. Het is niet mogelijk deze effectiviteit door te trekken tot bewijs van afname van het aantal valincidenten, want er wordt hier geen bewijs gevonden voor verminderen van valincidenten maar wel sterk bewijs voor gerelateerde domeinen van verbeterde fysieke gesteldheid zoals kracht en balans.

Auteur	Populatie	Onderzoek design	Duur onderzoek	Uitkomstmaten/ meetinstrumenten	Interventies	Resultaten	Conclusie	PEDro-schaal
Campbell AJ et al. (1999)	Vrouwen 80 jaar en ouder die thuis wonen Interventiegroep: 71 Controlegroep: 81	RCT	2 jaar	4 test balance score, PAS, FES, aantal valincidenten	Individueel trainingsprogramma over 2 jaar voor kracht en evenwichtsoefeningen	Verschil met controle groep in valincidenten was $P=0.69$, dit houdt in dat het niet significant was.	Het trainingsprogramma biedt voordelen na 2 jaar wanneer participanten blijven oefenen	6
Robertson et al. (2001)	Mannen en vrouwen van 75 jaar en ouder Interventiegroep: 121 Controlegroep: 119	RCT	1 jaar	Valincidenten aantal, aantal letsels als gevolg van vallen	Oefenprogramma voor kracht, balans en een loopplan	In de oefenroep zijn valincidenten met 44% verminderd ($P=0.007$)	Het oefenprogramma zorgde voor minder vaak vallen. Het vallen werd verminderd met 46% (incidentieratio 0,54, 95% betrouwbaarheidsinterval 0,32 tot 0,90).	7
Kyrdalen et al. (2013)	Mannen en vrouwen vanaf 65 jaar. Interventiegroep (groepstraining): 65 Controlegroep (HOS): 63	RCT	12 weken interventie, 3 maanden follow-up	Berg Balance Scale, TUG, FES	Het Otago-oefenprogramma gegeven als huiswerk oefenprogramma (HOS) of als groepstraining (GT)	BBS: significant verbeterd na 12 weken trainen ($P=0.014$). 30 sec Chair stand test: verbeterd na 12 weken trainen ($P=0.004$). SF-36: verbeterd na 12 weken trainen ($P=0.004$).	Het Otago-oefenprogramma is zowel effectief bij het HOS als bij de GT in verbeteren van balans en mobiliteit, maar de GT laat in dit onderzoek zien dat het effectiever is.	8

						Na 3 maanden was de TUG en 30-seconds Chair stand test nog meer verbeterd bij de GT ten opzichte van de HOS		
Taylor et al. (2012)	Mannen en vrouwen vanaf 65 jaar die al eerder zijn gevallen het afgelopen jaar. Oefenroep 1 Tai Chi, 1 keer per week: 233 Oefengroep 2 Tai Chi, 2 keer per week: 220 Oefengroep oefenprogramma : 231	RCT	20 weken interventie, 17 maanden follow-up	Aantal valincidenten, TUG, 30-seconds Chair stand test, Step test	Tai Chi 1x per week oefenen, Tai Chi 2x per week oefenen en een oefenprogramma worden met elkaar vergeleken.	IRR niet significant tussen oefengroep Tai Chi 1 en oefenprogramma (1.05). IRR ook niet significant tussen oefengroep Tai Chi 2 en oefenprogramma (0.88). Geen verandering in mobiliteit tussen de groepen. (P=0.54) Significante verbetering in balans en kracht in onderste ledematen (P<0.001)	Er was geen verschil na de 17 maanden tussen de groepen. Balans en kracht waren bij alle groepen verbeterd. In het aantal valincidenten was er ook geen verschil. Falls rate reductie van 58%	6

Tousignant et al. (2013)	Ouderen die kwetsbaar zijn→ die werden toegelaten voor een dagopname in het ziekenhuis	RCT	15 maanden	Aantal valincidenten	Tai Chi oefenprogramma onder toezicht vergeleken met conventionele fysiotherapie	Beide interventies bleken effectief. Tai Chi bleek een groter effect te hebben (RR=0,74)	Tai Chi oefeningen onder toezicht lijken meer effect te hebben in revalidatie-oefenprogramma dan conventionele fysiotherapie oefeningen.	6
Freiberger et al. (2013)	Mannen en vrouwen van 65 jaar en ouder Oefengroep zonder interventie: 80 Oefengroep FG: 64 Oefengroep SBG: 63 Oefengroep MG: 73	RCT	16 weken oefenprogramma, 24 maanden follow-up	Aantal valincidenten, TUG, 30-seconds Chair stand test, 10MWT.	Oefengroep zonder interventie. FG oefengroep: kracht, balans en fitness SBG oefengroep: kracht en balans MG oefengroep: kracht balans en educatie.	Valincidenten per groep: Oefengroep zonder interventie: 82 FG oefengroep: 51 SBG oefengroep: 74 MG oefengroep: 90	In de SBG en FG groep waren significante verbetering met name met betrekking tot mobiliteit, balans en loopsnelheid ($P<.05$) De verbeteringen in fysieke prestatie-uitkomsten waren het meest prominent in de FG. Val gerelateerde psychologische uitkomsten, aantal valpartijen en valschade waren niet significant verschillend van die in de controlegroep.	7
Zhoa et al. (2017)	Ouderen met kans op vallen. De gemiddelde leeftijd was 75,1 ± 4,4 jaar Oefengroep experimenterende (ExBP): 20	RCT	16 weken, 8 weken follow-up	Participanten karakteristieken, arm curl test, 30-seconds Chair stand test, Back scratch test, Chair sit-and-reach test, ft up-and-go test, 2 min step test.	Balans training. De ExBP groep onderging een specifieke training om het zwaartepunt, range of motion en de proprioceptie van het enkelgewricht en de balanscontrole te krijgen. Dit deden ze	De resultaten van de ExBP groep liet een significante verbetering zien in spierkracht, behendigheid en balans van onderste ledematen	Geconcludeerd kan worden dat gebruik maken van gerichte balans oefeningen een effectieve manier is om de algehele fitheid te verbeteren om daarmee eventueel het valrisico te verminderen.	6

	Tai-Chi groep: 20 Oefengroep zonder interventie: 21				elke week 3 keer, 90 minuten.	($P<0.05$). Ook was er een significante verbetering te zien in het aerobe uithoudingsvermogen ten opzichte van de TC-groep ($P<0.05$).		
Campbell et. al (1997).	De interventiegroep bestond uit: 116 ouderen De controlegroep bestond uit 117 ouderen.	RCT	1 jaar	Aantal valincidenten	Een individueel programma van kracht- en evenwichtstrainingsoefeningen	Het fysieke functioneren was significant verbeterd en dus effectief in het verminderen van vallen en verwondingen bij vrouwen van 80 jaar en ouder ($P=0.009$).	Een individueel programma van kracht- en evenwichtstrainingsoefeningen verbeterde het fysieke functioneren en was significant effectief in het verminderen van vallen en verwondingen bij vrouwen van 80 jaar en ouder ($P=0.009$).	6
Leiros-Rodríguez (2014)	Vrouwen ouder dan 65 jaar Balans oefengroep: 14 Controle groep zonder interventie: 14	RCT	6 weken	Balance Scale, Timed Up & Go.	Balans trainingsprogramma voor de oefengroep	Statistisch significante verschillen tussen de interventie groep en de controle groep ($P<0.05$)	Efficiënte interventie voor oudere vrouwen met valrisico. Toename in balans en verbetering van de algemene gezondheid.	7

Tabel 8: Overzicht en kenmerken van alle geïncludeerde studies

4.4 Best Evidence Synthese

Het gevonden bewijs van de effectiviteit wordt hier nogmaals beschreven. De verschillende interventievormen zijn in de inleiding beschreven. De interventievormen zijn: het Otago-oefenprogramma, Tai Chi en kracht- en balansoefeningen. De Best Evidence synthese voor de drie onderzochte interventies in het kort.

4.4.1 Otago oefenprogramma

Voor het Otago-oefenprogramma is aangetoond dat het bewijs voor de effectiviteit van het Otago-programma in het verminderen van valincidenten als sterk kan worden beoordeeld. Sterk bewijs werd gevormd doordat in alle vier de geraadpleegde studies werden consistente significant verbeterde resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6-8).

4.4.2 Tai Chi

Tai Chi kan naar aanleiding van de Best Evidence Synthese kan het bewijs voor de effectiviteit van Tai Chi als sterk worden beoordeeld. De resultaten lieten een vermindering in het aantal valincidenten zien, maar dit was niet significant. Sterk bewijs werd gevormd doordat in alle geraadpleegde studies werden consistente resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6).

4.4.3. Oefenprogramma's bestaande uit meerdere uitkomsten.

Kracht- en balansoefeningen kan naar aanleiding van de best evidence synthese als sterk worden beoordeeld. Sterk bewijs werd gevormd doordat alle geraadpleegde studies werden consistente resultaten gemeten van hoge methodologische kwaliteit (PEDro-schaal 6-7). Echter wordt er in bovenstaande studies enkel gebruik gemaakt van verbetering van de fysieke gesteldheid; toename in spierkracht van de onderste ledematen, behendigheid en balans, als uitkomstmaat. Het is niet mogelijk deze effectiviteit door te trekken tot bewijs van afname van het aantal valincidenten, want er wordt hier "geen bewijs" gevonden voor verminderen van valincidenten maar wel sterk bewijs voor gerelateerde domeinen van verbeterde fysieke gesteldheid zoals kracht en balans.

5. Discussie

Het doel van dit onderzoek was om te onderzoeken wat de meest effectieve fysiotherapeutische interventie is ter voorkoming van valincidenten bij ouderen van 65 jaar en ouder. In dit onderzoek kwam naar voren dat het Otago-oefenprogramma de meest effectieve fysiotherapeutische interventie is om vallen te voorkomen bij mensen die 65 jaar en ouder zijn. Het bewijs voor de effectiviteit werd volgens de best evidence synthese als sterk beoordeeld, vanwege consistente, significant positieve resultaten met een hoge methodologische kwaliteit. Echter bleek dat dit oefenprogramma vooral effectief blijkt te zijn bij mensen van 80 jaar en ouder. Er moet daarbij wel langdurig getraind worden om daadwerkelijk ook een significante verlaging van valincidenten te krijgen. Verder kwam er naar voren dat er bij de participanten die het oefenprogramma in groepsverband volgden een groter positief effect zichtbaar was dan bij de participanten die dit oefenprogramma thuis uitvoerden.

Denkbaar zou zijn dat de participanten die thuis oefenen in de toekomst meer thuis blijven oefenen, omdat zij al gewend zijn om dit thuis te doen. Dit zou een groter voordeel kunnen hebben op de effectiviteit op lange termijn. Echter is er in geen van de onderzoeken gekeken naar het lange termijneffect van het Otago-oefenprogramma, waardoor we op basis van deze studie niets kunnen zeggen over de lange termijn effecten.

Tevens werd er in deze studie ook onderzoek gedaan naar Tai Chi. Weliswaar werden positieve effecten gemeten, maar geen van deze effecten waren significant. Het bewijs voor deze resultaten werd door de best evidence synthese wel als sterk beoordeeld, vanwege consistente resultaten in de geïnccludeerde studies met een hoge methodologische kwaliteit.

Als belangrijkste limitatie van deze geïnccludeerde studies kan de populatiegrootte genoemd worden. De studiegroepen bij de studies die onderzoek deden naar Tai Chi waren erg klein. In sommige studies (referentie) waren dit slechts vier participanten per groep. Denkbaar is dat wanneer de studiegroepen groter zouden zijn, er mogelijk wel een significant effect kan worden gevonden. Tevens is er niet in elke onderzoek hetzelfde meetinstrument gebruikt voor het bepalen van kracht, balans, uithoudingsvermogen en mobiliteit van ouderen. Hierdoor zouden de studies wellicht niet één op één met elkaar vergeleken kunnen worden. Hierdoor zijn de uitkomsten mogelijk minder betrouwbaar. Deze uitkomsten zijn uiteindelijk weggelaten, omdat zij geen direct antwoord geven op de onderzoeksvraag.

Als laatste werd er gekeken naar oefenprogramma's bestaande uit meerdere de effectiviteit van kracht- en balansoefeningen. Hierbij werd in elke studie enkel een verbetering van de fysieke gesteldheid van de participanten als uitkomstmaat gebruikt. Tijdens de studie werd het aantal valincidenten niet bijgehouden. Mogelijk zou het doen van gerichte balansoefeningen een effectieve manier zijn om de algehele fitheid te verbeteren om daarmee eventueel het valrisico te verminderen. Maar dit kunnen we niet met zekerheid zeggen, echter zou het logisch zijn wanneer de kracht en fitheid verbeterd, dat daarmee uiteindelijk ook het valrisico verminderd

In de resultaten werden positieve effecten gezien op de mate van spierkracht, behendigheid en balans, echter waren geen van deze positieve effecten significant. Wellicht zou dit kunnen komen door een te korte follow-up periode, waardoor het valrisico niet meteen correleert met het aantal valincidenten. Daarentegen bevatte de studie van Freiburger *et al.*³⁴ een redelijk lange follow-up periode van 24 maanden. Het bewijs voor deze resultaten werd door de best evidence synthese als sterk beoordeeld, vanwege consistente resultaten in de geïnccludeerde studies met een hoge methodologische kwaliteit. Mogelijk zou het doen van gerichte balansoefeningen dus een effectieve manier zijn om de algehele fitheid te verbeteren om daarmee eventueel het valrisico te verminderen,

maar doordat er geen significante effecten aanwezig waren, is het niet bewezen. Daarom is een vervolgstudie met een afname in het aantal valincidenten als uitkomstmaat noodzakelijk om er iets over te kunnen zeggen.

5.1 Sterke punten van de studie

In dit onderzoek is gekeken naar een relevant onderwerp dat de aankomende jaren alleen maar een grotere rol gaat spelen in het dagelijkse leven van ouderen van 65-jaar en ouder. Een sterk punt van dit onderzoek is dat er interventies met elkaar zijn vergeleken die gemakkelijk in het dagelijks leven geïmplementeerd kunnen worden en daarmee direct kunnen bijdragen aan het verminderen van het aantal valincidenten bij ouderen van 65-jaar en ouder.

Tevens is er in dit onderzoek alleen gebruikt gemaakt van gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken. RCT's staan hoog in de piramide van bewijs en worden volgens de best evidence synthese als betrouwbaar beoordeeld.

Daarnaast is er voor de studie met een brede blik gekeken naar de effecten van (combinaties van) interventies, waarbij meerdere factoren zoals het aantal valincidenten, maar ook balans, behendigheid en spierkracht zijn beoordeeld. Wanneer je alleen kijkt naar de uitkomsten aantal valincidenten dan vind je hoogstwaarschijnlijk niet genoeg bewijs waardoor je conclusie dan pessimistischer is dan dat het daadwerkelijk is. Als je kijkt naar meerdere uitkomstmaten, dan kijk je naar meerder factoren die invloed hebben op het aantal valincidenten. Hierdoor krijg je een betere onderbouwde mening. In het stadium van mijn onderzoek is het juist gewenst om breder te kijken en uiteindelijk kan je altijd je uitkomstmaat nog versmallen.

Het bewijs voor de beschreven resultaten werd beoordeeld door het uitvoeren van een best evidence synthese. Met behulp van deze synthese kunnen wij als fysiotherapeuten patiënten/ouderen wetenschappelijk informeren over interventies tegen het verminderen van valincidenten. Zoals ik heb kunnen nagaan is het Otago-oefenprogramma de beste interventie. De kennis en advies die we nu hebben is het best haalbare bewijs.

5.2 Beperkingen van de studie

Een van de limitaties van dit onderzoek zijn de exclusiecriteria. Een van de exclusiecriteria is het bestaan van enkele comorbiditeiten zoals neurologische en cardiale comorbiditeiten. Door dit als exclusiecriteria mee te nemen wordt er een grote groep mensen uitgesloten en kan je de uitkomsten van deze studie dus niet direct vertalen naar de algehele populatie. In de algehele populatie komen namelijk, zeker met een hogere leeftijd, veel cardiale en neurologische problemen voor. Echter zou includeren van deze patiënten ook weer een ruis kunnen vormen binnen de resultaten van de genoemde studies. Daarom zou er idealiter ook naar studies gekeken moeten worden die specifiek kijken naar het verminderen van valincidenten bij bijvoorbeeld mensen met een cardiale comorbiditeit. Zo kan er maatwerk geleverd worden voor mensen met onderliggend lijden.

Een andere limitatie is dat er sprake is van één auteur. Hierdoor zou er sprake kunnen zijn van interpretatie bias van de geïnccludeerde studies. Echter was het in deze situatie niet mogelijk om een tweede auteur te raadplegen, waardoor deze limitatie niet weggevangen kon worden.

Daarnaast was er in veel studies sprake van een korte follow-up periode. Sommige studies hadden slechts een follow-up periode van 15 weken. Dit roept de vraag op in hoeverre de valincidentie binnen 15 weken echt goed kan worden beoordeeld. De langste follow-up periode van 24 maanden, had een kleine studiegroep en was niet significant. Aan de hand van deze scriptie kan er dan ook geen uitspraak gedaan worden over het lange termijneffect van de onderzochte oefenprogramma's.

Bij een lange follow-up periode kan er een betere uitspraak gedaan worden over de effecten op de lange termijn.

6. Conclusie

Deze literatuurstudie met best evidence synthese laat een aanvulling zien op de huidige literatuur waarin gekeken wordt naar de vermindering van het aantal valincidenten bij mensen van 65-jaar en ouder. In dit onderzoek kwam naar voren dat het Otago-oefenprogramma in vergelijking met Tai Chi en oefenprogramma's met meerdere componenten een groter significant positief effect had op het verminderen van het aantal valincidenten bij oudere van 65-jaar en ouder. Naar aanleiding van de Best Evidence Synthese werd het bewijs voor de effectiviteit van het Otago-oefenprogramma als het sterkst beoordeeld. Wanneer dit oefenprogramma als groepstraining werd aangeboden was er een groter positief effect zichtbaar, in vergelijking met hetzelfde oefenprogramma dat men thuis uitvoerden. Daarnaast ontbreekt er informatie over de langetermijneffecten van het Otago-oefenprogramma bij het verminderen van valincidenten.

6.1 Aanbevelingen

Zoals de resultaten aangeven heeft het Otago-oefenprogramma effect het verminderen van valincidenten bij ouderen. Om een nog beter beeld te krijgen van het effect is van deze interventie, is het belangrijk om met een aantal punten rekening te houden:

- Er zijn meerdere mogelijkheden voor vervolgonderzoek op het gebied van valpreventie bij ouderen/65-plussers. Allereerst zouden er studies gedaan moeten worden met grotere studiegroepen. Zoals al eerder beschreven zijn er in veel studies geen significante resultaten gezien, echter zou dit wellicht wel significant kunnen worden wanneer er gebruik was gemaakt van een grotere studiegroep. Het zou dan ook interessant zijn om te zien wat de uitkomsten doen wanneer er een grotere studie wordt gedaan.
- Tevens zou er een vervolgstudie gedaan kunnen worden waarin de drie oefenprogramma's die in dit onderzoek worden beschreven, met elkaar vergeleken worden. Zo kan een nog nauwkeurigere conclusie getrokken worden over welk oefenprogramma het meest effectief is in het verminderen van het aantal valincidenten bij 65-jarigen en ouder.
- Daarnaast kan er nog gekeken worden naar de meest optimale behandelduur voor het verminderen van het aantal valincidenten. Aangezien een oefenprogramma voor zowel participanten als begeleiders tijdsintensief is, moet deze tijd zo optimaal mogelijk benut worden. Tevens is een lange follow-up periode ook erg belangrijk, zodat er een betere uitspraak gedaan kan worden over de effecten op de lange termijn.

7. Relevantie in de context van de opdracht

Het doel van deze studie is een wetenschappelijk onderbouwd effectief trainingsprogramma nazoeken voor FysioVogelzang en Wij Groningen om valincidenten te verminderen. Het resultaat van de afstudeeropdracht is een aanbeveling in de vorm van een trainingsprogramma voor FysioVogelzang, ouderen en Wij Groningen. Uit onderzoek blijkt dat het Otago-oefenprogramma een effectieve interventie is ter vermindering van het aantal valincidenten. Daarom kan dit oefenprogramma geïmplementeerd worden in de praktijk.

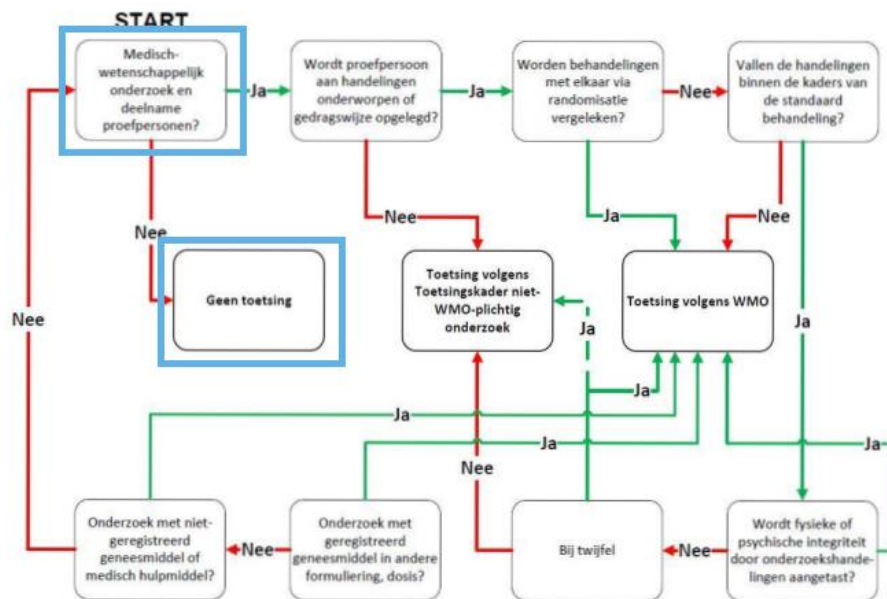
De relevantie van deze studie is zeer groot. In Nederland komen er steeds meer ouderen, dit is zeer actueel. Op dit moment zijn er weinig zorgmedewerkers, daardoor komt alles aan op preventie. Het is zeer dringend om een effectief trainingsprogramma te hebben voor ouderen om de zorg te ontlasten en het voorkomen van (ernstig) letsel.

Bijlagen

Bijlage 1 - PEDro schaal

No	Criteria	Score	
		ja	nee
1	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?	1	0
2	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	1	0
3	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)	1	0
4	Zijn de groepen wat betreft de belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	1	0
5	Zijn de patiënten geblindeerd?	1	0
6	Zijn de therapeuten geblindeerd?	1	0
7	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	1	0
8	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïncludeerde patiënten?	1	0
9	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controle behandeling of is er een intention to treat analyse uitgevoerd?	1	0
10	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	1	0
11	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschatting als spreidingsmaten gepresenteerd?	1	0

Bijlage 2 – Ethische toetsing



Bijlage 3 - standaardwaarden 30-seconds Chair stand test

Leeftijd	Aantal keren staan vrouwen	Aantal keren staan mannen
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

Referentielijst

1. Peters, E., Pritzkeleit, R., Beske, F. *et al.* Demografische wandelaar en Krankheitshäufigkeiten. *Bundesgesundheitsbl.* 53, 417-426 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00103-010-1050-y>
2. Richtlijndatabase, 2017. https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/preventie_van_valincidenten_bij_ouderen/risicofactoren_voor_valincidenten_bij_ouderen.html
3. Fernández-Argüelles, E. L., Rodríguez-Mansilla, J., Antunez, L. E., Garrido-Ardila, E. M., & Muñoz, R. P. (2015). Effects of dancing on the risk of falling related factors of healthy older adults: a systematic review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 60(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.10.003>
4. Owino, V., Yang, S. Y., & Goldspink, G. (2001). Age-related loss of skeletal muscle function and the inability to express the autocrine form of insulin-like growth factor-1 (MGF) in response to mechanical overload. *FEBS letters*, 505(2), 259–263. [https://doi.org/10.1016/s0014-5793\(01\)02825-3](https://doi.org/10.1016/s0014-5793(01)02825-3)
5. Zecevic, A. A., Salmoni, A. W., Speechley, M., & Vandervoort, A. A. (2006). Defining a fall and reasons for falling: comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. *The Gerontologist*, 46(3), 367–376. <https://doi.org/10.1093/geront/46.3.367>
6. Inouye, S. K., Studenski, S., Tinetti, M. E., & Kuchel, G. A. (2007). Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(5), 780–791. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01156.x>
7. Wijnhuizen, G. J., Chorus, A. M., & Hopman-Rock, M. (2008). Fragility, fear of falling, physical activity and falls among older persons: some theoretical considerations to interpret mediation. *Preventive medicine*, 46(6), 612–614. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.01.016>
8. Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2012(9), CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>
9. Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019. [https://www.zorgvoorbeter.nl/zorgvoorbeter/media/documents/thema/valpreventie/Infographic-cijfers-valongevallen-2019-\(1\).pdf](https://www.zorgvoorbeter.nl/zorgvoorbeter/media/documents/thema/valpreventie/Infographic-cijfers-valongevallen-2019-(1).pdf)
10. Galenkamp, H., Braam, A. W., Huisman, M., & Deeg, D. J. (2011). Somatic multimorbidity and self-rated health in the older population. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 66(3), 380–386. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbr032>

11. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2019.
<https://www.loketgezondleven.nl/gezondheidsthema/gezond-en-vitaal-ouder-worden/valpreventie/cijfers-en-feiten>
12. Melzer, I., Benjuya, N., & Kaplanski, J. (2004). Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age and ageing*, 33(6), 602–607.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afh218>
13. Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., & Buchner, D. M. (1999). Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age and ageing*, 28(6), 513–518. <https://doi.org/10.1093/ageing/28.6.513>
14. Robertson, M. C., Devlin, N., Gardner, M. M., & Campbell, A. J. (2001). Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 322(7288), 697–701.
<https://doi.org/10.1136/bmj.322.7288.697>
15. Kyrdalen, I. L., Moen, K., Røysland, A. S., & Helbostad, J. L. (2014). 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*, 19(2), 108–116.
<https://doi.org/10.1002/pri.1571>
16. Campbell, M., & Robertson, M. (2003). Otago Exercise programme to prevent falls in older adults. Otago Medical School.
17. Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., Tilyard, M. W., & Buchner, D. M. (1997). Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ (Clinical research ed.)*, 315(7115), 1065–1069.
<https://doi.org/10.1136/bmj.315.7115.1065>
18. Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713–721. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12882612/>
19. Taylor, D., Hale, L., Schluter, P., Waters, D. L., Binns, E. E., McCracken, H., McPherson, K., & 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*, 60(5), 841–848.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.03928.x>
20. Tousignant, M., Coriveau, 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 and rehabilitation*, 35(17), 1429–1435. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.737084>
21. Ansai, J. H., Aurichio, T. R., Gonçalves, R., & Rebelatto, J. R. (2016). Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized

- controlled trial. *Geriatrics & gerontology international*, 16(4), 492–499.
<https://doi.org/10.1111/ggi.12497>
22. Sousa, N., Mendes, R., Silva, A., & Oliveira, J. (2017). Combined exercise is more effective than aerobic exercise in the improvement of fall risk factors: a randomized controlled trial in community-dwelling older men. *Clinical rehabilitation*, 31(4), 478–486.
<https://doi.org/10.1177/0269215516655857>
 23. van Tulder, M., Furlan, A., Bombardier, C., Bouter, L., & Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group (2003). Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine*, 28(12), 1290–1299.
<https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000065484.95996.AF>
 24. 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*, 39(2), 142–148.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
 25. Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (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*, 70(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
 26. Steffen, T. M., Hacker, T. A., & 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*, 82(2), 128–137.
<https://doi.org/10.1093/ptj/82.2.128>
 27. Tinetti ME, Richmann D, Powell L (1990); Nederlandse versie: Kempen GIJM, et al. (2007)
<https://meetinstrumentenzorg.nl/instrumenten/falls-efficacy-scale-international-7-16-items/>
 28. Collen, F. M., Wade, D. T., & Bradshaw, C. M. (1990). Mobility after stroke: reliability of measures of impairment and disability. *International disability studies*, 12(1), 6–9.
<https://doi.org/10.3109/03790799009166594>
 29. Ware, J. E., Jr, & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical care*, 30(6), 473–483.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1593914/>
 30. Campbell, M., & Robertson, M. (2003). Otago Exercise programme to prevent falls in older adults. Otago Medical School.
 31. Bettman, I., Verkooijen, B., & Hobbelen, H. (2013). Het Otago Thuisoefenprogramma. Amersfoort: Nederlandse Vereniging voor Fysiotherapie in de Geriatrie.
<https://nvfg.kngf.nl/article/educatie/otago>
 32. Wang, C., Collet, J. P., & Lau, J. (2004). The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: a systematic review. *Archives of internal medicine*, 164(5), 493–501.
<https://doi.org/10.1001/archinte.164.5.493>

33. Zhao, Y., Chung, P. K., & Tong, T. K. (2017). Effectiveness of a balance-focused exercise program for enhancing functional fitness of older adults at risk of falling: A randomised controlled trial. *Geriatric nursing (New York, N.Y.)*, 38(6), 491–497. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2017.02.011>
34. Freiburger, E., Häberle, L., Spirduso, W. W., & Zijlstra, G. A. (2012). Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(3), 437–446. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03859.x>
35. Leiros-Rodríguez, R., & García-Soidan, J. L. (2014). Balance training in elderly women using public parks. *Journal of women & aging*, 26(3), 207–218. <https://doi.org/10.1080/08952841.2014.888220>
36. Verhagen, A. P., de Vet, H. C., de Bie, R. A., Kessels, A. G., Boers, M., Bouter, L. M., & Knipschild, P. G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of clinical epidemiology*, 51(12), 1235–1241. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00131-0)