



KEYWORDS

elderly - balance - walking - instability tool - perturbation training

Compiti motori di tipo non anticipatorio ed effetti sulle capacità motorie negli over 65

INTRODUZIONE

Le società industrializzate sono soggette a un aumento della popolazione anziana. Questo aumento di anziani over 65 comporta molti problemi di salute dipendenti dall'età e la sostenibilità del sistema sanitario [1]. Pertanto, la capacità di equilibrio rappresenta un fattore significativo per la salute degli over 65, in particolare per il mantenimento dell'autonomia e della mobilità individuale [2,3,4].

Inoltre, negli ultrasessantacinquenni, l'equilibrio e la deambulazione si influenzano reciprocamente e

le difficoltà si accentuano durante l'esecuzione simultanea di compiti motori e cognitivi [4,5,6,7]. Infatti, si dice che il controllo dell'equilibrio sia dipendente dal compito motorio [8,9,10,11,12].

Pertanto, la progettazione dei compiti motori per aumentare la capacità di equilibrio deve considerare in quale ambiente l'over 65 sarà in grado di utilizzare questi apprendimenti e attraverso quali strategie. Dopo una perturbazione posturale, infatti, il recupero dell'equilibrio può essere realizzato attraverso strategie di caviglia e/o anca, mediante passi di compensazione, grazie alla presa di un supporto o per via di efficienti contro-rotazioni dei segmenti corporei [13,14].

L'attività fisica di tipo ricreativo sembra essere adatta per l'incremento della capacità di equilibrio [15,16,17,18], ma una metodologia più specifica, conosciuta in letteratura quale allenamento dell'equilibrio

basato sulle perturbazioni, sembra restituire i vantaggi adattativi più evidenti [19].

L'allenamento dell'equilibrio basato sulle perturbazioni ha finora utilizzato principalmente solo alcuni tipi di perturbazioni: la perturbazione del terapeuta, la perturbazione ottenuta dall'azione di un cavo mentre i soggetti sono su tapis roulant tradizionale, quella realizzata su di un tapis roulant specifico con perturbazione dell'accelerazione del nastro assistita dal computer, quelle create da piattaforma mobile o perturbazioni causate dalla piattaforma mobile e dal relativo operatore [19].

Tuttavia, oggi la rapida diffusione di strumenti che generano instabilità e perturbazioni (elastici, sovraccarichi di sabbia o di acqua ecc.) durante l'esecuzione del movimento, rende possibile strutturare questo tipo di compiti motori con maggiore semplicità, soprattutto in palestra.



Italo Sannicandro
Corso di Laurea in Scienze e tecniche delle attività motorie preventive ed adattate, Università di Foggia.



La disponibilità di questo nuovo tipo di attrezzi e di compiti specifici permette di strutturare nuovi esercizi molto più simili al movimento della vita quotidiana degli over 65.

Questi movimenti, infatti, vengono eseguiti contemporaneamente sui tre piani di movimento, a differenza di quanto spesso accade nei programmi di allenamento dell'equilibrio in cui sono stati privilegiati i compiti sul piano sagittale [20].

Tuttavia, in letteratura un problema aperto è quello di comprendere l'efficacia di esercizi di deambulazione combinati con esercizi di appoggio monopodalici, quando sono eseguiti con l'uso di attrezzi o condizioni ambientali variabili che generano instabilità improvvisa.

La strutturazione di compiti motori di tipo contestuale/situazionale permette inoltre di creare esercizi molto vicini a quanto avviene nella realtà, dove le perturbazioni e le variazioni del movimento non sono proattive ma reattive [2,19,20,21].

Il meccanismo di controllo reattivo, diverso dal meccanismo di controllo proattivo dell'equilibrio, si basa principalmente sui sistemi somatosensoriale e vestibolare per determinare l'entità e il tipo di stimolo ("minaccia") e per innescare risposte posturali adeguatamente graduate [2,19]. Queste risposte posturali sono principalmente riflessi spinali polisinnaptici e risposte sovraspinali [20,22,23,24].

Tutto questo ambito di intervento didattico in palestra apre una serie di considerazioni circa i rapporti tra tipologia di compiti individuati o strutturati ad hoc e movimenti non programmati: sono proprio questi movimenti a richiedere un'elevata efficienza coordinativa in condizioni, spesso, di pressione temporale. Lo scopo di questo studio è verificare gli effetti di compiti motori attraverso strumenti di instabilità e compiti motori reattivi sulle capaci-

tà motorie in donne anziane rispetto ad attività fisiche non specifiche ed esercizi non specifici.

SEZIONE SPERIMENTALE

Campione

Un campione di 53 (originariamente, n=58) donne (67,9±5,6 anni, 59,6±7,4 kg, 156,1±5,2) ha partecipato all'indagine; il campione è stato suddiviso mediante randomizzazione in due gruppi: n=27 sono stati inclusi nel gruppo di allenamento con compiti di instabilità (IG), mentre n=26 sono stati inclusi nel gruppo di controllo (CG); n=5 sono stati esclusi dallo studio perché non hanno completato le valutazioni (per motivi personali e familiari). I soggetti inclusi nello studio non presentavano patologie cardiovascolari, metaboliche o muscolo scheletriche, né erano sottoposti a trattamento farmacologico. Tutti i soggetti sono stati informati in anticipo sull'allenamento proposto e sul potenziale rischio di lesioni; lo studio è stato condotto riconoscendo i principi presentati nella Dichiarazione di Helsinki.

Materiali

Per valutare la capacità motoria sono stati utilizzati i seguenti test funzionali:

- per valutare la forza degli arti inferiori è stato presentato il Chair stand test; il soggetto è invitato ad alzarsi e a sedersi il maggior numero di volte nell'intervallo di 30 secondi. Il rilevatore registra il numero di ripetizioni eseguite [25];
- il test 8-foot-up-and-go è stato presentato per valutare l'equilibrio dinamico in un compito quotidiano; la valutazione prevede di alzarsi da una sedia, camminare per 2,44 metri verso e intorno a un cono e tornare alla sedia nel minor tempo

possibile. Il tempo necessario per eseguire il compito, misurato con una precisione di 1/10 di secondo, costituisce il risultato del test [25];

- il test Single leg stance è stato presentato per la valutazione dell'equilibrio statico; il soggetto in piedi su un arto, con le mani sul petto e con gli occhi aperti, è invitato a mantenere la posizione assegnata, facendo attenzione a non inclinare il busto, abduire l'arto inferiore in sospensione o toccare il suolo. Si rileva il tempo in cui il soggetto è in grado di mantenere il compito assegnato. Il test è stato eseguito sull'arto preferito e misurato con una precisione di 1/10 di secondo [26];
- 2 minutes Step test è stato utilizzato per valutare la capacità aerobica; il soggetto esegue il maggior numero di flessioni della coscia sul bacino sul posto. Rileva il numero di movimenti eseguiti in 2 minuti [25].
- il test Arm curl (arto superiore preferito) è stato utilizzato per valutare la forza della parte superiore del corpo; il soggetto esegue il maggior numero di movimenti di flessioni dell'avambraccio sul braccio, utilizzando un manubrio di 2,3 kg nell'intervallo di 30 secondi. Rileva il numero di movimenti eseguiti in un intervallo di 30 secondi [25];
- il 3-m backwards walk test è stato utilizzato per valutare l'equilibrio dinamico durante la deambulazione indietro; il soggetto cammina indietro per 3 metri e il compito è stato misurato con una precisione di 1/10 di secondo. Il partecipante esegue due prove e viene calcolato il tempo medio [27];
- il Tandem Walk test è stato utilizzato per valutare l'equilibrio

dinamico durante un compito specifico di camminata eseguito su una linea (2 m di lunghezza, 5 cm di larghezza): il soggetto è stato istruito a posizionare un piede dietro l'altro, assicurandosi ogni volta che la punta del piede oscillante fosse posizionata a contatto con il tallone del piede di partenza. Il soggetto doveva camminare il più velocemente e comodamente possibile senza cadere [28,29].

Disegno sperimentale

Il periodo di allenamento è durato 6 settimane, 3 sessioni a settimana per un totale di 18 sessioni di circa 50 minuti ciascuna, in accordo con la letteratura [30].

Prima e dopo il periodo di allenamento (T0 e T1), sono state effettuate due sessioni di valutazione delle capacità motorie e delle variabili antropometriche, che prevedevano Chair stand test, l'Arm curl test, il Leg stance test, l'8 foot up and go test, il 3-m backwards test, il Tandem walk test e il 2-minute step test. Queste sessioni di valutazione sono state condotte da esperti valutatori in attività fisica preventiva e adattata.

L'ordine dei test è stato casuale, ad eccezione del test del passo di 2 minuti, che è sempre stato eseguito per ultimo, così come da indicazioni fornite dal protocollo [25].

Ogni sessione di allenamento ha previsto una fase iniziale di attivazione di 10 minuti per entrambi

i gruppi, mentre le fasi centrali sono state differenziate in base ai programmi assegnati (Tabella 1); le capacità motorie dei soggetti e le indicazioni della letteratura, con particolare riferimento agli anziani, hanno determinato la scelta dell'intensità assegnata (3/settimana, 50 min/sessione) dell'allenamento statico dell'equilibrio e dei compiti di deambulazione con l'utilizzo di strumenti di instabilità (slashpipe, Slashpipe GmbH, Essen, Germania) e dei compiti motori reattivi. Il gruppo di controllo ha seguito attività ricreative e attività fisiche non specifiche (camminata libera, mobilità, flessibilità e attività motorie con musica), senza la determinazione precisa del carico motorio per la stessa durata temporale.

FASE CENTRALE GRUPPO ALLENAMENTO CON INSTABILITÀ (IG)	FASE CENTRALE GRUPPO DI CONTROLLO (CG)
<p>a. Deambulazione libera in uno spazio che muta continuamente (l'insegnante sposta continuamente i delimitatori; cambia le forme geometriche e le dimensioni disponibili), cambiando direzione per evitare di toccare/urtare gli altri (5x1 min, Rec. 15 sec).</p> <p>b. Deambulazione libera con una bacchetta di legno che serve per eseguire movimenti degli arti superiori: quando due anziani si incontrano, si scambiano la bacchetta (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>c. Deambulazione libera, trasportando una palla: quando due partecipanti si incontrano, si scambiano la palla (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>d. Deambulazione libera: ogni partecipante varia la velocità di deambulazione (veloce/lenta) in relazione alle posizioni che assume l'insegnante (5x30 sec, Rec.15 sec).</p> <p>e. Deambulazione libera in un quadrato di 20x20 metri, eseguendo torsioni sul piano trasversale con lo slashpipe (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>f. Elevazione dello slashpipe (Fig.1) durante la deambulazione in avanti (3x15 metri, Rec. 15 sec).</p> <p>g. Elevazione dello slashpipe sopra il capo (Fig.2) associata alla flessione della coscia (4x6 rip, Rec. 15 sec).</p> <p>h. Braccia in alto che impugnano lo slashpipe, camminare, inclinando il tronco a destra e a sinistra e mantenendo il controllo monopodalico per 3 secondi (3x15 metri, Rec. 15 sec).</p> <p>i. Deambulazione spingendo lo slashpipe in avanti e indietro verso il petto (3x10 metri, Rec. 15 sec).</p> <p>j. In posizione eretta e in appoggio monopodalico, sollevare lo slashpipe sopra il capo, controllando l'equilibrio (3x10 sec per ogni arto, Rec.30 sec).</p> <p>k. Passo laterale e ¼ di squat con la slashpipe sul petto (4x4 passi per ogni arto, tempo di recupero 15 sec).</p> <p>l. In deambulazione: eseguire due passi in avanti ed uno a destra o a sinistra in funzione dello spazio disponibile ed utile per non urtare gli altri partecipanti (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>m. In deambulazione: eseguire 5 passi in avanti e 3 in un'altra direzione in funzione dello spazio disponibile e utile per non urtare gli altri partecipanti (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>n. Medesimo esercizio precedente ma organizzato con i partecipanti suddivisi in due quadrati di 15x15 m (5x30 sec, Rec. 15 sec).</p> <p>Tutte le proposte sono state presentate in forma random in ogni seduta.</p>	<p>a. Camminata libera</p> <p>b. Mobilità articolare</p> <p>c. Flessibilità</p> <p>d. Attività motoria con musica (danza libera ricreativa)</p>

TABELLA 1: I DIFFERENTI TRAINING ASSEGNATI AL GRUPPO SPERIMENTALE ED AL GRUPPO DI CONTROLLO

Analisi statistica

Per tutti i valori ottenuti è stata determinata la statistica descrittiva (media, deviazione standard). È stata utilizzata un'ANOVA a modello misto 2 (tempo) x2 (gruppo) per esaminare i dati di entrambi i gruppi insieme (IG e CG) nelle valutazioni pre e post-allenamento (T0 vs T1) al fine di determinare gli effetti principali e interattivi dell'allenamento. La significatività statistica è stata fissata per $p < .005$.

RISULTATI

I risultati hanno evidenziato un cambiamento nei punteggi dei test nei due periodi di tempo (pre-intervento e post-intervento, IG) nei seguenti test:

- 8-foot-up-and-go test $F(1,50)=10,73$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,17$, ES grande [31,32];
- 2 minute step test $F(1,50)=44,74$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,47$, ES grande [31];
- Arm curl test $F(1,50)=42,37$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,45$, ES grande [31];

- Chair stand test $F(1,50)=28,57$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,36$, ES grande [31];
- Single leg stance arto destro $F(1,50)=11,93$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,19$, ES grande [31];
- Tandem walk test $F(1,50)=2,84$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,19$, ES grande [31].

L'effetto principale nei punteggi dei test che confrontano i due gruppi (IG: gruppo instabilità, CG: attività fisiche non specifiche) è risultato significativo nei seguenti test:

- 8-foot-up-and-go test $F(1,50)=41,68$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,45$
- 2 minute step test $F(1,50)=28,68$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,36$
- Arm curl test $F(1,50)=75,17$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,60$
- Chair stand test $F(1,50)=54,63$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,52$
- Single leg stance arto destro $F(1,50)=8,87$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,15$
- Single leg stance arto sinistro $F(1,50)=4,84$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,08$

- 3-m backwards walk test $F(1,50)=93,04$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,65$
- Tandem walk test $F(1,50)=63,25$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,57$.

Le interazioni più significative tra tipo di programma e tempo nei seguenti test:

- 8-foot-up-and-go test $F(1,50)=5,61$, $p < .05$, parziale $\eta^2 2,10$
- 2 minutes Step test $F(1,50)=6,31$, $p < .01$, parziale $\eta^2 2,11$
- Arm curl test $F(1,50)=9,32$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,11$
- Chair stand test $F(1,50)=8,14$, $p < .01$, parziale $\eta^2 2,14$
- Single leg stance arto destro $F(1,50)=5,21$, $p < .05$, parziale $\eta^2 2,09$
- Single leg stance arto sinistro $F(1,50)=10,39$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,17$
- 3-m backwards walk test $F(1,50)=67,95$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,57$
- Tandem walk test $F(1,50)=15,04$, $p < .005$, parziale $\eta^2 2,24$.

Variabile	Gruppo	T0	T1	Δ %
		Media \pm ds	Media \pm ds	
8-foot-up-and-go test (sec)	IG	6,6 \pm 1,9	4,8 \pm 0,7	-27,2
	CG	6,1 \pm 0,5	6,6 \pm 0,7	+7,6
2 minutes step test (rip)	IG	121,2 \pm 40,7	178,6 \pm 42,7	+32,2
	CG	128,5 \pm 15,4	134,9 \pm 7,1	+4,8
Arm curl test (rip)	IG	17,4 \pm 3,7	21,7 \pm 4,7	+19,2
	CG	17,4 \pm 3,6	16,6 \pm 3,9	-4,6
Chair stand test (rip)	IG	15,6 \pm 3,01	18,6 \pm 3,6	+16,2
	CG	15,1 \pm 3,8	14,5 \pm 2,5	-3,9
Single leg stance test destro (sec)	IG	19,2 \pm 7,9	26,10 \pm 5,1	+26,5
	CG	19,1 \pm 7,9	18,7 \pm 6,4	-2,1
Single leg stance test sinistro (sec)	IG	20,7 \pm 7,9	24,7 \pm 4,9	+16,2
	CG	19,5 \pm 3,8	18,1 \pm 4,8	-7,2
3-m backwards walk test (sec)	IG	4,4 \pm 0,8	2,8 \pm 0,6	-26,4
	CG	4,8 \pm 0,7	5,9 \pm 1,5	+18,7
Tandem walk test (sec)	IG	9,5 \pm 2,6	6,4 \pm 1,7	-22,7
	CG	9,5 \pm 2,5	10,7 \pm 1,5	+11,2

TABELLA 2: VALORI MEDI, DEVIAZIONE STANDARD E PERCENTUALI DI INCREMENTO NEI TEST MOTORI PRESENTATI NEL T0 E T1.

Variabili		F (1,50)	p	Partial η^2	Cohen's f
8-foot-up-and-go test (sec)	Time	10,73****	.002	.17	0,43
	Group	41,68 ****	.000	.45	
	Time x Group	5,61*	.02	.10	
2 minutes step test (rip)	Time	44,74****	.000	.47	0,91
	Group	28,68****	.000	.36	
	Time x Group	6,31*	.01	.11	
Arm curl test (rip)	Time	42,37****	.000	.45	0,89
	Group	75,17****	.000	.60	
	Time x Group	9,32****	.004	.15	
Chair stand test (rip)	Time	28,57****	.000	.36	0,72
	Group	54,63****	.000	.52	
	Time x Group	8,14**	.006	.14	
Single leg stance test arto destro (sec)	Time	11,93****	.001	.19	0,45
	Group	8,87****	.004	.15	
	Time x Group	5,21*	.02	.09	
Single leg stance test arto sinistro (sec)	Time	2,35	.13	.04	0,44
	Group	4,84*	.03	.08	
	Time x Group	10,39****	.002	.17	
3-m backwards walk test (sec)	Time	2,84	.98	.05	0,68
	Group	93,04****	.000	.65	
	Time x Group	67,95****	.000	.57	
Tandem walk test (sec)	Time	12,27****	.001	.20	0,46
	Group	63,25****	.000	.57	
	Time x Group	15,04****	.000	.24	

TABELLA 3: ANALISI DELLA VARIANZA E SIGNIFICATIVITÀ STATISTICA


DISCUSSIONE

Lo studio si proponeva di descrivere e comprendere gli effetti dell'introduzione di compiti con attrezzi che generano instabilità e di compiti motori reattivi sulle capacità motorie di individui di genere femminile over 65. Nella vita di tutti i giorni l'ambiente in cui l'over 65 si muove è estremamente variabile; in particolare, questa variabilità richiede un continuo adattamento e adeguamento nell'esecuzione del movimento e nella deambulazione [7].

Alcuni autori hanno dimostrato che l'integrazione senso-motoria attraverso la sollecitazione visiva può essere una componente importante per il miglioramento dell'equilibrio dinamico negli over 65 durante i compiti funzionali integrativi e funzionali alla deambulazione [2,33]. La valutazione della forza degli arti inferiori nell'IG ha mostrato un aumento statisticamente significativo delle prestazioni (circa + 16%, $p = .006$, ES grande) alla fine delle 8 settimane: la capacità di alzarsi dalla sedia è infatti fortemente influenzata dal controllo posturale e dall'equilibrio [34,35]. I guadagni di prestazione ottenuti nell'IG nell'Arm curl test (circa + 19%, $p = .004$, ES grande) possono essere spiegati in considerazione della scelta di alcuni compiti motori che prevedevano l'uso della slashpipe di circa 5 kg: questa resistenza esterna, anche se modesta, può aver rappresentato un carico efficace per aumentare la forza dell'arto superiore negli over 65. La valutazione della velocità di deambulazione attraverso l'8-foot-up-and-go nel confronto pre-post test nell'IG ha mostrato un aumento significativo (circa + 27%, $p = .000$, ES grande): questo aumento è coerente con quanto individuato in letteratura a seguito di programmi di allenamento per l'equilibrio [30].

Ciò suggerisce che la velocità di deambulazione è aumentata non solo perché i partecipanti dell'IG hanno migliorato proattivamente la loro stabilità di movimento, ma anche perché hanno migliorato la loro risposta reattiva in modo che la perdita di equilibrio che risulta nel compito motorio della deambulazione diminuisca, come indicato in letteratura da molti anni [2,36]. L'aumento statisticamente significativo delle prestazioni ottenute nel 3-m backwards walk test (circa il 26%, $p = .000$, ES grande) suggerisce che il programma proposto consente di trasferire i vantaggi prestativi ottenuti anche nei riguardi di compiti o abilità (camminare all'indietro) non specificamente sollecitate durante le 8 settimane.

I compiti di deambulazione libera in cui lo spazio disponibile per l'esercizio era costantemente variato e quelli che prevedevano lo scambio di attrezzi, hanno, probabilmente richiesto agli over 65 impegnati nell'attività di variare improvvisamente le modalità di traslocazione, imponendo di camminare indietro, lateralmente e/o, comunque, in direzioni diverse, per evitare di toccare/spingere/urtare gli altri compagni coinvolti.

Gli incrementi di prestazione ottenuti nel test Single-leg stance per entrambi gli arti (sinistra + 16%, $p = .002$ ES large, destra + 26%, $p = .004$, ES large) sono inferiori a quelli descritti in letteratura [30,37]. Nonostante l'incremento percentuale e statisticamente significativo, molto probabilmente l'uso prevalente di compiti motori di equilibrio dinamico può aver limitato la sollecitazione delle prestazioni di equilibrio statico; tutto ciò conferma che il controllo dell'equilibrio è strettamente dipendente dalla tipologia di compiti motori [9,10,11]. Gli incrementi di prestazione statisticamente significativi ottenuti nel test Tandem walk (circa + 22%,

$p = .000$ ES large), che è un test di equilibrio dinamico, sembrano confermare questa ipotesi poiché i vantaggi ottenuti sono superiori a quelli già osservati in letteratura: infatti, finora, sono stati osservati incrementi prestativi più contenuti, pari a circa all'1,3% e il 14,6% [30,36,38,39]. Lo studio ha permesso di comprendere i vantaggi ottenibili dall'utilizzo di compiti motori che richiedono un controllo reattivo, attraverso le improvvise perturbazioni determinate dagli attrezzi utilizzati in questo studio o attraverso la creazione di vincoli esecutivi nell'ambiente, che richiedono cambiamenti rapidi e inaspettati nell'esecuzione del movimento programmato.

CONCLUSIONI

La strutturazione di programmi di allenamento che introducono le donne over 65 in un ambiente variabile o che richiede un controllo dell'instabilità permette di ricreare condizioni in cui devono muoversi, simili a quelle della realtà e della vita quotidiana e, quindi, molto specifiche [10,11,12].

Infatti, il controllo reattivo alle perturbazioni improvvise è il più funzionale alle richieste dell'ambiente in cui le over 65 vivono e interagiscono [7].

Tuttavia, gli esercizi proposti possono essere ulteriormente ampliati (in termini numerici e di difficoltà esecutiva e percettiva) per poter rispondere meglio alle indicazioni metodologiche indicate in letteratura [40]. Tuttavia, questo studio presenta alcune limitazioni: non è stata richiesta un'aderenza minima per consentire l'inclusione/esclusione dei soggetti dallo studio; e non sono state riscontrate differenze tra coloro che hanno mostrato maggiore o minore aderenza alle sessioni di allenamento proposte.

BIBLIOGRAFIA

1. Reinhardt UE. Does the aging of the population really drive the demand for health care? *Health Affairs*. 2003; 22: 27-39.
2. Paquette MR, Li Y, Hoekstra J, Bravo J. An 8-week reactive balance training program in older healthy adults: a preliminary investigation. *Journal of Sport and Health Science*; 2015; 4: 263-269.
3. Gomez F, Curcio CL, Suriyaarachchi P, Demontiero O, Duque G. Differing approaches to falls and fracture prevention between Australia and Colombia. *Clin Interv Aging*. 2013;8:61-67.
4. Granacher U, Bridenbaugh SA, Muehlbauer T, Wehrle A, Kressig RW. Age-related effects on postural control under multi-task conditions. *Gerontology*; 2011; 57: 247-255.
5. Granacher U, Muehlbauer T, Gruber M. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training. *Journal of Aging Research*. 2012. doi:10.1155/2012/708905.
6. Granacher U, Gruber M, Gollhofer A. Force production capacity and functional reflex activity in young and elderly men. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2010; 22:374-382.
7. Dunsky A. The effect of balance and coordination exercises on quality of life in older adults: a mini-review. *Frontiers in Age Neuroscience*. 11:318. doi: 10.3389/fnagi.2019.00318.
8. Muehlbauer T, Besemer C, Wehrle A, Gollhofer A, Granacher U. Relationship between strength, power and balance performance in seniors. *Gerontology*. 2012; 58: 504-512.
9. Grabiner MD, Crenshaw JR, Hurt CP, Rosenblatt NJ, Troy KL. Exercise-based fall prevention: Can you be a bit more specific? *Exerc Sport Sci Rev*. 2014; 42: 161-168.
10. Giboin LS, Gruber M, Kramer A. Task-specificity of balance training. *Human Movement Science*. 2015; 44: 22-31.
11. Kümmel J, Kramer A, Giboin LS, Gruber M. Specificity of balance training in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2016; 46:1261-71.
12. Ringhof S, Stein T. Biomechanical assessment of dynamic balance: Specificity of different balance tests. *Human Movement Science*. 2018; 58: 140-147.
13. Maki BE, McIlroy WE. Change-in-support balance reactions in older persons: An emerging research area of clinical importance. *Neurol Clin*. 2005; 23: 751-783.
14. Hof AL. The equations of motion for a standing human reveal three mechanisms for balance. *J Biomech*. 2007; 40: 451-457.
15. Oddsson LIE, Boissy P, Melzer I. How to improve gait and balance function in elderly individuals - compliance with principles of training. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2007; 4 : 15-23.
16. Mansfield A, Peters AL, Liu BA, Maki BE. Effect of a perturbation-based balance training program on compensatory stepping and grasping reactions in older adults: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2010; 90: 476-491.
17. Carty CP, Cronin NJ, Nicholson D, Lichtwark GA, Mills PM, Kerr G, Cresswell AG, Barrett RS. Reactive stepping behaviour in response to forward loss of balance predicts future falls in community-dwelling older adults. *Age Ageing*. 2015; 44: 109-115.
18. Sannicandro I, Colella D, Rosa AR, Manno R. Motor load modulation in adults and elderly people: effects of different training protocols on strength, flexibility and endurance. *Medicina dello Sport*. 2008; 61:443-454.
19. Gerards MHG, McCrum C, Mansfield A, Meijer K. Perturbation-based balance training for falls reduction among older adults: current evidence and implications for clinical practice. *Geriatr Gerontol Int* 2017; 17: 2294-2303.
20. Wallcott MH, Tang PF. Balance control during walking in the older adults: research and its implications. *Phys Ther*. 1997; 77: 646-660.
21. Shimada H, Obuchi S, Furuta T, Suzuki T. New intervention program for preventing fall among frail elderly people: the effects of perturbed walking exercise using a bilateral separated treadmill. *Am J Phys Med*. 2004; 83: 493-499.
22. Patla AE. Age-related changes in visually guided locomotion over different terrains: major issues. *Stelmach GE, Homberg V, eds. Sensorimotor impairment in the elderly*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers; 1993:231-252.
23. Dietz V, Quintern J, Berger W. Corrective reactions to stumbling in man: functional significance of spinal and transcortical reflexes. *Neurosci Lett*. 1984; 44:131-135.
24. Nashner LM. Balance adjustments of humans perturbed while walking. *J Neurophysiol*. 1980; 44:650-664.
25. Rikli R.E., Jones C.J., Functional fitness normative scores for community-residing older adults, aged 60-94. *J Aging & Phys Act*. 1999; 7: 162-181. Bohannon R, Single limb stance times. A descriptive meta-analysis of data from individuals at least 60 years of age. *Topics in Geriatric Rehabil*. 2006; 22:70-77.
26. Carter V, Jain T, James J, Cornwall M, Aldrich A, de Heer HD. The 3-m Backwards Walk and Retrospective Falls: Diagnostic Accuracy of a Novel Clinical Measure. *J Geriatr Phys Ther*. 2019; 42:249-255.
27. Robertson M, Gregory R. Concurrent validation of the tandem walk test as a measure of dynamic walking balance in a healthy population. *Phys Ther Rehabil*. 2017; 4:12.
28. Cohen HS, Stitz J, Sangi-Haghpeykar H, Williams SP, Mulavara AP, Peters BT, Bloomberg JJ. Tandem walking as a quick screening test for vestibular disorders. *Laryngoscope*. 2018; 128: 1687-1691.
29. Lesinski M, Hortobagyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45: 1721-1738.
30. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.), Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988: 284-287.
31. Lakens D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*. 2013; 863:1-12.

32. Reed-Jones RJ, Dorgo S, Hitchings MK, Bader JO. Vision and agility training in community dwelling older adults: incorporating visual training into programs for fall prevention. *Gait Posture* 2012; 35:585-589.
33. Vaidya T, Chambellan A, de Bisschop C, Sit-to-stand tests for COPD: A literature review. *Respiratory Medicine*. 2017; 128: 70-77.
34. Pozaic T, Lindemann U, Grebe AK, Stork W, Sit-to-Stand transition reveals acute fall risk in activities of daily living. *JTEHM*.2016.2620177. 2016.
35. Piao YJ, Kim K, Yu M, Kwon TK, Dong-Wook K, Nam-Gyun K. Analysis on training effects of postural control for elderly adults. *Int J Precis Eng Man*. 2009;10:133-139.
36. Hafstrom A, Malmstrom E, Terdén J, Fransson P, Magnusson M, Improved balance confidence and stability for elderly after 6 weeks of a multimodal self-administered balance-enhancing exercise program: a randomized single arm crossover study. *Gerontology & Geriatric Medicine*. 2016;2:1-13.
37. Pfeifer K, Ruhleder M, Brettmann K, Banzer W. Effekte eines koordinationsbetonten bewegungsprogramms zur aufrechterhaltung der alltagsmotorik im alter. *Deut Z Sportmed*. 2001;52:129-135.
38. Maughan KK, Lowry KA, Franke WD, Smiley-Oyen AL. The dose-response relationship of balance training in physically active older adults. *J Aging Phys Act*. 2012; 20:442-455.
39. Halvarsson A, Dohrn I, Stahle A, Taking balance training for older adults one step further: the rationale for and a description of a proven balance training program. *Clinical Rehabilitation*. 2014; 29:417-425.



ABSTRACT

The research is oriented towards understanding the effects of different ways of presenting tasks with women over 65 years-old. Motor tasks require continuous adaptation to meet the special needs of this population group, with particular reference to individual autonomy and fall prevention.

The aim of this study was to test the effects of motor tasks using instability tools and reactive motor tasks on motor skills in elderly women in comparison to non-specific physical activities and exercises.

The participants (n= 53, all female) were randomly divided into two groups, one group following instability and reactive (non-predictive) motor tasks and a control group following recreational motor activities.

The results show statistically significant differences in the instability group for all assessment tests conducted.

Further studies need to be conducted to understand the minimum levels of adherence to the programme and to broaden the participants to include male participants.