

De relatie tussen houdingscontrole & cognitie bij ouderen

Sandra van Rooijen

Afstudeeropdracht opleiding fysiotherapie

Hogeschool Utrecht, juni 2012

Samenvatting

Aanleiding: Het is bekend dat ouderen met dementie een verhoogd risico hebben om te vallen. Dit zou mogelijk kunnen komen door een verminderde houdingscontrole. Houdingscontrole wordt gereguleerd door zowel motorische als cognitieve processen. Mogelijk zijn deze processen door cognitieve problemen verstoord.

Vraagstelling: Is er bij oudere patiënten een relatie tussen het cognitief functioneren, met name executief functioneren, en houdingscontrole, gemeten met de elektronische loopmat of de accelerometer en met en zonder het uitvoeren van een dubbeltaak.

Methode: Door middel van een literatuurstudie in PubMed en CINAHL zijn cross-sectionele studies gezocht. Methodologische kwaliteit van de studies is gemeten met de Downs & Black scale.

Resultaten: Er zijn negen studies geïnccludeerd die de invloed onderzochten van cognitieve beperkingen en/of executief disfunctioneren op de stabiliteit en variabiliteit van het lopen en met en zonder het uitvoeren van cognitieve dubbeltaken. Vijf studies maakten gebruik van een elektronische loopmat en vier studies van een accelerometer. Zes van de negen studies vonden bij het lopen met dubbeltaken een significant verschil ($P < 0.05$) in gemiddelde staptijd tussen de Alzheimer groep en de mild cognitief beperkten personen.

Conclusie: Cognitieve problemen leiden tot een verminderde houdingscontrole tijdens het lopen. De studies die dubbeltaken gebruikten die voornamelijk het werkgeheugen aanspraken, hebben allen een significant verschil gevonden in het lopen met dubbeltaken tussen patiënten met en zonder cognitieve problemen. Het semantisch geheugen lijkt weinig invloed op de loopsnelheid van ouderen te hebben.

Inleiding

Vallen is een groot probleem bij ouderen. Uit cijfers van het Centraal Bureau van Statistiek blijkt dat elke zeven minuten een 65-plusser valt (CBS, 2005-2009). Daarmee zijn valongelukken de meest voorkomende oorzaak van letsel bij ouderen, bijvoorbeeld kneuzingen, hersenschudding, heup- of polsfracturen, en ook het meest kostbaar. Naar schatting zijn de medische kosten van een valongeluk, met opname op de SEH, jaarlijks €670 miljoen (Van den Berg, 2004).

Patiënten met dementie vertonen problemen bij het uitvoeren van snelle houdingsaanpassingen. Er is uit onderzoek gebleken dat het aantal fracturen bij cognitief beperkte personen drie tot vier keer hoger ligt dan bij personen met een normale cognitie. Dit is een mogelijke aanwijzing dat cognitief beperkte personen minder compensatie hebben om zich tijdens de val op te vangen (Hauer,

Pfisterer, Weber, Wezler, Kliegel, & Oster, 2003). Met name executieve functies blijken een belangrijke rol te spelen bij het tegelijk uitvoeren van motorische en cognitieve taken (Yamashita, Jeon, Bailer, Nelson, & Mehdizadeh, 2011). Uit recente studies blijkt dat houdingscontrole wordt gereguleerd door cognitieve en sensomotorische processen en dat er een relatie bestaat tussen het uitvoeren van een dubbeltaak en een verhoogd valrisico. Hoe hoog dat valrisico is wordt bepaald door de complexiteit van de dubbeltaak en de algemene conditie (Martin, & Bajcsy, 2011). Omdat vallen een groot probleem is onder ouderen, is er veel onderzoek gedaan naar de risicofactoren van vallen, zodat gerichte valpreventie geboden kan worden. Risicofactoren zijn in te delen in intrinsieke (verminderde spierkracht van de benen, cognitieve beperkingen), extrinsieke (medicatiegebruik) en omgevingsfactoren (slechte verlichting, vloerkleden) (American Geriatrics Society, 2001). Van deze risicofactoren is een verminderde mobiliteit/houdingscontrole één van de belangrijkste risicofactoren en is tevens een goede voorspeller van een toekomstige val (Yamashita, et al., 2011). Een tekort aan kracht in de rompspieren en balansproblemen kunnen ervoor zorgen dat de romp zijwaarts en van voor naar achteren zwaait (Hauer, et al., 2003).

Er zijn diverse tests om balans en houdingscontrole in kaart te brengen. Tevens kunnen deze tests gebruikt worden om het valrisico in te schatten. Deze tests zijn in te delen in functionele tests zoals de Berg Balance Scale, Timed Up and Go en de Tinetti; en tests waarbij elektronische apparaten gebruikt worden, zoals een krachtplatform, accelerometer of elektronische loopmat. De functionele tests zijn eenvoudig uit te voeren en testen meerdere fysieke prestaties tegelijk (bijvoorbeeld kracht, uithoudingsvermogen, flexibiliteit en coördinatie). Een nadeel is dat bij deze testen relatief snel een plafondeffect optreedt en daardoor toe- of afname in balanshandhaving minder goed te kwantificeren is. Elektronische apparaten zijn nauwkeuriger en zijn in staat significante kleine verschillen binnen en tussen groepen te meten. Gegevens zoals rompversnellingen, symmetrie tijdens het lopen, gemiddelde snelheid, stapfrequentie en verplaatsing van het lichaamszwaartepunt worden verzameld en met behulp van computerprogramma's geanalyseerd (Gil, Oliveira, Coelho, Carvalho, Teixeira, & da Silva Jr, 2011). Voor het huidige artikel zullen alleen studies worden geïnccludeerd die gebruik hebben gemaakt van een elektronisch meetinstrument aangezien deze instrumenten beter in staat zijn (kleine) verschillen tussen groepen te detecteren.

Het is bekend dat personen met dementie een verhoogd risico hebben om te vallen. Dit zou mogelijk kunnen komen doordat de houdingscontrole verminderd is vanwege de verminderde cognitieve functies. Omdat houdingscontrole wordt gereguleerd door motorische en cognitieve processen is het interessant om de relatie tussen houdingscontrole en cognitief functioneren te onderzoeken bij patiënten met dementie (Winter, Patla, & Frank, 1990).

Het doel van dit literatuuronderzoek is daarom om te onderzoeken of er bij oudere patiënten met dementie een relatie is tussen het cognitief functioneren, met name executief functioneren en houdingscontrole, gemeten met de elektronische loopmat of de accelerometer en met en zonder het uitvoeren van een dubbeltaak.

Methode

In de periode februari –maart 2012 is er gezocht in de databanken van PubMed en CINAHL met de zoekwoorden: ‘postural control’, ‘cognition’, ‘dual task’ en ‘alzheimer’, ‘executive function en gait’. Artikelen werden geïncludeerd als zij aan de volgende criteria voldeden: (1) gepubliceerd na 2001. (2) Meer dan 20 proefpersonen hebben geïncludeerd. (3) Er moet een controle groep van gezonde ouderen aanwezig zijn waarmee een vergelijking is gemaakt. (4) Er moet gebruikt gemaakt zijn van een elektronisch meetinstrument voor het meten van het gangpatroon; en (5) omdat er veel testen en vragenlijsten zijn die cognitie of onderdelen daarvan testen en het lastig is deze allemaal te vergelijken, is ervoor gekozen dat elke geïncludeerde studie voor het huidige review tenminste één globaal screeningsinstrument voor cognitie moet hebben afgenomen bij de proefpersonen: de Mini Mental State Examination (MMSE) (Jmker, & Lamoth, 2012, Dick, Guilloff, Steward, Blackstockm, & Bielawska, 1984).

De methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies is bepaald door middel van de Downs & Black scale, die speciaal voor het huidige artikel is aangepast voor het beoordelen van cross-sectionele studies. Hiervoor zijn 17 van de 26 items gekozen zodat de cross-sectionele studies beoordeeld kunnen worden (bijlage 1).

Meetinstrumenten

Een elektronische loopmat is een mat van een aantal meter lang waar druksensoren in zitten. Wanneer iemand over de mat loopt, geven deze sensoren pulsen waarmee gegevens over het looppatroon verkregen kunnen worden. Deze gegevens worden gelijk weergegeven op een computer en geven informatie over de hoeveelheid voetstappen, de plaatsing van de voeten, de snelheid, de staplengte en tijd, de tijd van de zwaai fase en de veranderlijkheid van de gang worden weergegeven. Op deze manier wordt een objectieve en valide meting van het gangpatroon gemaakt (Van Uden, & Besser, 2004, Montero-Odasso, Muir, & Speechley, 2012).

De accelerometer is een meetinstrument voor het monitoren van rompversnellingen. De accelerometer zit vast aan een elastische riem die om de taille, rond L3-L4 wordt bevestigd. De accelerometer is afgestemd op het meten van versnellingen van mediaal naar lateraal, anterior naar posterior en van craniaal naar caudaal. De gegevens van de standsveranderingen gaan naar een draagbare computer (Maquet, Lekeu, Warzee, Gillain, Wojtasik, Salmon, Petermans, & Croisier, 2010, Djurić-Jovičić, Jovičić, & Popović, 2011), waarna ze geanalyseerd worden met behulp van MATLAB software. Uit deze rompacceleratie data kunnen algemene loopparameters, zoals staptijd en loopsnelheid worden berekend. Het is echter ook mogelijk om meer gedetailleerde informatie over het looppatroon te krijgen door variabelen te berekenen die iets zeggen over de consistentie, variabiliteit, regelmatigheid en stabiliteit van het looppatroon.

Resultaten

De zoektocht leverde een totaal van 26 artikelen op. Na het lezen van de samenvatting werden er 7 artikelen geëxcludeerd vanwege het gebruik van minder dan 20 proefpersonen of door publicatie voor 2002. Na het lezen van de volledige tekst van de 19 artikelen werden er 10 artikelen geëxcludeerd vanwege het ontbreken van een controle groep en/of het ontbreken van de MMSE als screeningsinstrument. Uiteindelijk zijn er 9 artikelen geselecteerd die voldeden aan de inclusiecriteria en de invloed van, of de relaties tussen, executieve dysfunctie of cognitieve beperkingen op de stabiliteit en/of veranderlijkheid van het looppatroon terwijl er dubbeltaken werden uitgevoerd, onderzochten (1. Allali, et al., 2008, 2. IJmker, & Lamothe, 2012, 3. Lamothe, et al., 2011, 4. Persad, et al., 2008, 5. Muir, et al., 2012, 6. Gillain, et al., 2009, 7. Montero-Odasso, et al., 2012, 8. Maquet, et al., 2010, 9. Theill, et al., 2011).

Methodologische kwaliteit

De studies zijn beoordeeld op kwaliteit door middel van de Downs & Black scale. De studies zijn op 17 items gescoord waarbij in totaal 18 punten behaald konden worden, hierbij gold; hoe hoger de score, hoe beter de methodologische kwaliteit van de studie. De studies scoorden slecht op item 14; het blinderen van de proefpersonen en item 22; het beschrijven in welk tijdsvlak de proefpersonen zijn geïnccludeerd voor de studie en hebben geparticipeerd aan het onderzoek. Drie studies scoorden 15 van de 18 punten (Persad, et al., 2008, Muir, et al., 2012, Montero-Odasso, et al., 2012), drie studies scoorden 14/18 (Allali, et al., 2008, Lamothe, et al., 2011, Theill, et al., 2011), één studie scoorde 13/18 (IJmker, & Lamothe, 2012) en 2 studies 11/18 (Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010).

Resultaten single-task lopen

Vijf studies hebben gebruik gemaakt van een elektronische mat voor het analyseren van het looppatroon. (Allali, et al., 2008, Persad, et al., 2008, Muir, et al., 2012, Montero-Odasso, et al., 2012, Theill, et al., 2011) Vier studies hebben gebruik gemaakt van een accelerometer. (IJmker, & Lamothe, 2012, Lamothe, et al., 2011, Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010).

De gemiddelde staptijd die gemeten is met een elektronische loopmat, bij het lopen zonder dubbeltaken was significant verschillend tussen gezonde ouderen en ouderen met dementie (zie tabel 1) (Allali, et al., 2008, Persad, et al., 2008, Theill, et al., 2011). Één artikel heeft de resultaten tijdens het lopen zonder dubbeltaken niet beschreven (Montero-Odasso, et al., 2012) en de studie van Muir, et al. (2012) vond geen significant verschil.

De gemiddelde staptijd, gemeten met een accelerometer, bij het lopen zonder dubbeltaken was significant verschillend bij drie van de vier studies tussen de groep gezonde ouderen en de groep ouderen met dementie (IJmker & Lamothe 2012, Gillain et al., 2009, Maquet et al., 2010). Lamothe, et al., (2011) vonden geen significant verschil.

Twee artikelen hebben de anterior–posterior en medio-laterale romp versnellingen gemeten tijdens het lopen zonder dubbeltaken (IJmker, & Lamothe, 2012, Lamothe, et al., 2011) en twee studies hebben de regelmaat van de romp gemeten (Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010).

De studie van IJmker, & Lamothe, (2012) vond een significant verschil tussen de groep gezonde ouderen en de Alzheimer patiënten, bij de anterior – posterior rompversnellingen: de Root Mean

Square (RMS)¹ ($P < 0.001$), de Sample Entropy (SEn)² ($P < 0.001$), en de Harmonic Ratio (Hratio)³ ($P < 0.001$). En voor de medio-laterale versnellingen: de Root Mean Square ($P < 0.001$), Sample Entropy ($P < 0.001$) en de maximale Lyapunov exponent⁴ ($P < 0.001$). Medio – laterale en anterior – posterior rompversnellingen waren in de studie van Lamothe et al. (2011) niet significant bij het lopen zonder dubbeltaken.

Dubbeltaken

Alle geïnccludeerde studies hebben gebruik gemaakt van dubbeltaken tijdens het lopen. (Allali, et al., 2008, IJmker, & Lamothe, 2012, Lamothe, et al., 2011, Persad, et al., 2008, Muir, et al., 2012, Gillain, et al., 2009, Montero-Odasso, et al., 2012, Maquet, et al., 2010, Theill, et al., 2011). Drie studies gebruikten twee verschillende dubbeltaken tijdens het lopen: twee daarvan gebruikten het aftellen vanaf 100 met stapjes van 7 en het opnoemen van dieren (Muir, et al., 2012, Montero-Odasso, et al., 2012), de andere studie gebruikte het normaal aftellen en het noemen van dieren (Theill, et al., 2011). Drie studies maakten gebruik van het aftellen vanaf 50 (Allali, et al., 2008, Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010). Hierbij worden de aandacht en het werkgeheugen aangesproken. Twee studies gebruikten de Letter Fluency test met de letters R, G en P (IJmker, & Lamothe 2012, Lamothe, et al., 2011), deze taak zegt iets over het semantisch geheugen. Het semantisch geheugen is het geheugen voor betekenissen van woorden en wordt gebruikt in de Letter Fluency Test en het opnoemen van dieren. Één studie maakte gebruik van het enkel aftellen van 100 met stapjes van zeven en één studie maakte gebruik van de Walking Trail-Making-test (Persad, et al., 2008).

Bij alle vijf de studies die gebruik hebben gemaakt van een elektronische loopmat, is er bij het lopen met dubbeltaken een significant verschil gevonden in gemiddelde staptijd of loopsnelheid tussen de groep gezonde ouderen en ouderen met dementie en beperkte executieve functie (Allali, et al., 2008, Persad, et al., 2008, Theill, et al., 2011, Muir, et al., 2012, Montero-Odasso, et al., 2012).

Bij de vier studies die gebruik hebben gemaakt van een accelerometer, zijn er bij het lopen met dubbeltaken geen significante verschillen gevonden bij de gemiddelde staptijd en staplengte tussen de groep demente ouderen met beperkte executieve functie en de groep gezonde ouderen (IJmker, & Lamothe, 2012, Lamothe, et al., 2011, Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010). Tussen de groep demente ouderen met beperkte executieve functie en de Alzheimer patiënten en tussen de gezondere ouderen en de Alzheimer patiënten vonden twee artikelen wel een significant verschil (Gillain, et al., 2009, Maquet, et al., 2010).

Tijdens het lopen met dubbeltaken zijn bij de anterior - posterior en medio - laterale romp versnellingen significante verschillen gevonden tussen de groep gezonde ouderen en de Alzheimer patiënten (IJmker & Lamothe 2012) en tussen de groep gezonde ouderen en de demente ouderen met beperkte executieve functie (Lamothe et al., 2011).

¹ Root Mean Square = het kwadratisch gemiddelde/omvang van de versnellingen.

² Sample Entropy = kwantificeert de mate van voorspelbaarheid en herhaalbaarheid van het looppatroon.

³ Harmonic Ratio = het vloeiende ritme van de versnellingen van de romp tijdens het lopen.

⁴ De maximale Lyapunov exponent = de mogelijkheid om kleine verstoringen weerstand te bieden tijdens het lopen (IJmker, & Lamothe, 2012).

Tabel 1. Resultaten van de studies.

Studie	Downs & Black scale	Populatie (n; % vrouwen, leeftijd; MMSE score)	Gebruikte instrumenten voor houdingscontrole (uitkomstmaten)	Gebruikte dubbeltaken	Resultaten singel taak	Resultaten dubbel taak
Allali et al. (2008)	(14/18)	DEM met IEF (18; 83%; 79.5±5; 20.5) DEM zonder IEF (16; 69%; 79.5±5; 22.0) CON (22; 91%; 79.5±8; 30.0)	Elektronische loopmat (MSrT-SrT; CVSrT-ST; CVSrT-DT)	Hardop achteruit tellen vanaf 50	MSrT-ST: - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF vs. CON: P=0.003 - DEM met IEF vs. CON: P<0.005 - DEM zonder IEF vs. CON: NS - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF: P<0.005 CVSrT-ST: - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF vs. CON: P=0.003 - DEM met IEF vs. CON: P<0.005 - DEM met IEF vs. CON: NS - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF: NS	MSrT-DT: - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF vs. CON: P<0.001 - DEM met IEF vs. CON: P<0.005 - DEM zonder IEF vs. CON: P<0.005 - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF: NS CVSrT-DT: - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF vs. CON: P=0.003 - DEM met IEF vs. CON: P<0.005 - DEM met IEF vs. CON: NS - DEM met IEF vs. DEM zonder IEF: NS
Ijmker & Lamoth (2012)	(13/18)	ALZ (15; 13%; 81.7±6.3; 19.6) CON (26; 14%; 76.9±4.1; 28.5)	Accelerometer (ML & AP; MSrT-ST, CVSrT-ST; CVSrT-DT)	Letter Fluency test (R,G,P)	MSrT-ST: - ALZ vs. CON: P=0.001 ML; ALZ vs. CON: RMS P<.001, SEn: p<0.001, $\lambda_{\max}$ P<0.001 AP; ALZ vs. CON; RMS P< 0.001, SEn P< 0.001, Hratio P<0.001	MSrT-DT: - ALZ vs. CON: NS ML; ALZ vs. CON: RMS P<.001, en SEn P<0.001 AP; ALZ vs. CON; RMS P<.001, SEn P<.001, en Hratio P<.001).
Lamoth et al. (2011)	(14/18)	DEM met IEF (13; 69%; 82.62 ±4.29; 18) CON (13; 54%; 79.38±5.55; 28.23)	Accelerometer (ML & AP; MSrT-ST; MSrT-DT; CVSrT-ST; CVSrT-DT)	Letter Fluency test (R & G)	MSrT-ST: DEM met IEF vs. CON: NS CVSrT-ST: DEM with IEF vs. CON: NS ML; DEM met IEF vs. CON: RMS: NS, α : NS AP; DEM met IEF vs. CON: RMS: NS, α : NS	MSrT-DT: DEM met IEF vs. CON: NS CVSrT-DT: DEM met IEF vs. CON: NS ML; DEM met IEF vs. CON: RMS: P=0.04, α : P=0.008 AP; DEM met IEF vs. CON: ACC: P=0.05,
Persad et al. (2008)	(15/18)	MCI-EF (12; 29%; 72.5±4.6; 26.2) MCI+EF (10;	Elektronische loop mat (tijd over 10 meter lopen)	W-TMT N, W-TMT A, W-TMT B (tijd over afleggen trail)	ALZ, MCI+EF < MCI-EF, CON : P<0.02	W-TMT A vs. W-TMT B: NS W-TMT N vs. W-TMT A: NS W-TMT B: ALZ > MCI-EF: P<0.0001

		40%; 75.1±6.9; 25.8±2.0) ALZ (12; 25%; 77.5±5.3; 22.6) CON (12; 41%; 70.0±5.8; 27.8)				MCI+EF vs ALZ: NS MCI+EF vs MCI-EF: p<0.008 MCI+EF vs CON: p<0.001 CON vs MCI-EF: NS
Muir et al. (2012)	(15/18)	DEM met IEF (29; 59%; 73.6±6.2; 27.5) ALZ (23; 61%; 77.5±5.0; 24.2) CON (22; 88%; 71.0±5.0; 29.5)	Elektronische loopmat (MSrT-ST; MSrT-DT; CVSrT-ST; CVSrT- DT)	Hardop achteruittelle n vanaf 100 met stappen van 1 & 7 en het opnoemen van dieren	MSrT-ST: DEM met IEF vs. ALZ vs. CON: NS CVSrT-ST: DEM met IEF vs. ALZ vs. CON: NS	MSrT-DT: DEM met IEF vs. ALZ vs. CON: P=0.0057 CVSrT-DT: DEM met IEF vs. ALZ vs. CON: P=0.0037
Gillain et al. (2009)	(11/18)	DEM met IEF (14; 41,2%; 72.85; 26.71 ALZ (6; 17,6%; 73.66; 22.83) CON (14; 41,2%; 73.53; 28.21)	Accelerometer (SrL-ST; SrL-DT; REG)	Hardop achteruit tellen vanaf 50	SrL-ST: DEM met IEF vs. CON: P<0.05 DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05 REG: DEM met IEF vs. CON: P<0.05 DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05	SrL-DT DEM met IEF vs. CON: NS DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05 REG: DEM met IEF vs. CON: NS DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05
Montero- Odasso et al. (2012)	(15/18)	DEM met IEF (43; 54%; 75.1±6.3; 27.8) CON (25; 88%; 71.5±4.1; 29.5)	Elektronische mat (MSrT-DT; MSrT-DT)	Hardop achteruit tellen vanaf 100 met stappen van 7 en het opnoemen van dieren	-	MSrT-DT: DEM met IEF vs. CON: P=0.0008 CVSrT-DT: DEM met IEF vs. CON: P=0.0013
Maquet et al. (2010)	(11/18)	DEM met IEF (14; 50%; 73±4; 24+) ALZ (6; 50%;	Accelerometer (SrL-ST; SrL-DT; REG)	Hardop achteruit tellen vanaf 50	SrL-ST: DEM met IEF vs. CON: P<0.05 DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05	SrL-DT: DEM met IEF vs. CON: NS DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05

		74±4; 20+) CON (14; 50%; 74±5; 29)			REG: DEM met IEF vs. CON: NS DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05	REG: DEM met IEF vs. CON: NS DEM met IEF vs. ALZ: P<0.05 ALZ vs. CON: P<0.05
Theill et al. (2011)	(14/18)	DEM met IEF (163; 56%; 79.4±5.6; 21.8) CON (548; 47%; 76.6±6.3; 28.1)	Elektronische mat (LS-ST; LS-DT)	Hardop achteruit tellen vanaf 50 en het opnoemen van dieren	LS-ST: DEM met IEF vs. CON: P<.001	LS-DT: DEM met IEF vs. CON: P<.001

ALZ = Patiënten met Alzheimer; CON= Controle groep; DEM= Demente proefpersonen, IEF= Beperkte executive functies; MCI-EF = Mild cognitieve beperkingen met geïsoleerde geheugenproblemen; MCI+EF = mild cognitieve beperkingen met problemen in het geheugen en het executief functioneren.

ACC=Acceleraties; AP= Anterior-posterior versnellingen; CVSrT= Variatiecoëfficiënt van de stap tijd; Hratio= Harmonic Ratio; LS=Loopsnelheid; $\lambda_{\max}$ = Maximale Lyapunov exponent; ML= Medio-laterale versnellingen; MMSE=Mini Mental State Examination (score range 0-30 punten); MSrT= Gemiddelde staptijd (sec.); N = Aantal, (%); NS = Niet significant; REG=Regelmaat; RMS= Root Mean Square; SE= Sample Entropy,; SrL=Stap lengte; W-TMT N, A & B: Walking Trail Making Test.

De regelmatigheid van de romp tussen de groep gezonde ouderen en de groep demente ouderen met beperkte executieve functie was niet significant verschillend. Echter wel tussen de groep demente ouderen met beperkte executieve functie en de Alzheimer patiënten en tussen de groep gezonde ouderen en de Alzheimer patiënten (Gillain et al., 2009, Maquet et al., 2010).

Bij de studie van Gillain et al., (2009) zijn tussen de groep gezonde ouderen en de groep dementie met beperkte executieve functie en zonder beperkte executieve functie en de groep Alzheimer patiënten, significante verschillen gevonden bij regelmatigheid van de romp ($P < 0.05$). Bij Maquet et al., (2010) is de regelmaat significant lager bij de Alzheimer patiënten dan de andere groepen ($P < 0.05$).

Discussie

Het doel van deze literatuurstudie was om te onderzoeken of er bij oudere patiënten een relatie is tussen het cognitief functioneren, met name executief functioneren en houdingscontrole, gemeten met de elektronische loopmat of de accelerometer en met en zonder het uitvoeren van een dubbeltaak. Patiënten met dementie en beperkte executieve functie lopen langzamer en onregelmatiger dan gezonde leeftijdgenoten of patiënten met dementie zonder executieve disfunctie. Het uitvoeren van dubbeltaken tijdens het lopen beïnvloedt het looppatroon negatief bij zowel ouderen met als zonder dementie. Het looppatroon van de patiënten met dementie en beperkte executieve functie verandert het meeste (snelheid, variatie, regelmaat en rompsversnellingen) waardoor het valrisico wordt verhoogd.

Alle geïnccludeerde studies maakten gebruik van dubbeltaken. Echter spreken de verschillende dubbeltaken ieder een ander onderdeel van het geheugen aan. Bij de Letter Fluency Test en het opnoemen van dieren wordt het semantisch geheugen aangesproken. Volgens Gillain et al., (2009) is dit geheugen in het begin stadium van Alzheimer nog niet aangetast. Bij het aftellen vanaf 100 met stappen van zeven of het achteruit tellen vanaf 50 worden de aandacht en het werkgeheugen gebruikt. Volgens Beauchet et al., (2002) verstoort deze taak het meeste het gangbeeld. Opmerkelijk is dat de studies die de Letter Fluency Test en de Walking Trail Making Test gebruikten beiden geen significant verschil vonden in het lopen met dubbeltaken. Alle andere studies, met dubbeltaken die het werkgeheugen aanspraken, vonden wel een significant verschil.

Drie van de negen studies hebben onderzoek gedaan naar correlaties. Het lopen en lopen met dubbeltaken, stap en rompparameters zijn significant gecorreleerd aan de MMSE en Letter Fluency Test bij cognitief beperkte personen. (IJmker, & Lamoth 2012, Lamoth et al., 2011, Maquet et al., 2010). Hogere loopsnelheid en een mindere veranderlijkheid van het looppatroon zijn sterk gekoppeld aan een hoog cognitief niveau. Dit bevestigt dat houdingscontrole en cognitie aan elkaar zijn gekoppeld.

De MMSE score werd in alle geïnccludeerde studies gebruikt als cognitief screeningsinstrument. Tussen de artikelen is er een groot verschil tussen de scores van bepaalde groepen. Zo heeft de groep dementen met beperkte executieve functie in het artikel van Lamoth et al., (2011) een

gemiddelde MMSE score van 18.0 terwijl dit bij Muir et al., (2012) 27.5 is. Dit betekent een groot verschil in cognitieve capaciteit, terwijl deze beide groepen in respectievelijke studies gediagnostiseerd waren met dementie. Lamoth et al., (2011) gebruikten de Letter Fluency test als dubbeltaak, had een groep proefpersonen met een lage MMSE score en bij het lopen met dubbeltaken was er geen significant verschil in gemiddelde loopsnelheid gevonden tussen de groepen. Wellicht was de dubbeltaak te eenvoudig, maar aannemelijker is dat de test in het lopen met dubbeltaken al uitdagend genoeg was voor deze kwetsbare ouderen. Muir et al., (2012) vonden ook geen significante verschillen tussen de groepen in het lopen zonder dubbeltaken, maar wel in het lopen met dubbeltaken, omdat de dubbeltaak, het hardop achteruit tellen, het werkgeheugen aanspreekt en het looppatroon het meeste verstoort. Om de studies goed met elkaar te kunnen vergelijken zouden de groepen van verschillende studies gelijker moeten zijn en zou dezelfde soort dubbeltaken gebruikt moeten worden.

Bij deze studies is geen rekening gehouden met de leeftijd. Tussen de verschillende onderzoeksgroepen van de geïnccludeerde studies zitten significante leeftijdsverschillen (Ijmker, & Lamoth, 2012, Persad, et al., 2008, Muir, et al., 2012, Montero-Odasso, et al., 2012, Theill, et al., 2011). Ook tussen de studies zelf is er een verschil in leeftijden. Wanneer de studies met elkaar worden vergeleken zal er een vertekend beeld ontstaan. Volgens Woollacott et al., (2002) is bij ouderen de reactietijd trager en de visus slechter en vereist de houdingscontrole meer aandacht dan bij volwassenen. Daarnaast voeren volwassenen cognitieve taken, zoals achteruit tellen, significant beter uit dan oudere volwassenen (Woollacott, & Shumway-Cook, 2002). Om de resultaten beter te kunnen vergelijken hadden de studies geen significante verschillen tussen de onderzoeksgroepen moeten laten toestaan. Een extra inclusiecriteria had ervoor kunnen zorgen dat de leeftijden tussen de verschillende studies dichterbij elkaar kwamen te liggen.

Sterke punten van dit artikel zijn de methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde studies, deze lag erg hoog. Daarnaast toonden de artikelen veel gelijkenissen in de inclusiecriteria, de uitvoering en de opzet van het onderzoek.

Het gebruik van verschillende meetinstrumenten, dubbeltaken en de opgeschreven resultaten maakte het moeilijk alle artikelen op dezelfde manier te interpreteren en met elkaar te vergelijken.

Conclusie

Patiënten met dementie en daarnaast beperkte executieve functie hebben een verminderde houdingscontrole tijdens het lopen ten opzichte van gezonde leeftijdsgenoten of ouderen met dementie maar zonder executief disfunctioneren.

De studies die dubbeltaken gebruikten welke voornamelijk het werkgeheugen aanspraken, hebben allen een significant verschil gevonden in gemiddelde loopsnelheid tijdens het lopen met dubbeltaken tussen de groep dementie met beperkte executieve functie en de controle groep. Het semantisch geheugen lijkt weinig invloed op de loopsnelheid van ouderen te hebben.

Uit deze studies kan geconcludeerd worden dat cognitieve stoornissen een nadelig effect op de houdingscontrole hebben, waardoor het valrisico van ouderen met cognitieve problemen verhoogd is.

Referenties:

Allali, G., Assal, F., Kressig, R.W., Dubost, V, Herrmann, F.R., Beauchet, O, (2008). *Impact of Impaired Executive Function on Gait Stability*, Dement Geriatr Cogn Disord 2008;26:364–369 (1)

American Geriatrics Society, (2001). *Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons*, JAGS 49:664–672, 2001

Beauchet O, Dubost V, Stierlam F, Blanchon MA, Mourey F, Pfitzenmeyer P, Gonthier R, Kressig RW. (2002). *Influence of a specific cognitive task on spatial-temporal walking parameters in elderly frail individuals*, Presse Med. 2002 Jul 13;31(24):1117-22.

Centraal Bureau voor de Statistiek; *Statistiek niet-natuurlijke dood 2005-2009, verkregen van:*
<http://www.veiligheid.nl/ongevalcijfers/Cijfers-valongevallen-bij-ouderen-van-65-jaar-en-ouder>
Bezocht op 04-04-12.

Dick, J.P.R., Guiloff, R.J., Stewart, A., Blackstock, J., Bielawska, C., Paul, E.A., Marsden C.D., (1984). *Mini-mental state examination in neurological Patients*, Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry;47:496-499

Djurić-Jovičić, M.D., Jovičić, N.S., and Popović, D.B., (2011). *Kinematics of Gait: New Method for Angle Estimation Based on Accelerometers*, Sensors 2011, 11, 10571-10585; doi:10.3390/s111110571

Gil, A.W.O., Oliveira, M.R., Coelho, V.A., Carvalho, C.E., Teixeira, D.C., da Silva Jr, R.A., (2011) *Relationship between force platform and two functional tests for measuring balance in the elderly*, Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 6, p. 429-35, Nov./Dec. 2011

Gillain, S., Warzee, E., Lekeu, F., Wojtasik, V., Maquet, D., Croisier, J.-L., Salmon, E., Petermans, J., (2009). *The value of instrumental gait analysis in elderly healthy, MCI or Alzheimer's disease subjects and a comparison with other clinical tests used in single and dual-task conditions*, Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 52 (2009) 453–474 (6)

Hauer, K., Pfisterer, M., Weber, C., Wezler, N., Kliegel M., and Oster, P., (2003). *Cognitive, Impairment Decreases Postural Control During Dual Tasks in Geriatric Patients with a History of Severe Falls*, JAGS 51:1638–1644, 2003

Ijmker, T., Lamothe, C.J.C., (2012). *Gait and cognition: The relationship between gait stability and variability with executive function in persons with and without dementia*, Volume 35, Issue 1, 126–130 (2)

Lamothe, C.J., Deudekom, F.J. van, Campen, J.P. van, Appels, B.A., Vries, O.J. de, Pijnappels, M., (2011). *Gait stability and variability measures show effects of impaired cognition and dual tasking in frail people*, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2011, 8:2 (3)

Martin, E., & Bajcsy, R., (2011) *Analysis of the Effect of Cognitive Load on Gait with off-the-shelf Accelerometers*, IARIA, 2011

Maquet, D., Lekeu, F., Warzee, E., Gillain, S., Wojtasik, V., Salmon, E., Petermans, J., and Croisier J.L., (2010). *Gait analysis in elderly adult patients with mild cognitive impairment and patients with mild Alzheimer's disease: simple versus dual task: a preliminary report*, Clin Physiol Funct Imaging (2010) 30, pp51–56 [\(8\)](#)

Montero-Odasso, M., Muir, S.W., Speechley, M., (2012). *Dual-Task Complexity Affects Gait in People With Mild Cognitive Impairment: The Interplay Between Gait Variability, Dual Tasking, and Risk of Falls*, Arch Phys Med Rehabil 2012;93:293-9. [\(7\)](#)

Muir, S.W., Speechley, M., Wells, J., Borrie, M., Gopaul, K., Montero-Odasso, M., (2012). *Gait assessment in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: The effect of dual-task challenges across the cognitive spectrum*, Gait & Posture 35, 2012, 96–100 [\(5\)](#)

Persad, C.C., Jones, J.L., Ashton-Miller, J.A., Alexander N.B., and Giordani, B., (2008). *Cortical Function, Postural Control, and Gait; Executive Function and Gait in Older Adults With Cognitive Impairment*, Journal of Gerontology: 2008, Vol. 63A, No. 12, 1350–1355 [\(4\)](#)

Theill, N., Martin, M., Schumacher, V., Bridenbaugh, S.A., and Kressig, R.W., (2011). *Simultaneously Measuring Gait and Cognitive Performance in Cognitively Healthy and Cognitively Impaired Older Adults: The Basel Motor–Cognition Dual-Task Paradigm*, JAGS 2011 59:1012–1018 [\(9\)](#)

Van den Berg, W., *Dodelijke ongevallen in de privésfeer*, Centraal Bureau voor de Statistiek, Bevolkingstrends, 4e kwartaal 2004

Van Uden, C.J.T., and Besser, M.P., (2004). *Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite®)*, BMC Musculoskeletal Disorders 2004, 5:13

Winter, D.A., Patla, A.E., & Frank, J.S., (1990). *Assessment of balance control in humans*, Medical progress through technology 16: 31-51,

Woollacott, M., Shumway-Cook, A., (2002) *Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research*, Review Article, Gait and Posture 16, 2002, 1 – 14

Yamashita, T., Jeon, H., Bailer, A.J., Nelson, I.M., and Mehdizadeh, S., (2011). *Fall Risk Factors in Community-Dwelling Elderly Who Receive Medicaid-Supported Home- and Community- Based Care Services*, Journal of Aging and Health 23(4) 682 –703

Bijlage 1. Downs & Black scale

Items:

Reporting

1. Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?
2. Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section?
If the main outcomes are first mentioned in the Results section, the question should be answered no.
3. Are the characteristics of the patients included in the study clearly described? In cohort studies and trials, inclusion and/or exclusion criteria should be given. In case-control studies, a case-definition and the source for controls should be given.
5. Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described?

A list of principal confounders is provided.

6. Are the main findings of the study clearly described?

Simple outcome data (including demonian - torsade numerators) should be reported for all major findings so that the reader can check the major analyses and conclusions. (This question does not cover statistical tests which are considered below).

7. Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes?
In non-normally distributed data the inter-quartile range of results should be reported. In normally distributed data the standard error, standard deviation or confidence intervals should be reported. If the distribution of the data is not described, it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

10. Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001?

External validity; All the following criteria attempt to address the representativeness of the findings of the study and whether they may be generalized to the population from which the study subjects were derived.

11. Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited?

The study must identify the source population for patients and describe how the patients were selected. Patients would be representative if they comprised the entire source population, an unselected sample of consecutive patients, or a random sample. Random sampling is only feasible where a list of all members of the relevant population exists. Where a study does not report the proportion of the source population from which the patients are derived, the question should be answered as unable to determine.

12. Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited?

The proportion of those asked who agreed should be stated. Validation that the sample was representative would include demonstrating that the distribution of the main confounding factors was the same in the study sample and the source population.

Internal validity - bias

14. Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received?

For studies where the patients would have no way of knowing which intervention they received, this should be answered yes.

16. If any of the results of the study were based on "data dredging", was this made clear?

Any analyses that had not been planned at the outset of the study should be clearly indicated. If no retrospective unplanned subgroup analyses were reported, then answer yes.

18. Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate?

The statistical techniques used must be appropriate to the data. For example non-parametric methods should be used for small sample sizes. Where little statistical analysis has been undertaken

but where there is no evidence of bias, the question should be answered yes. If the distribution of the data(normal or not)is not described it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.

20. Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)?

For studies where the outcome measures are clearly described, the question should be answered yes. For studies which refer to other work or that demonstrates the outcome measures are accurate, the question should be answered as yes.

Internal validity - confounding (selection bias)

21. Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited from the same population?

For example, patients for all comparison groups should be selected from the same hospital. The question should be answered unable to determine for cohort and case-control studies where there is no information concerning the source of patients included in the study.

22. Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited over the same period of time?

For a study which does not specify the time period over which patients were recruited, the question should be answered as unable to determine.

25. Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn?

This question should be answered no for trials if: the main conclusions of the study were based on analyses of treatment rather than intention to treat; the distribution of known confounders in the different treatment groups was not described; or the distribution of known confounders differed between the treatment groups but was not taken into account in the analyses. In non-randomized studies if the effect of the main confounders was not investigated or con-founding was demonstrated but no adjustment was made in the final analyses the question should be answered as no.

Power

27. Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?

Sample sizes have been calculated to detect a difference of x% and y%

	1	2	3	5	6	7	10	11	12	14	16	18	20	21	22	25	27	Totaal:
1. Allali et al. (2008)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	14/18
2. Ijmker & Lamothe (2012)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	13/18
3. Lamothe et al. (2011)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	14/18
4. Persad et al. (2008)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15/18
5. Muir et al. (2012)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15/18
6. Gillian et al. (2009)	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	11/18
7. Montero-Odasso et al. (2012)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15/18
8. Maquet et al. 2010)	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	11/18
9. Theill et al. (2011)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	14/18