



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



## **TESI DOCTORAL**

# **EFFECTIVITAT D'UNA INTERVENCIÓ REALITZADA EN ATENCIÓ PRIMÀRIA AMB LA CONSOLA WII DE NINTENDO PER A MILLORAR L'EQUILIBRI I DISMINUIR LES CAIGUDES EN LES PERSONES GRANS**

### **Autora:**

Pilar Montero Alía

### **Directors:**

Ramón Miralles i Basseda

Juan Carlos Pedro-Botet Montoya

### **Tutor:**

Ramón Miralles i Basseda

Programa de Doctorat en Medicina  
Departament de Medicina  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Barcelona, 2022

## AGRAÏMENTS

«La vida és com anar en bicicleta, per mantenir l'equilibri heu de seguir pedalant»

A. Einstein

Aquest treball és el resultat de la col·laboració, l'ajuda, l'habilitat i el coneixement de moltíssimes persones sense les quals no hagués estat possible. Fa ja massa anys, la meua estimada cunyada i companya de feina, la Mercè Jiménez, em va encoratjar per col·laborar en un estudi d'investigació amb la finalitat de realitzar la tesi doctoral. En aquell moment no tenia fills i disposava de temps i molta il·lusió. Així, després de la primera reunió amb en Pere Toran vaig començar, sota el seu paraigües, el meu propi camí en el món de la investigació dins la Unitat de Suport a la Recerca de la Metropolitana Nord de l'Institut IDIAPJGol.

Vagi per endavant una menció especial a totes les persones que han participat en l'estudi; sense elles no existirien els resultats.

Gràcies a aquest projecte he conegut i he treballat amb persones meravelloses que han participat en la cerca de participants, han fet visites, han gestionat agendes o entrenaments... Persones com en Joan Amargant, sens qui no hagués sobreviscut a la supervisió dels entrenaments. Moltes gràcies a l'equip de treball de la Residència de Gent Gran de Mataró (monitors i monitores genials en grau superlatiu, Josep Prat i Teresa Amenós), a les infermeres col·laboradores en les visites com la Sònia Dolader, la Marta i l'Ana Moreno, la Sheila Mendes i a un immens etcètera de persones que han fet possible el treball de camp.

El meu agraïment a IDIAPJGol i al meu equip de directors d'Atenció Primària (Pere Lladonet i Yolanda Lejardi) perquè amb la seva ajuda he pogut disposar d'hores laborals per dedicar-les a aquest projecte; hores que tot i ser sempre insuficients són imprescindibles per poder compaginar la vida laboral clínica i investigadora amb la vida familiar. De la mateixa manera, voldria fer palès el meu agraïment al suport humà de l'IDIAPJGol per la gestió de l'ajut econòmic de l'Institut Carlos III i les hores dedicades a aquest projecte (Pere Monteagudo, Sandra Sánchez, Stela Sánchez, Mariona Pujol i Cecília Borau).

Gràcies al magnífic equip estadístic (Laura Muñoz, Tomás López, JM Manresa) perquè amb a la seva paciència he pogut donar forma als resultats d'aquesta investigació doctoral.

Gràcies a la Unitat de Suport a la Recerca de la Metropolitana Nord pel seu equip humà amb qui he compartit molts bons moments i m'han ajudat sempre que ho he necessitat (Marta Ruiz, Sandra Sánchez, Guillem Pera, Maite Alzamora, Rosa Fores, Lali Borrell, etc.).

Gràcies al Tomás López, Ramón Miralles, la Laura Muñoz, el Manuel Rubio i en Pere Toran perquè van fer possible que respongués el revisor de l'Age and Aging centenars de vegades.

Gràcies al meu director —Ramón Miralles— he pogut finalitzar aquest manuscrit abans no acabessin les obres de la Sagrada Família.

Gràcies a les meves amigues de lletres (Jéssica Faciabén i Raquel Casado) he aconseguit donar forma a aquest document i he après eines del Word que desconeixia completament.

I gràcies a la meva família que m'ha ajudat a poder desconnectar d'aquesta tesi, cosa que ha estat molt sana i necessària.

Sens dubte, totes les hores dedicades no es poden apreciar ni en aquest document ni en cap altre, hores que recordaré sempre plenes d'anècdotes i aprenentatges.

## LLISTAT D'ABREVIATURES

<b>CAP</b>	Centre d'Atenció Primària
<b>DE</b>	Desviació estàndard.
<b>EAP</b>	Equip d'atenció primària.
<b>FES</b>	Falls Efficay Scale
<b>GC</b>	Grup control.
<b>GFFM</b>	Geriatric Fear of Falling Measure.
<b>GI</b>	Grup Intervenció.
<b>IC</b>	Interval de confiança
<b>IMC</b>	Índex de massa corporal
<b>ITT</b>	Anàlisi per intenció de Tractar.
<b>OMS</b>	Organització Mundial de la Salut.
<b>OR</b>	Odds Ratio
<b>PSM</b>	Propensity score matching
<b>Rho</b>	Coefficient de correlació de Pearson
<b>TUG</b>	Test de Timed Up and Go
<b>VREM</b>	Versió Reduïda en Espanyol del qüestionari d'activitat física de Minnesota.
<b>WBB</b>	Wii Balance Board

## FIGURES

<b>Figura 1.</b> Integració de la informació sensorial .....	5
<b>Figura 2.</b> Test de Tinetti.....	9
<b>Figura 3.</b> Avaluació del test Timed Up and Go.....	13
<b>Figura 4.</b> Avaluació del test Unipodal .....	14
<b>Figura 5.</b> Registre de l'oscil.lació postural amb la plataforma dinamomètrica.....	15
<b>Figura 6.</b> Posturografia dinàmica.....	16
<b>Figura 7.</b> Wii Balance Board TM.....	25
<b>Figura 8.</b> Exemple d'un cas on s'imputa el valor 2 de la part Equilibri del test Tinetti.....	42
<b>Figura 9.</b> Diagrama de flux.....	56

## TAULES

<b>Taula 1.</b> Variables recollides en cada visita per grups.....	37
<b>Taula 2.</b> Centres reclutadors de participants .....	46
<b>Taula 3.</b> Antecedents patològics i tractaments farmacològics .....	48
<b>Taula 4.</b> MET-14 per sexe i grup .....	51
<b>Taula 5.</b> Antecedent de caigudes un any abans de la primera visita.....	53
<b>Taula 6.</b> Dades basals segons anàlisi per intenció de tractar (ITT), segons el resultat de la randomització, independentment si finalitzen l'estudi o no. Cohort d'estudi completa i Cohort post PSM.....	58
<b>Taula 7.</b> Característiques basals. Per-protocol (de tots els randomitzats només els que van completar l'estudi).....	61
<b>Taula 8.</b> Problemes de salut que van ser motiu de pèrdua.....	64
<b>Taula 9.</b> Resultats entre grups a 3 mesos i 1 any. Cohort sencera d'estudi per ITT .....	66
<b>Taula 10.</b> Resultats entre grups als 3 mesos i a l'any. Cohort sencera d'estudi per ITT. Després del PSM .....	68
<b>Taula 11.</b> Resultats entre grups als 3 mesos i a l'any. Per protocol (distribució segons participants que van completar l'estudi).....	70
<b>Taula 12.</b> Comparació de les característiques basals entre GI i GC, només en la mostra de participants que van tenir antecedent de caigudes l'any anterior a l'estudi.....	73
<b>Taula 13.</b> Resultat caigudes. Regressió logística univariant i multivariant als 3 mesos i a l'any. Cohort sencera per ITT post-PSM .....	75
<b>Taula 14.</b> Correlació entre Equilibri Wii (expressat en % de 0 a 100) i test Tinetti total (de 0 a 28 punts).....	77
<b>Taula 15.</b> Relació entre les característiques basals dels pacients i la presència de caigudes als 3 mesos .....	78
<b>Taula 16.</b> Comparació de les característiques basals entre GI i GC, només en la mostra de participants que van tenir caigudes als 3 mesos .....	80
<b>Taula 17.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Mostra total de pacients .....	82
<b>Taula 18.</b> Resultat: caigudes. Regressió logística univariant i multivariant als 3 mesos i a l'any. Cohort sencera per ITT .....	82

<b>Taula 19.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos al GC.....	83
<b>Taula 20.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Homes.....	83
<b>Taula 21.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Dones .....	84
<b>Taula 22.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos en la mostra separada per grups d'edat. <75 anys .....	84
<b>Taula 23.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos en la mostra separada per grups d'edat. ≥75 anys .....	85
<b>Taula 24.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment. Mostra total de participants .....	87
<b>Taula 25.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups. GC .....	87
<b>Taula 26.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups. GI .....	88
<b>Taula 27.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per sexe. Homes .....	88
<b>Taula 28.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per sexe. Dones.....	89
<b>Taula 29.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups d'edat. <75 anys .....	89
<b>Taula 30.</b> Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment (tercera visita) en la mostra separada per grups d'edat. ≥75 anys.....	90
<b>Taula 31.</b> Equilibri Wii1, mitjana (DE) .....	92
<b>Taula 32.</b> Havia utilitzat abans la Wii?* .....	95
<b>Taula 33.</b> Valoració del 0 al 10 (0 és la valoració més negativa i 10 la més positiva) d'alguns aspectes de la consola i dels professionals.....	96
<b>Taula 34.</b> Havia utilitzat abans la Wii? Comparat per gènere .....	99
<b>Taula 35.</b> Valoració del 0 al 10 (0 és la valoració més negativa i 10 la més positiva) d'alguns aspectes de la consola i dels professionals comparat per gènere.....	100

**Taula 36.** Mitjana de sessions entre els individus que tenen visita 1, visita 2 i no són pèrdua ..... 103

**Taula 37.** Mitjana de sessions entre els individus que tenen visita 1, visita 2 i no són pèrdua ..... 105



# ÍNDEX

<b>RESUM</b>	.....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	.....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	.....	<b>3</b>
1.1. FISIOPATOLOGIA DE L'EQUILIBRI	.....	4
1.2. L'EQUILIBRI I L'EDAT	.....	6
1.3. AVALUACIÓ DE L'EQUILIBRI	.....	7
1.3.1. TEST DE TINETTI	.....	8
1.3.2. TEST DE TIMED UP AND GO	.....	12
1.3.3. TEST D'ESTACIÓ UNIPODAL	.....	14
1.3.4. BEST (BALANCE EVALUATION SYSTEM TEST)	.....	15
1.3.5. POSTUROGRAFIA	.....	15
1.4. POR A CAURE	.....	17
1.4.1. INSTRUMENTS DE MESURA DE LA POR A CAURE	.....	18
1.4.2. FACTORS ASSOCIATS A LA POR A CAURE	.....	19
1.5. EQUILIBRI I CAIGUDES	.....	20
1.5.1. EPIDEMIOLOGIA I CONSEQÜÈNCIES	.....	20
1.5.2. SÍNDROME POST-CAIGUDA	.....	21
1.5.3. FACTORS DE RISC DE CAIGUDES	.....	21
1.6. NOVES TECNOLOGIES	.....	24
1.6.1. CONSOLA WII DE NINTENDO TM	.....	24
1.6.2. REVISIÓ DELS ESTUDIS PUBLICATS AMB LA CONSOLA WII DE NINTENDO I LA SEVA BALANCE BOARD TM EN L'ÀMBIT CLÍNIC DE L'EQUILIBRI	.....	27
<b>2. HIPÒTESI</b>	.....	<b>29</b>
2.1. HIPÒTESI	.....	30
2.2. JUSTIFICACIÓ	.....	30
<b>3. OBJECTIUS</b>	.....	<b>30</b>

<b>4.</b>	<b>PACIENTS I MÈTODES.....</b>	<b>33</b>
4.1.	DISSENY .....	34
4.2.	POBLACIÓ .....	34
4.3.	CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ .....	34
4.4.	GRANDÀRIA DE LA MOSTRA.....	34
4.5.	VARIABLES D'ESTUDI.....	35
	4.5.1.VARIABLES PRINCIPALS .....	35
	4.5.2.VARIABLES SECUNDÀRIES .....	35
	4.5.3.ALTRES VARIABLES .....	36
	4.5.4.SEGUIMENT.....	38
	4.5.5.PÈRDUES .....	38
	4.5.6.RECLUTAMENT .....	38
	4.5.7.ALEATORITZACIÓ .....	38
	4.5.8.INTERVENCIÓ .....	39
	4.5.9.DIGITALITZACIÓ DE LES DADES .....	40
4.6.	ANÀLISI ESTADÍSTICA DE LES DADES .....	40
4.7.	ASPECTES ÈTICS .....	43
4.8.	CONFLICTES D'INTERÈS .....	43
4.9.	FINANÇAMENT .....	43
<b>5.</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>44</b>
5.1.	DISTRIBUCIÓ DELS PARTICIPANTS INCLOSOS ALS ESTUDIS SEGONS EL CENTRE D'ATENCIÓ PRIMÀRIA .....	45
5.2.	ANTECEDENTS PATOLÒGICS I CONSUM DE FÀRMACS .....	47
5.3.	DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT FÍSICA SEGONS EL QÜESTIONARI VREM: VERSIÓ REDUÏDA I VALIDADA DEL QÜESTIONARI D'ACTIVITAT FÍSICA EN EL TEMPS LLIURE DE MINNESOTA.....	50
5.4.	DESCRIPCIÓ DE L'ANTECEDENT DE CAIGUDA DURANT L'ANY PREVI A L'INICI DE L'ESTUDI.....	52
5.5.	DESCRIPCIÓ INICIAL DE LA MOSTRA DE PARTICIPANTS INCLOSA A L'ESTUDI I DISTRIBUCIÓ ENTRE GRUPS.....	55
5.6.	ANÀLISI DE LES PÈRDUES DURANT EL SEGUIMENT. ....	63

5.7.	RESULTATS D'EQUILIBRI I POR A CAURE A 3 MESOS I A L'ANY .....	65
5.8.	ANÀLISI DE PARTICIPANTS AMB ANTECEDENT DE CAIGUDA A L'ANY ANTERIOR A L'ESTUDI .....	70
5.9.	FACTORS RELACIONATS AMB LES CAIGUDES AL LLARG DE L'ESTUDI: ANÀLISI UNIVARIANT I MULTIVARIANT .....	74
5.10	CORRELACIÓ ENTRE EQUILIBRI WII I TEST DE TINETTI.....	76
5.11.	CORRELACIÓ ENTRE EQUILIBRI WII I TEST UNIPODAL.....	79
5.12.	RELACIÓ ENTRE TEST D'EQUILIBRI I CAIGUDES PROSPECTIVES ALS TRES MESOS DE SEGUIMENT .....	81
5.13.	RELACIÓ ENTRE TEST D'EQUILIBRI I CAIGUDES PROSPECTIVES A L'ANY DE SEGUIMENT .....	85
5.14.	QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ DE L'ENTRENAMENT AMB LA CONSOLA WII .....	93
	5.14.1. SATISFACCIÓ DE L'ENTRENAMENT EN FUNCIÓ DEL GÈNERE..	98
	5.14.2. MITJANA DE SESSIONS D'ENTRENAMENT REALITZADES .....	102
	5.14.3. PROBLEMES REPORTATS DURANT L'ENTRENAMENT QUE NO HAN SIGUT MOTIU DE PÈRDUA. ....	104
	5.14.4. ASSOLIMENT DE NIVELL SUPERIOR DURANT L'ENTRENAMENT .....	104
<b>6.</b>	<b>DISCUSSIÓ .....</b>	<b>107</b>
6.1.	EFFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE L'EQUIBRI .....	107
6.2.	EFFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LES CAIGUDES .....	108
6.3.	EFFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LA "POR A CAURE" .....	108
6.4.	ASPECTES METODOLÒGICS DE L'ESTUDI.....	109
6.5.	FACTORS RELACIONATS AMB LES CAIGUDES (INCLOENT L'EFFECTE DE LA INTERVENCIÓ) .....	110
6.6.	CORRELACIONS ENTRE L'EQUILIBRI WII I ELS TEST DE TINETTI I UNIPODAL.....	110
6.7.	RELACIÓ ENTRE TESTS D'EQUILIBRI I PRESÈNCIA DE CAIGUDES DURANT EL SEGUIMENT .....	111
6.8.	SATISFACCIÓ DELS PARTICIPANTS EN L'ENTRENAMENT AMB LA WII ... ..	111
6.9.	PUNTS FORTS DE LA PRESENT TESI .....	111
6.10.	LIMITACIONS.....	112
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>114</b>

<b>8.</b>	<b>LÍNIES DE FUTUR .....</b>	<b>116</b>
	8.1 IMPLICACIONS CLÍNIQUES.....	118
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>119</b>
<b>10.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>132</b>
	10.1. QUADERN DE RECOLLIDA DE DADES: E_WII.....	133
	10.2 QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ DE LA WII.....	145
	10.3 GUIES NINTENDO .....	147
	10.4 ARTICLES PUBLICATS .....	156
	10.4.1 ARTICLE 1.....	156
	10.4.2 ARTICLE 2.....	165



## **RESUM**

**Antecedents:** la “gamificació” és una opció potencialment atractiva per a millorar l'equilibri i reduir les caigudes.

**Objectius:** avaluar l'efecte de l'entrenament de l'equilibri mitjançant la consola Wii de Nintendo TM sobre l'equilibri (objectiu principal), les caigudes i la por a caure.

**Disseny:** assaig clínic controlat en grups paral·lels, realitzat en pacients residents en la comunitat de més de 70 anys amb capacitat de deambulació autònoma.

Els participants van ser assignats 1:1 al grup intervenció o al grup control. L'entrenament de l'equilibri es va dur a terme amb el joc WiiFit™ de Nintendo dos cops per setmana durant tres mesos. L'equilibri es va avaluar amb el test de Tinetti, el test Unipedal i el test d'equilibri de la Wii a la visita basal, als tres mesos i a l'any. Es van registrar les caigudes i la por a caure amb l'escala de FES-I abreujada.

**Resultats:** es van reclutar 1.016 participants (508 al GI i 508 al GC), dels quals 274 i 356 respectivament van completar l'avaluació als tres mesos. No va haver-hi diferències entre grups en la puntuació del test de Tinetti, amb una mitjana inicial de 14,7 (DE 1,8) en tots dos grups, i 15,2 (1,3) als tres mesos en el grup intervenció en comparació amb 15,3 (1,7) en el grup control. La diferència entre grups va ser de 0,06 (IC del 95%: 0,30-0,41). No es van observar diferències en cap de les altres proves d'equilibri ni en les caigudes. Es va observar una reducció de la por a caure als tres mesos, però sense manteniment a l'any.

**Conclusions:** la intervenció amb la consola Wii de Nintendo i el joc Wii Fit no va millorar l'equilibri ni va disminuir les caigudes en persones de més de 70 anys. Sí va millorar la por a caure als tres mesos al grup intervenció, però sense mantenir la millora a l'any de seguiment. La intervenció va gaudir d'un nivell de satisfacció molt elevat.

El protocol d'estudi està disponible a [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) amb el codi NCT02570178.

## **ABSTRACT**

**Background:** gamification is a potentially attractive option for improving balance and reducing falls.

**Objectives:** to assess the effect of balance training using the Nintendo™ Wii game console on balance (primary outcome), falls and fear of falling.

**Design:** quasi-randomised, open-label, controlled clinical trial in parallel groups, carried out on community-dwelling patients over 70 years, able to walk independently. Participants were assigned 1:1 to the intervention or control group. Balance training was conducted using the Nintendo WiiFit™ twice a week for 3 months. Balance was assessed using the Tinetti balance test (primary outcome), the unipedal stance and the Wii balance tests at baseline, 3 months and 1 year. Falls were recorded and Fear of falling was assessed by the Falls Efficacy Scale (Short-FES-I).

Results: 1,016 subjects were recruited (508 in both the intervention and the control group; of whom 274 and 356 respectively completed the 3-month assessment). There was no between-group difference in the Tinetti balance test score, with a baseline mean of 14.7 (SD 1.8) in both groups, and 15.2 (1.3) at 3 months in the intervention group compared to 15.3 (1.7) in controls; the between-group difference was 0.06 (95% CI 0.30–0.41). No differences were seen in any of the other balance tests, or in incident falls. There was a reduction in the fear of falling at 3 months, but no effect at 1 year.

Conclusions: the study found no effect of balance training using the Nintendo™ Wii on balance or falls in older community-dwelling patients. It did decrease fear of falling at three months, with no sustained improvement at one year. The intervention had a very high level of satisfaction.

The study protocol is available at [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) under the code NCT02570178.

## **INTRODUCCIÓ**

«El equilibrio se aprende. El equilibrio es la clave»

Mr. Miyagi



## 1. INTRODUCCIÓ

L'envelliment de la població és una realitat. D'una banda a causa del descens de la natalitat (disminució de dones en edat fèrtil i la baixa fecunditat) i a l'augment de l'esperança de vida en les pròximes dècades (passarà dels 79,8 anys per als homes i 85,4 anys per a les dones en el 2012 als 85,6 anys i 90,2 anys respectivament el 2051) segons dades de l'Idescat(1). L'envelliment serà especialment visible a causa de l'augment del nombre de majors de 85 anys, que passarà dels 195 mil en el 2013 als 541 mil en el 2051. L'índex de dependència de la gent gran (població  $\geq 65$  anys per cada 100 habitants de 16 a 64 anys) passarà de 26,5 l'any 2013 a 34,3 l'any 2026 i a 55,9 l'any 2051. El valor de l'índex de dependència de la gent gran del 2013 (26,5) és molt similar al d'Espanya (26,3) i al de la Unió Europea (27,5). Alguns països europeus presenten valors superiors com Itàlia, Alemanya i Grècia.

Les síndromes geriàtriques guanyen rellevància en augmentar aquest col·lectiu de la població i al costat d'ells tots els programes preventius amb l'objectiu d'aconseguir un envelliment saludable.

Aproximadament el 80% de les persones majors que viuen en la comunitat es visiten alguna vegada amb el seu metge de família. Per això creiem que és des d'atenció primària on haurien de dur-se a terme gran part d'aquests programes preventius.

Tenint en compte les repercussions tant físiques, psíquiques, com a econòmiques que tenen les caigudes en aquest grup de població i en la societat en general, és necessari implementar estratègies preventives per a reduir aquestes caigudes.

### 1.1. FISIOPATOLOGIA DE L'EQUILIBRI

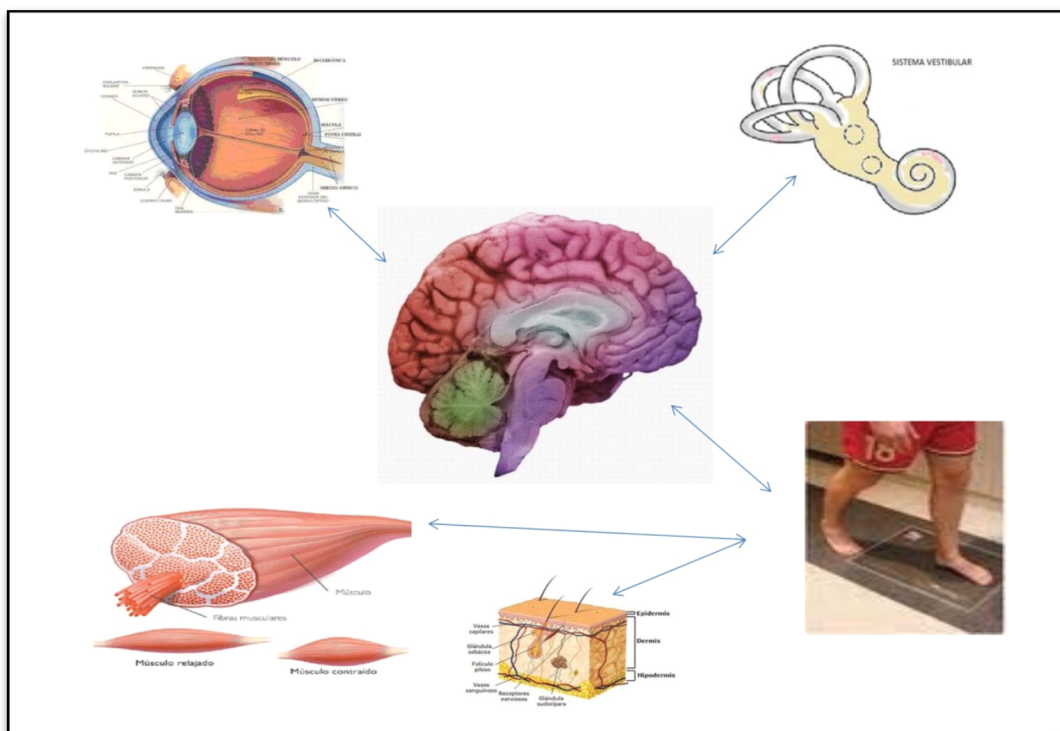
L'equilibri és la capacitat de mantenir una posició determinada sense risc de caure, per mitjà de postures apreses que mantenen el centre de gravetat dins dels límits de l'estabilitat. El centre de gravetat és on es concentra la massa del cos. La base de sustentació és la superfície de suport del cos sobre el sòl. El límit de l'estabilitat és l'àrea de l'espai en la qual el cos pot mantenir la seva postura sense canviar la base de sustentació.

Tal i com diu Peydro (2) l'estabilitat postural en bipedestació és una característica de l'ésser humà que s'adquireix gràcies al sentit que té de la situació en l'espai o a l'equilibri. La bipedestació s'aconsegueix mitjançant una adaptació adequada dels músculs del coll, tronc i membres que actuen per a mantenir el cos en una posició d'equilibri estable. L'estabilitat és la propietat que tenen els cossos de tornar a la posició d'equilibri quan se'ls aparta d'ella. L'estabilitat és un concepte més flexible que l'equilibri, i potser més correcte i a més és mesurable. El centre de gravetat està situat aproximadament per davant de la 3<sup>a</sup> vèrtebra lumbar. La planta dels peus soporta la totalitat del pes corporal. Aquestes dues característiques comporten que la projecció del centre de gravetat en el sòl se situï dins del polígon de sustentació que representen les petjades plantars i la zona que les separa. La força de gravetat fa que es requereixi un contrabalanceig sostingut que s'aconsegueix mitjançant el moviment continuat del centre de gravetat, gràcies a l'acció dels reflexos vestibul-espinals i vestibul-oculars i a la contribució motora dels músculs del tronc i dels membres. Aquests reflexos necessiten la informació que prové dels òrgans de la visió, del

sistema vestibular i dels sensors propioceptius. Gràcies a ells ens orientem en l'espai i ens podem mantenir drets i caminar. El cervell sempre està informat dels canvis respecte a l'espai així com de les modificacions de la posició relativa dels segments corporals, perquè aquests centres puguin elaborar moviments reflexos compensatoris adequats. La capacitat personal d'equilibri és conseqüència de l'actuació conjunta d'aquests mecanismes. El patiment d'algun trastorn orgànic en qualsevol d'ells pot donar lloc a un trastorn en el manteniment de l'equilibri o del control postural.

En definitiva, l'equilibri requereix de la integració de la informació sensorial de la posició del cos en relació a l'entorn i a la capacitat de generar respostes motores apropiades per a controlar el moviment del cos. Intervenien principalment la visió, el sistema vestibular, la propiocepció i la força muscular (figura 1).

**Figura 1.** Integració de la informació sensorial



## 1.2. L'EQUILIBRI I L'EDAT

La inestabilitat en la gent gran pot estar relacionada amb la disfunció d'algun dels sistemes exposats anteriorment o bé pot ser el resultat de la pèrdua funcional global associada a l'edat (3), també conegut com a "presbi-equilibri".

En els ancians, la capacitat de caminar, incorporar-se després de romandre asseguts en una cadira, girar i inclinar-se són necessàries per a una mobilitat independent. La velocitat de la marxa, el temps que triga l'individu a aixecar-se de la cadira i la seva capacitat per a romandre en bipedestació amb els peus alineats (amb un peu davant de l'altre) són factors independents que prediuen la capacitat d'exercir activitats instrumentals de la vida quotidiana (p. e., anar de compres, viatjar, cuinar) i el risc potencial d'acabar institucionalitzat i de morir (4).

Per a caminar sense ajut es requereix atenció i força muscular adequades, juntament amb un control motor efectiu que coordini els estímuls sensitius amb la contracció muscular. Segons James Judge (4) hi ha canvis normals en la marxa relacionats amb l'edat; així, la velocitat de la marxa roman estable fins aproximadament els 70 anys. A partir d'aquí disminueix un 15% per dècada per a la marxa habitual i un 20% per dècada per a la caminada ràpida. La velocitat de la marxa és un predictor de mortalitat. Als 75 anys, els pacients que caminen lent moren  $\geq 6$  anys abans que els que caminen a velocitat normal, i  $\geq 10$  anys abans que els que caminen a velocitat ràpida. Les persones grans realitzen passos més curts a la mateixa velocitat (cadència) reduint la velocitat de la marxa. La disminució de la distància recorreguda en cada pas és deguda a la feblesa dels músculs gastrocnemis (popularment bessons), que impulsen el cos cap endavant; normalment aquesta musculatura perd molta força a mesura que ens fem grans. Aquesta disminució de força dels gastrocnemis es compensa amb un major ús dels músculs flexors i extensors del maluc en comparació amb els adults joves.

La cadència (passes/minut) no canvia amb l'edat. La cadència de cada persona depèn de la longitud de les seves cames i el ritme ve donat per un ús més eficient de la seva energia. Les persones altes realitzen passes més llargues amb una cadència més lenta, mentre que les persones baixes realitzen passes més curtes amb una cadència més ràpida.

Amb l'envelliment la posició durant la deambulació canvia lleument. Les persones grans caminen la pelvis més rotada (cap avall) i una lordosi lumbar més pronunciada. També caminen amb les cames en rotació externa (els dits dels peus cap a fora) al voltant de 5 graus, la qual cosa pot deure's a una pèrdua de la rotació interna del maluc o un intent d'augmentar l'estabilitat lateral.

El moviment articular canvia lleument. La flexió plantar del turmell es redueix just abans que el taló s'aixequi. En general el moviment dels genolls i del maluc no es modifica, sí que els malucs es troben en una posició de més adducció. El moviment de la pelvis també es redueix en tots els plànols.

### **1.3. AVALUACIÓ DE L'EQUILIBRI**

En atenció primària, de moment, l'avaluació de l'equilibri no està integrada com una pràctica rutinària. En els programes d'Atenció Domiciliària i en el full de seguiment de l'Ancià Fràgil es pregunta sistemàticament per l'antecedent de caigudes però no es realitza el cribatge de l'equilibri o de risc de caigudes amb cap eina de forma sistemàtica. El programa informàtic actual de l'Institut Català de la Salut anomenat ECAP incorpora dos test d'equilibri per a poder avaluar-ho, el test de Tinetti i el Timed Up and Go.

En els casos en els quals ja hi hagi un trastorn de l'equilibri manifest la conducta és com en qualsevol altra patologia iniciant la valoració amb una bona anamnesi, exploració física, repàs de fàrmacs i revisió de la història clínica.

A continuació ens centrarem en les eines de les quals disposem per a l'avaluació de l'equilibri tant a nivell d'atenció primària com a nivell hospitalari.

### 1.3.1 TEST DE TINETTI

En la pràctica clínica disposem del test de Tinetti per a analitzar l'equilibri i la marxa, observant moviments que són habituals en la vida quotidiana i tan sols requereix una mínima experiència per part de l'examinador. D'altra banda no es necessita la utilització de material específic per a la seva realització. S'ha demostrat que el nombre d'anomalies en aquest test, es correlaciona significativament amb una major incidència de por a caure i amb l'existència de trastorns de l'equilibri demostrats mitjançant proves de posturografia (5).

Es tracta d'una escala observacional que avalua l'equilibri de la persona en asseure's, en aixecar-se i en girar 360°. També valora l'inici de la marxa, la longitud, l'altura, la simetria i la continuïtat dels passos, la desviació de la trajectòria, l'estabilitat del cos i la postura en caminar i girar. Consta de dues subescales, la d'avaluació de l'equilibri i la de l'avaluació de la marxa. Per a l'avaluació de l'equilibri el participant comença assegut en una cadira sense braços. Per a l'avaluació de la marxa el participant camina pel passadís/habitació amb el seu pas habitual i les ajudes tècniques si les utilitza o no (bastó, caminador), per a després tornar amb un pas més ràpid però segur.

Existeixen diverses versions del test de Tinetti totes elles adaptades a partir de la versió original de Tinetti *et al* (6). A la figura 2 es mostra la més utilitzada en el nostre entorn (7). En aquesta versió la part de l'equilibri puntua entre 0-16 punts (puntuacions més altes indiquen millor equilibri) i la part de la marxa entre 0-12 punts (puntuacions més altes indiquen millor capacitat de marxa). La puntuació total del test d'equilibri i marxa oscil·la entre 0 i 28 punts. Aquesta puntuació màxima indicaria normalitat de l'equilibri i la marxa segons aquesta versió del test. El nombre d'anomalies en cadascuna de les característiques observades en el test de Tinetti es manifesta amb un descens de la puntuació en el test. Així, l'existència d'una anomalia obtindria una puntuació de 27, l'existència de dues de 26, de tres 25 i així successivament. No existeix un consens a la literatura sobre el punt de tall de la puntuació del test que pot ser més útil a la pràctica clínica. Alguns autors han considerat com punt de tall en els seus estudis 27/28 (una anomalia) i altres 24/25 (2-3 anomalies) i d'altres 19/20 (4-5 anomalies) (8) (9).

**Figura 2.** Test de Tinetti

<b>EVALUACION DE LA MARCHA Y EL EQUILIBRIO: TINETTI (1ª parte equilibrio)</b>	
<b>EQUILIBRIO: El paciente está situado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:</b>	
<b>1. Equilibrio sentado</b>	
Se inclina o se desliza en la silla.....	= 0
Se mantiene seguro.....	= 1
<b>2. Levantarse</b>	
Imposible sin ayuda.....	= 0
Capaz, pero usa los brazos para ayudarse.....	= 1
Capaz sin usar los brazos.....	= 2
<b>3. Intentos para levantarse</b>	
Incapaz sin ayuda.....	= 0
Capaz, pero necesita más de un intento.....	= 1
Capaz de levantarse con sólo un intento.....	= 2
<b>4. Equilibrio en bipedestación inmediata (primeros 5 segundos)</b>	
Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco.....	= 0
Estable, pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse.....	= 1
Estable sin andador, bastón u otros soportes.....	= 2
<b>5. Equilibrio en bipedestación</b>	
Inestable.....	= 0
Estable, pero con apoyo amplio (talones separados >10 cm), o bien usa bastón u otro soporte.....	= 1
Apoyo estrecho sin soporte.....	= 2
<b>6. Empujar (bipedestación con el tronco erecto y los pies juntos). El examinador empuja suavemente el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces</b>	
Empieza a caerse.....	= 0
Se tambalea, se agarra, pero se mantiene.....	= 1
Estable.....	= 2
<b>7. Ojos cerrados (en la posición de 6)</b>	
Inestable.....	= 0
Estable.....	= 1

**8. Vuelta de 360 grados**

Pasos discontinuos.....	= 0
Contínuos.....	= 1
Inestable (se tambalea, se agarra).....	= 0
Estable.....	= 1

**9. Sentarse**

Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla.....	= 0
Usa los brazos o el movimiento es brusco.....	= 1
Seguro, movimiento suave.....	= 2

**PUNTUACION TOTAL EQUILIBRIO** (máximo 16) =

**EVALUACION DE LA MARCHA Y EL EQUILIBRIO: TINETTI (2ª parte marcha)**

**MARCHA:** El paciente permanecerá de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 m) a "paso normal", luego regresa a "paso rápido pero seguro".

**10. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)**

Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar.....	= 0
No vacila.....	= 1

**11. Longitud y altura de paso****a) Movimiento del pie derecho:**

No sobrepasa al pie izquierdo con el paso.....	= 0
Sobrepasa al pie izquierdo.....	= 1
El pie derecho no se separa completamente del suelo con el paso.....	= 0
El pie derecho se separa completamente del suelo con el paso.....	= 1

**b) Movimiento del pie izquierdo:**

No sobrepasa al pie derecho con el paso.....	= 0
Sobrepasa al pie derecho.....	= 1
El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el paso.....	= 0
El pie izquierdo se separa completamente del suelo con el paso.....	= 1

**12. Simetría del paso**

La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual.....	= 0
La longitud parece igual.....	= 1

**13. Fluidez del paso**

Paradas entre los pasos.....	= 0
Los pasos parecen continuos.....	= 1

**14. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 m.)**

Desviación grave de la trayectoria.....	= 0
Leve / moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria.....	= 1
Sin desviación o ayudas.....	= 2
<b>15. Tronco</b>	
Balanceo marcado o usa ayudas.....	= 0
No balancea, pero flexiona rodillas o espalda o separa brazos al caminar.....	= 1
No se balancea, no flexiona, no usa los brazos ni otras ayudas.....	= 2



### 1.3.2 TEST DE TIMED UP AND GO

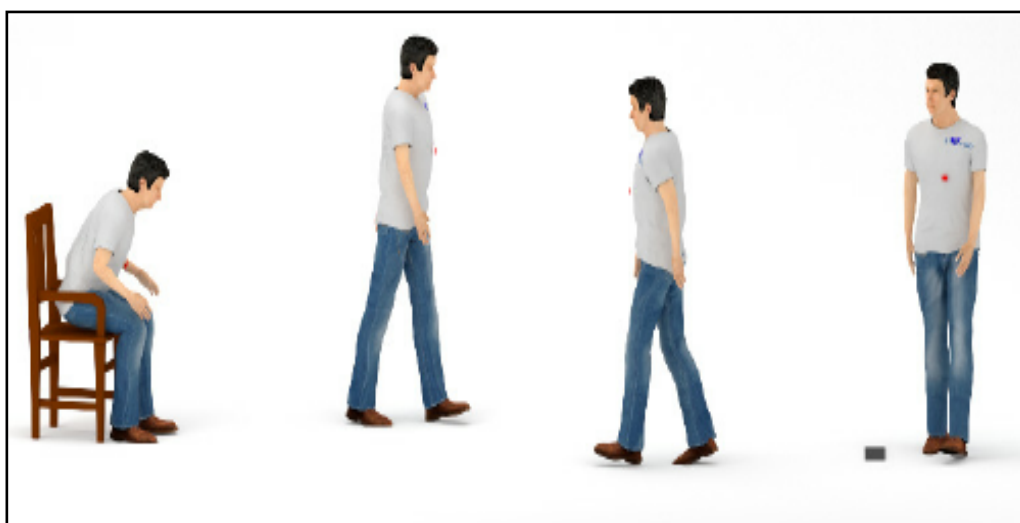
El test de timed Up and Go (TUG) és una de les proves funcionals més esteses per a determinar l'equilibri dinàmic d'un pacient. Aquesta prova s'utilitza habitualment en adults i, de forma preferent, en ancians, estudiant-se amb ella principalment la seva mobilitat i capacitat locomotora.

El TUG posseeix una correlació bona respecte a la velocitat de la marxa ( $r=-0,55$ ), puntuació en l'escala d'equilibri de Berg ( $r=0,72/0,76$ ) i de Tinetti ( $r=-0,55$ ). Així mateix, el TUG és un test amb resultats altament reproduïbles (coeficient de correlació intergrup de  $0,87/0,99$ ), sempre que se li deixi al pacient fer un primer intent de prova(10). Aquesta dada depèn de l'edat i, així, quan es realitza en ancians amb problemes cognitius el seu valor descendeix a 0,567. Per tant, en la pràctica clínica, el TUG és de gran utilitat per a valorar l'equilibri del subjecte per mitjà de la simple observació de la seva mobilitat i capacitat locomotora.

El Timed Up and Go (TUG)(11) consisteix en demanar-li al pacient que s'aixequi d'una cadira, camini 3 metres, que doni la volta i torni a caminar per seure a la cadira (figura 3).

La majoria dels ancians sans entre els 65-85 anys que viuen a la comunitat tenen puntuacions en el test inferiors a 20 segons. Alguns autors han trobat que puntuacions entre 13 i 14 segons es relacionen amb un discret augment del risc de caigudes(12)(13)(7).

**Figura 3.** Avaluació del test Timed Up and Go



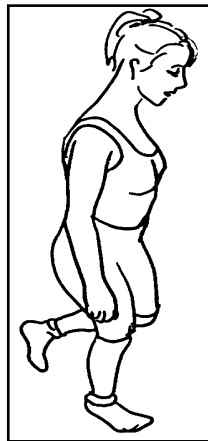
### 1.3.3 TEST D'ESTACIÓ UNIPODAL

El temps d'estació Unipodal és un test emprat per a valorar el control postural, en el qual el subjecte ha de mantenir-se en posició erecta de bipedestació sobre una cama tot el temps que pugui, amb els ulls oberts o tancats (figura 4). La capacitat per a romandre en bipedestació sobre un peu és molt variable en la població i disminueix ràpidament amb l'edat, sobretot amb els ulls tancats. Són diverses les formes proposades per a avaluar l'equilibri: durada màxima del suport Unipodal a partir de tres intents, nombre de suports necessaris per a mantenir-se durant un determinat temps, capacitat o no de mantenir-se sobre un sol peu més de 5 segons. La impossibilitat per a mantenir-se s'ha relacionat amb un augment en el risc de caigudes(14).

En el nostre estudi el test d'Estació Unipodal s'avalua demanant-li a la persona que es mantingui dreta amb una sola cama durant més de cinc segons i es registra si ha estat capaç de fer-ho o no.

**Figura 4.**

Avaluació del test Unipodal



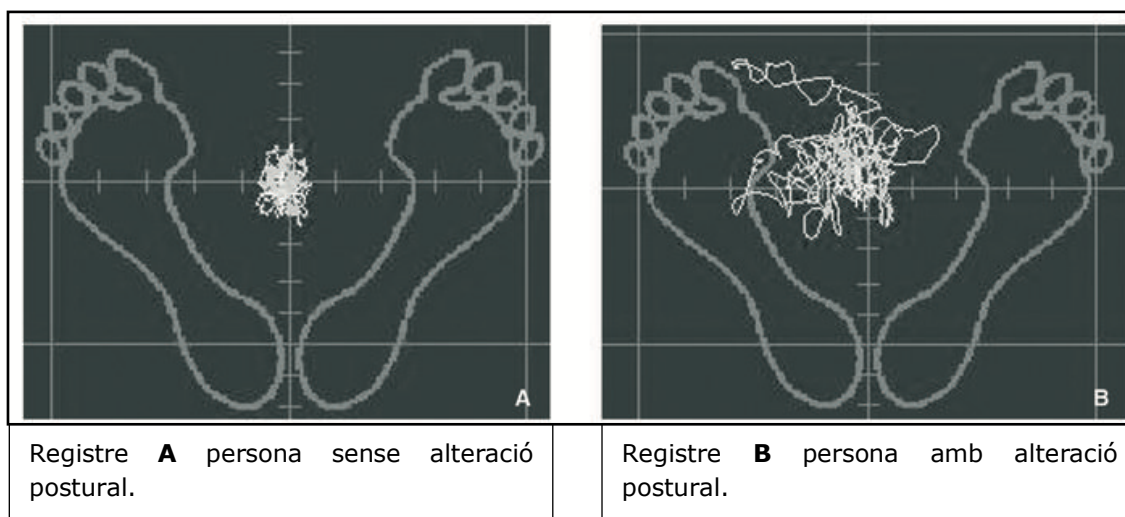
### 1.3.4 BEST (BALANCE EVALUATION SYSTEM TEST)

Existeixen altres tests com el BEST, miniBEST o briefBEST que han demostrat ser vàlids i fiables per a discriminar pacients amb i sense historial de caigudes. El BEST (Balance Evaluation System test)(15). Consta de 36 ítems agrupats en 6 sistemes: limitacions biomecàniques, límits de l'estabilitat/verticalitat, reajustaments de posicions anticipatòries, orientació sensorial, estabilitat i marxa. Cada ítem es qualifica del 0 (deteriorament sever) a 3 (no deteriorament). La puntuació total és de 108 punts. És difícil d'administrar en la pràctica diària per necessitar un temps de 20 a 60 minuts. Les versions miniBEST o briefBEST són més reduïdes i igual de fiables. Però no hi ha estudis que els hagin avaluat de manera prospectiva i a nivell poblacional, la qual cosa aportaria una valuosa informació epidemiològica sobre la prevalença d'aquests trastorns en població general per sobre dels 65 anys.

### 1.3.5 POSTUROGRAFIA

La posturografia(2) és la tècnica per a l'avaluació objectiva del control postural a través de l'estudi del moviment del centre de pressions. En 1986 es va desenvolupar la posturografia dinàmica gràcies a Nashner i Peters. Aquesta tècnica analitza el control postural de la persona en bipedestació estable i en condicions de desestabilització, utilitzant una plataforma dinamomètrica que analitza les oscil·lacions posturals a través del registre de la projecció vertical de la força de gravetat (figura 5).

**Figura 5.** Registre de l'oscil·lació postural amb la plataforma dinamomètrica



La posturografia estàtica utilitza una plataforma dinamomètrica fixa per a mesurar les oscil·lacions posturals dels pacients durant el test de Romberg, registrant el moviment del centre de pressions sobre aquesta. Les proves més freqüents que se solen utilitzar són: Romberg amb ulls oberts, amb ulls tancats, o bé, amb el cap en retroflexió per a provocar una distorsió de la informació otolítica i en els propioceptors del coll.

La posturografia dinàmica utilitza una plataforma dinamomètrica muntada sobre un suport mòbil, de manera que és capaç d'inclinar-se cap endavant o cap endarrere, desplaçar-se horitzontalment i girar al voltant d'un eix col·lineal amb els turmells. En alguns casos, el moviment està acoblat al del subjecte per a mantenir constant l'angle del turmell, amb la finalitat de disminuir la informació dels propioceptors d'aquesta articulació, però també pot estar envoltat d'un entorn visual mòbil capaç de desorientar al subjecte (figura 6).

**Figura 6.** Posturografia dinàmica



El procediment d'avaluació de l'equilibri o control postural mitjançant posturografia es basa en la combinació de proves estàtiques amb proves dinàmiques. Les parts fonamentals són:

**a) L'anàlisi sensorial i dinàmica:** mitjançant la realització del test de Romberg sobre una plataforma dinamomètrica. Es realitza el test amb ulls oberts, amb ulls tancats, sobre goma-escuma amb ulls oberts i sobre goma-escuma amb ulls tancats.

**b) L'estudi dels límits d'estabilitat:** permet conèixer en quina àrea pot desplaçar el pacient el seu centre de gravetat sense produir-se la caiguda. Amb el subjecte situat damunt de la plataforma i veient en pantalla on es troba situat el seu centre de gravetat, se li demana que el desplaci en diferents direccions que aniran apareixent mitjançant dianes en el monitor. La distància a la qual apareix cadascuna de les dianes depèn de l'edat i la talla del pacient. El coneixement d'aquests límits aporta informació de la capacitat del subjecte de desplaçar-se de forma segura. De la mateixa manera, proporcionarà una important informació per al tractament rehabilitador, on es treballa amb bioretroalimentació l'augment d'aquests límits

**c) L'anàlisi del control rítmic i direccional:** informa sobre la capacitat del pacient de realitzar desplaçaments rítmics del seu centre de gravetat. Durant el test el pacient ha de seguir amb la projecció del seu centre de gravetat una diana mòbil a diferents velocitats. Aquesta diana es desplaça fins a un percentatge calculat dels límits d'estabilitat del propi pacient. Existeixen proves en la direcció anteroposterior i en la direcció mediolateral.

La posturografia permet: objectivar el desequilibri d'un pacient complementant a una bona anamnesi i exploració física; conèixer el grau de disfunció o nivell d'alteració funcional però no el diagnòstic etiològic ja que no existeix un patró patognomònic de cada malaltia; obtenir una valoració objectiva de l'estat del pacient, tenint interès mèdic-legal ja que davant l'existència de resultats fisiològicament inconsistents pot aportar evidències de l'exageració de la simptomatologia per part d'un pacient; identificar patrons de rehabilitació i monitoritzar l'evolució. La posturografia ajuda a planificar el tractament i a controlar l'eficàcia d'aquest. Ajuda a realitzar una programació terapèutica més precisa en permetre conèixer el nivell d'adaptació funcional del pacient a la seva lesió o patologia. Els seus resultats poden contribuir a seleccionar millor el tractament més adequat i a realitzar un control de l'eficàcia d'aquest.

#### **1.4 POR A CAURE**

La por a caure és una gran preocupació tant de la gent gran com de les seves famílies i dels serveis sanitaris. Data com a problema de salut des dels anys 80. El seu origen és multifactorial i no és necessari haver sofert una caiguda per a manifestar-la. Independentment que les caigudes no ocasionin lesions físiques, poden tenir altres conseqüències, la més important la por a caure de nou, la qual al seu torn, genera ansietat, pèrdua de la confiança, aïllament social i restricció de les activitats de la vida diària.

Les conseqüències positives de la por a caure es poden resumir en quatre paraules: protecció, precaució, prudència i prevenció. Les conseqüències negatives poden ser físiques, funcionals, psíquiques i socials. Pot existir un canvi d'actitud i/o comportament donant lloc a possibles dèficits d'autocura, ansietat, dèficit d'activitats d'oci, deteriorament de la mobilitat, aïllament social i risc de caigudes, entre altres.

En la literatura científica mundial es troba que entre els ancians que han caigut i que viuen en la comunitat, la prevalença de temor a caure varia enormement, del 20% al 92%(16) i entre els que no han caigut la prevalença reportada va del 12% al 65% (17). La variabilitat de la seva prevalença és atribuïble a las diverses definicions i als diferents instruments que s'han fet servir per a la seva mesura. La prevalença és més alta en dones (18) i amb edat avançada, sent significativa en diferents anàlisis de regressió logística (19) (20). Els individus amb nivells elevats de por a caure tenen més quantitat de problemes funcionals i menor qualitat de vida.

En una revisió de Colòmbia sobre el concepte de la por a caure(21) s'objectiva la diversitat de la terminologia utilitzada. La por a caure es refereix a l'eventualitat d'un esdeveniment present o futur, diferent de la confiança en l'equilibri o de l'autoeficàcia que es refereixen a percepcions i creences. D'altra banda el concepte d'autoeficàcia relacionada amb caigudes està més associat amb la funcionalitat dels ancians que amb la por a caure, ja que és probable que la persona faci a més d'una avaluació del seu equilibri, una apreciació de la seva capacitat d'utilitzar un repertori d'estratègies per a evitar la caiguda (per exemple, reduir la velocitat de la marxa, utilitzar un suport o usar un bastó). La por a caure, la confiança en l'equilibri i l'autoeficàcia relacionada amb caigudes semblen tres constructes diferents encara que relacionats. Aquesta falta de consens quant a quina terminologia emprar genera que s'intercanviïn els conceptes i a la vegada també les eines d'avaluació.

### 1.4.1 INSTRUMENTS DE MESURA DE LA POR A CAURE

Existeixen nombrosos instruments de mesurament que es poden agrupar en quatre segons el constructe mesurat, entre els més coneguts: 1) Instruments que mesuren el temor a caure pròpiament dit: pregunta simple té por a caure?, the *Survey of Activities and Fear of falling in the Elderly* (SAFFE o SAFE) y el *Geriatric Fear of Falling Measure* (GFFM) que fa referència al significat percebut del temor a caure 2) Instruments que mesuren l'autoeficàcia relacionada amb caigudes: *Falls Efficacy Scale* (FES) amb diferents versions que les seves totes elles avaluen la autoeficàcia o el grau de confiança percebuda per a evitar caigudes. L'àmpliament utilitzada és el International FES (FES-I) amb el matís que valora la preocupació de caure 3) Instruments de mesurament de la confiança en l'equilibri: *Activities-specific Balance Confidence* (ABC scale), *Balance Confidence Scale* (CONFbal) ambdós amb diferents versions, Balance self-perception Test i 4) uns altres que no són classificables en els 3 anteriors: *Concerns About Falling Questionnaire* (CoF) que avalua l'ansietat o preocupació de caure, *Perceived Control over Falling* (PCOF) que avalua l'habilitat per a controlar la mobilitat i el medi ambient, *Consequences of falling scale* (CoF) que avalua el temor/preocupació de les conseqüències de les caigudes.

La majoria d'investigadors utilitzen la FES per a mesurar el temor a caure. Tinetti va desenvolupar la FES sota la premissa que la por a caure es podia mesurar observant l'eficàcia relacionada amb la caiguda, és a dir, la confiança i habilitat d'una persona per a evitar una caiguda mentre realitza les activitats bàsiques de la vida diària. D'aquesta manera suposaven que si es tenia un alt temor a caure s'havia de tenir una baixa autoeficàcia relacionada amb les caigudes. L'escala avalua el grau en què percep la seva eficàcia, amb la qual cosa podrà evitar la caiguda. Consta de 10 ítems, en els quals els subjectes puntuen cada resposta en una escala d'1 al 10, corresponent una baixa puntuació a un major grau de por. Pel fet que mesura activitats a l'interior, és possible utilitzar-la amb adults ancians que estan limitats al seu domicili i tenen baixa mobilitat. S'han dissenyat versions diferents d'aquest instrument (FES modificada, Escala Internacional d'Eficàcia en Caigudes (FES-I), FES ampliada, abreujada, etc.) per a adequar-se a les necessitats dels pacients. Així, la FES modificada inclou quatre noves qüestions sobre activitats fora de la casa. La FES internacional avalua tant l'activitat física com la social, havent estat traduïda i validada a diferents idiomes. Existeix també la versió abreujada que serà emprada en el nostre estudi.

Les principals forteses del test són que la seva definició operacional és clara i precisa, té una excel·lent consistència interna, la validesa de criteri i de constructe és adequada i té una adequada sensibilitat per a detectar canvis clínics significatius en ancians fràgils. Les seves principals febleses són que el constructe mesurat és dubtós, FES no avalua el temor sinó la confiança percebuda per a executar certes activitats, pot ser difícil d'administrar per ancians amb baix nivell educatiu, no és aplicable en poblacions amb un alt nivell de funcionament perquè que es presenta un efecte sostre(22)(23).

Diferents autors han demostrat que la por a caure i l'autoeficàcia son dos constructes separats(24)(25) i també s'ha dit que la FES hauria només de ser utilitzada per a mesurar la confiança en les habilitats per a realitzar activitats específiques(26)(27). El mateix equip de Tinetti(28) publica el 1994 que hi ha una gran proporció de població estudiada (43%) que reporten por a caure i al mateix temps una relativa alta autoeficàcia (promig 85/100), la qual cosa ja suggeria que l'autoeficàcia i la por a caure no eren sinònims.

Altres estudis han comparat la relació de les caigudes amb l'autoeficàcia i amb la por a caure. L'autoeficàcia fa referència al que la persona creu que pot fer, no a la seva actual habilitat, suposant el que l'individu creu o percep sobre les seves pròpies habilitats. S'ha demostrat que té un paper important per a mantenir un nivell d'activitat física i així poder prevenir la deterioració funcional(29). Quan es comparava l'ancià altament actiu amb el menys actiu no hi havia diferències en la'utoeficàcia entre els dos grups, encara que els altament actius tenien menys por a caure.

L'autoeficàcia es refereix a la confiança o a la creença en les pròpies capacitats per a executar activitats de manera reeixida en el present. No obstant això el temor a caure es refereix a la possibilitat d'un esdeveniment futur. Encara que són conceptes relacionats no són isomorfs i totalment intercanviables, com tampoc ho són les seves eines d'avaluació al 100%.

L'escala de confiança en l'equilibri en activitats específiques (*ABC: Activities-specific Balance Confidence*) va ser construïda per a mesurar la por a caure en ancians actius o amb alts nivells de funció i mesura la creença que tenen els ancians en la seva pròpia capacitat de realitzar les activitats de la vida diària sense perdre l'equilibri o sense sentir-se inestables(30). Inclou 16 activitats de la vida quotidiana, dins i fora de casa amb major grau de dificultat que el FES. És útil per a discriminar els individus amb molta por o que restringeixen les seves activitats per por. No existeixen situacions hipotètiques perquè es basa en l'execució real. Se li ha criticat que no es correlaciona amb caigudes, que la seva sensibilitat és baixa.

El *Geriatric Fear of Falling Measure* (GFFM)(31) és l'única eina construïda per a mesurar el significat percebut del temor a caure, realitzat amb recerca qualitativa. Inclou quatre dimensions: símptomes psicossomàtics, l'adopció d'actituds de prevenció de riscos, l'atenció sobre la seguretat del medi ambient i les modificacions en el comportament. El test consta de 15 ítems que avaluen aspectes positius i negatius de la por a caure.

#### **1.4.2 FACTORS ASSOCIATS A LA POR A CAURE**

Hi ha poca evidència sobre les causes d'aquesta síndrome per l'absència d'estudis que permetin arribar a unes conclusions definitives. Les primeres teories plantejaven que la por a caure era el resultat d'una caiguda i encara que veritablement existeix una relació amb les caigudes, hi ha una àmplia evidència que aquelles persones que no han presentat una caiguda prèvia també poden desenvolupar-lo. Myers et al(29) van trobar proporcions similars d'aquesta síndrome en la població amb antecedents de caigudes i en altres grups que vivien en la comunitat sense aquest antecedent de caiguda.

Els marejos, la sensació de benestar i la depressió s'han descrit com a factors de risc (32)(33). És possible que els diferents factors relacionats amb el procés d'envellir contribueixin al desenvolupament d'aquesta entitat, ja que els ancians amb por a caure semblen entrar en una espiral de pèrdua de confiança, restricció de l'activitat física, aïllament social, caigudes, deteriorament funcional, etc.

Austin *et al* (34) van realitzar un seguiment longitudinal analitzant la incidència, la persistència i els factors predictors de presentar por a caure, observant que aquesta



síndrome ho presentava el 33% de la mostra a l'inici de l'estudi, i en el seu seguiment el va desenvolupar un 30% de les dones que no el tenien a l'inici, arribant a objectivar-se fins al 46% de la mostra després de 3 anys de seguiment. Descriuen com a factors de risc el viure sol, el deteriorament cognitiu, la depressió i l'alteració de l'equilibri i de la marxa. Són similars els factors de risc en situació basal i després de 3 anys de seguiment. L'obesitat i tenir una puntuació alterada del test del TUG també són predictors de presentar-lo després de l'episodi de caiguda.

La por a caure és un constructe complex, multicausal i multidimensional. Si considerem que la por a caure és sinònim d'autoeficàcia hi ha instruments vàlids per a avaluar-la. Si considerem que és la pèrdua de la confiança en l'equilibri, triariem altres diferents i si pretenem avaluar la restricció d'activitat relacionada amb aquest temor, serien uns altres. Existeixen serioses dificultats per a aplicar un sol instrument d'avaluació com a mesura única de la por a caure, perquè els existents mesuren constructes diferents i únics i no són intercanviables. Cal establir de manera concreta què s'està avaluant per a determinar què i com intervenir-hi.

## **1.5 EQUILIBRI I CAIGUDES**

### **1.5.1 EPIDEMIOLOGIA I CONSEQÜÈNCIES**

Les caigudes es defineixen segons l'OMS com a esdeveniments involuntaris que fan perdre l'equilibri i donar amb el cos en terra o una altra superfície ferma que el detingui. Les caigudes en la població anciana són un problema important de salut pública, amb conseqüències mèdiques i econòmiques notables. Es calcula que l'any 2020 el cost que generaran serà d'uns 30.000 milions d'euros(35). Les caigudes provoquen un gran nombre de conseqüències tant de tipus físic (contusions, erosions, fractures) com a psicològic(36)(37) (por a caure, inseguretat i pèrdua d'autonomia) i amb grans repercussions econòmiques (hospitalitzacions, incapacitats, institucionalitzacions i fins i tot la mort)(38). Entre el 14% i el 46% de la població major de 65 anys sofreix una caiguda a l'any al nostre país, i entre el 8% i el 26% sofreix dos o més caigudes(39). El fet d'haver sofert una caiguda és un risc en si mateix perquè es produeixin noves. Aquest coneixement epidemiològic sorgeix d'estudis de població i de qualitat metodològica molt heterogenis, sent necessaris estudis més exhaustius.

La pèrdua d'equilibri, juntament amb l'alteració de la marxa, resulta ser un factor principal en el desencadenant de caigudes en la gent gran(40). Fins a un 30% de les persones majors de 65 anys poden manifestar dificultat per a caminar tres carrers o pujar un tram d'escales i aproximadament un 20% pot necessitar ajuda tècnica per a deambular(41). Hi ha un increment progressiu d'aquesta prevalença del declivi en la capacitat locomotora amb l'edat, de tal manera que als 60 anys un 15% dels individus poden presentar alteracions de la marxa, un 35% als 70 anys i per sobre del 50% en els majors de 85 anys(42)(43). L'obesitat i el sedentarisme també es relacionen amb un pitjor equilibri(44). L'alteració de la capacitat de la marxa en l'adult gran moltes vegades es complica amb caigudes i és un predictor de deteriorament funcional, augmentant la morbiditat i contribuint al risc d'institucionalització, sent un de les síndromes geriàtriques més importants.

Les caigudes són la principal causa de mort per accident (la mortalitat durant l'ingrés a l'hospital és del 20% i en els dos anys següents a la caiguda del 35%). La tercera part dels majors de 65 anys cauen almenys una vegada a l'any i el percentatge augmenta al 50% en majors de 85 anys. En la meitat dels casos sofreixen caigudes de repetició.

Les conseqüències de les caigudes en els ancians són importants. Un 16% dels ancians refereix que la caiguda ha canviat la seva vida i en molts casos les dependències que generen determinen l'ingrés en un centre residencial. Es produeixen fractures en aproximadament un 6% de les caigudes, però en els majors de 75 anys la xifra es dispara fins a superar el 25%(45). Les més freqüents són les fractures de maluc, però també es produeixen fractures vertebrals, pèlviques, costals, del colze, del canell, etc.

### **1.5.2 SÍNDROME POST-CAIGUDA**

Després de la caiguda és freqüent el que aparegui aquesta síndrome que es tradueix en una disminució de les activitats físiques habituals i socials. El dolor per les contusions actua de factor limitant de la mobilitat i l'ansietat i la por a presentar una nova caiguda. Al seu torn, la família pot exercir un paper de sobreprotecció negativa, acceptant la limitació de la mobilitat com una cosa inherent al propi envelliment. Tot això es tradueix en una disminució de la marxa, limitació per a realitzar les activitats bàsiques i instrumentals de la vida diària, pèrdua d'autonomia i, per tant, augmenta la probabilitat d'institucionalització. La reducció de la mobilitat afavoreix la rigidesa de les articulacions i la feblesa, la qual cosa, al seu torn, compromet encara més la mobilitat. Per trencar aquest cercle viciós cal la mobilització i rehabilitació precoç després de la caiguda.

Conseqüències de la síndrome post-caiguda: Disminució de les sortides fora del domicili. Augment de les necessitats de cuidadors familiars o externs. Canvi dels hàbits de vida i dependència dels horaris del cuidador. Disminució de la mobilitat, pèrdua de la independència per a les activitats instrumentals de la vida diària i fins i tot per a les activitats bàsiques. Augment de les necessitats de professionals sanitaris, per a les complicacions de la immobilitat, etc.

### **1.5.3 FACTORS DE RISC DE CAIGUDES**

Les caigudes tenen un origen multifactorial i complex, amb causes intrínseques, ambientals i situacionals, encara que es relacionen amb més freqüència amb activitats de la marxa i ús d'escales(46). En un estudi realitzat a Girona(47) amb persones de més de 70 anys van trobar que les caigudes es produïen fonamentalment en el domicili (56-61%), per causes ambientals (40-54%) i per problemes de mobilitat (36%). La majoria de les caigudes es produeixen en llocs tancats (més de la meitat se succeeixen dins del domicili 52%, sent el lloc més perillós de la casa el bany (un 46% de les caigudes en domicili succeeixen en ell), seguits del dormitori i la cuina. No es troba relació amb algun moment concret del dia ni època de l'any. L'activitat que més afavoreix la caiguda és caminar. Aproximadament el 10% de les caigudes es produeixen en les escales, sent més perillós el descens que l'ascens; els primers i últims graons són els més perillosos(35).

Hi ha molts factors intrínsecs de risc de caigudes, d'origen osteomuscular i neurològic: debilitat del maluc i força flexora dorsal del peu, propiocepció disminuïda,

augment del temps de reacció i inestabilitat postural(48). Les caigudes en gent gran són més freqüents en dones, però no és clar quins factors hi ha subjacents a aquesta variabilitat de gènere(49). En un estudi poblacional realitzat en el Maresme(50) amb més de 500 participants es va trobar entre els factors determinants de patir caigudes, en un model multivariant, el tenir un índex de Charlson major de 3. Aquest test, que es va definir originalment per a predir mortalitat hospitalària, fa una dècada que s'aplica també en Atenció primària amb bons resultats.

Resumint podem diferenciar causes intrínseques o pròpies de cada persona que són les més rellevants (unes vegades per malalties i unes altres per la deterioració pròpia de l'edat) i causes extrínseques o alienes a la persona (on incloem tot el que ens envolta i ens pot fer caure(45)).

**Intrínseques:** disminució de l'agudesa visual, disminució de la visió nocturna, de la percepció dels colors i de la profunditat dels objectes, hipoacúsia, taps de cerumen, la "marxa senil/cautelosa" (passes curtes, per menys flexo-extensió de maluc, genoll i turmells, ante-flexió del tronc i coll, augment de la base de sustentació i tendència a la retropulsió), trastorns de l'equilibri i malalties com demència, agitació, Parkinson, ictus, hipotensió ortostàtica, sd confusional, arítmies, artrosi generalitzada i afectació articular, etc.

Cal tenir en compte aquests factors de risc intrínsecs per aportar solucions mèdiques del tipus: correcció agudesa visual amb ulleres, cirurgia de cataractes, extracció de taps de cerumen, evitar fàrmacs que afectin al sistema vestibular i/o amb efecte sedant d'acció central o relaxants musculars i la polifarmàcia en general, rehabilitació de la marxa, enfortiment muscular, ajuts per deambular (bastó, caminador), entre d'altres.

**Extrínseques:** medicaments (sedants, antidepressius, hipnòtics, diurètics, antihipertensius) i factors ambientals (catifes, escales mal il·luminades, taules baixes, alçada dels seients, calçat inapropiat etc. Els consells per revertir aquestes causes són evidents: evitar ús de catifes, evitar ús de polifarmàcia i medicaments sedants, il·luminació correcta de tot l'habitatge (sobretot entre el dormitori i el bany, les escales han de tenir una barana apropiada, evitar els seients baixos i sense reposabraços, el vàter s'aconsella que sigui de seient alt amb barana per agafar-se, evitar que les portes es puguin tancar només per un costat, i portar un calçat apropiat de sola ferma, antilliscant, amb talons baixos i tancats pel taló.

En el 2012 la Cochrane va realitzar una revisió sobre les intervencions potencialment efectives per a reduir les caigudes en la gent gran que viu en la comunitat(51). Aquesta revisió va incloure 159 assajos controlats aleatoris amb 79193 participants dels quals es van extreure les següents conclusions textuais:

- Els programes d'exercici grupals i domiciliaris que sovint inclouen alguns exercicis d'entrenament de l'equilibri i de la força, van reduir de forma efectiva les caigudes, igual que el Taitxí. En termes generals, els programes d'exercici dirigits a la reducció de les caigudes semblen reduir les fractures.

- Les intervencions multifactorials avaluen el risc de caigudes d'un individu i després duen a terme el tractament o organitzen derivacions per a reduir els riscos identificats. En termes generals, les proves actuals mostren que aquest tipus d'intervenció redueix el

nombre de caigudes en les persones majors que viuen en la comunitat, però no el nombre de persones que sofreixen caigudes durant el seguiment. Aquestes intervencions són complexes i la seva efectivitat pot dependre de factors que encara han de determinar-se.

- Les intervencions per a millorar la seguretat en la llar semblen ser efectives, especialment en les persones en major risc de caigudes i quan són administrades per terapeutes ocupacionals. Usar un dispositiu antilliscant per al calçat en sòls coberts de gel pot reduir les caigudes.

- L'administració de suplementos de vitamina D no sembla reduir les caigudes en la majoria de les persones majors que resideixen en habitatges comunitaris, encara que pot fer-ho en les quals tenen nivells inferiors de vitamina D en sang abans del tractament.

- Alguns fàrmacs augmenten el risc de caigudes. Tres assajos en aquesta revisió no van aconseguir reduir el nombre de caigudes en examinar i ajustar els fàrmacs. Un quart assaig que va incloure a metges de capçalera i als seus pacients en la revisió dels fàrmacs va ser efectiu per a reduir les caigudes. S'ha demostrat que el retir gradual d'un tipus particular de fàrmac per a millorar el somni, reduir l'ansietat, i tractar la depressió (medicació psicotròpica) redueix les caigudes.

- La cirurgia de cataractes redueix les caigudes en les dones que s'operen el primer ull afectat. La inserció d'un marcapàs pot reduir les caigudes en els pacients amb caigudes freqüents associades a hipersensibilitat del si carotídi, una malaltia que pot provocar canvis en la freqüència cardíaca i la pressió arterial.

- En les persones amb dolor del peu incapacitant, l'agregat d'avaluació del calçat, plantilles fetes a mida i exercicis del peu i el turmell van reduir el nombre de caigudes, però no el nombre de persones que van sofrir caigudes.

- Les proves en relació amb la provisió de materials didàctics sols per a la prevenció de caigudes no són conclouents.

Els objectius de la prevenció de caigudes són aconseguir la màxima mobilitat de l'ancià, reduir el risc de caigudes i la seva morbimortalitat. Com en altres aspectes de la geriatria, l'abordatge ha de ser interdisciplinari, coexistent actuacions mèdiques, rehabilitadores, psicosocials i de l'entorn ambiental. Malgrat l'evidència dels beneficis dels programes de reducció de caigudes, les taxes d'hospitalització relacionades amb les caigudes continuen sent elevades(52)(53). Pel que sembla el repte actual continua sent la implementació d'aquests programes i assegurar que aquestes estratègies poblacionals perdurin en el temps i no es limitin només a assajos clínics(51).

El modelatge ajuda a plantejar estratègies de prevenció de caigudes a nivell poblacional i valorar si són cost-efectives. El modelatge pot provar l'impacte dels resultats dels assajos informant quins elements condueixen a la rentabilitat d'un projecte(54). Amb aquest propòsit es va publicar un estudi per valorar el modelatge econòmic d'un programa de prevenció de caigudes en salut pública amb persones institucionalitzades. Comparaven els beneficis en salut en "anys de vida ajustats per qualitat", despeses de tractament, i la cura de la gent gran en residència amb i sense programa de prevenció de caigudes. Aquest estudi en concret va concloure que augmenta el cost-efectivitat assumint \$700/persona i ràtio de

risc de prevenció de caigudes de 0.75. El programa és rentable amb \$500/pers o menys i ràtio 0.70 i perd la rentabilitat totalment amb \$2500/pers(55).

## 1.6 NOVES TECNOLOGIES

Sent l'equilibri un dels factors de risc de caigudes és important disposar d'eines senzilles i aplicables a nivell poblacional que permetin identificar a aquelles persones que puguin presentar un trastorn d'equilibri o un risc de caigudes, de la mateixa manera que és necessari disposar de programes d'exercicis que s'adaptin a aquesta població. En l'època en què vivim d'avanços tecnològics podem tenir a l'abast, potser, noves eines.

A l'hora d'implementar un programa d'exercicis l'adherència es considera un dels desafiaments més importants ja que tendeix a reduir-se amb el temps i amb ella tots els beneficis conseqüència de la pràctica de l'exercici. Per tant, és necessari la identificació d'un programa de prevenció de caigudes amb exercicis agradables i atractius per a mantenir el seu impacte beneficiós. Els avanços tecnològics podrien influir per a crear opcions de diagnòstic i tractament, alternatives i noves.

La gamificació '*exergaming*' (vídeo jocs amb els quals es realitza exercici físic) s'està posicionant com un enfocament nou per a millorar l'equilibri. Existeixen evidències que la gamificació és efectiva com a intervenció en adults majors per a mantenir o millorar físicament i reduir caigudes (56)(57).

### 1.6.1 CONSOLA WII DE NINTENDO TM

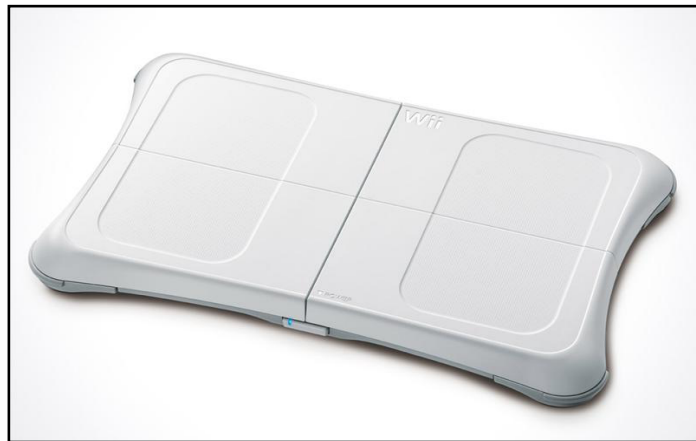
La consola Wii de Nintendo TM va ser comercialitzada en 2006, el joc Wii Fit TM va ser desenvolupat també per Nintendo i va sorgir amb la idea que les famílies poguessin realitzar exercici i jugar juntes al mateix temps. Per a poder jugar amb el Wii Fit es necessita la Wii Balanç Board TM (WBB) una bàscula capaç de mesurar el pes i el centre de gravetat de la persona. El joc conté prop de 40 activitats pertanyents a quatre àrees diferents: ioga, tonificació, aeròbic i equilibri. En les àrees de tonificació i ioga veurem sempre al nostre entrenador personal que podrà triar-se amb forma d'un noi o d'una noia. En les categories d'equilibri i aeròbic estarem representats pels nostres Miis (avatar).

La Wii Balanç Board TM (figura 7) té l'aspecte d'una bàscula domèstica, una mica més rectangular i de major grandària. Com a font d'alimentació necessita 4 piles AA que poden durar aproximadament 60 hores d'ús. La placa utilitza tecnologia Bluetooth i conté quatre sensors de pressió que s'utilitzen per a mesurar el centre d'equilibri de l'usuari i el pes. La WBB disposa de diferents maneres per a avaluar l'habilitat en l'equilibri. Per una banda pot realitzar el "*body test*" on s'analitza el centre de gravetat i el control d'aquest centre de gravetat. Al principi demana estar 7 segons quiet sobre la bàscula per calcular el centre de gravetat (la distribució del pes corporal i la seva desviació respecte la línia mitja corporal). Per al control del centre, els jugadors han de mirar la pantalla i modificar el seu centre de gravetat en funció de les instruccions que indica la màquina. segons les habilitats dels jugadors la consola acaba donant una "*Edat Wii Fit*" que pot coincidir o no amb l'edat del subjecte.

Per altra banda també es pot realitzar el test físic anomenat "*test de la pata coja*" on la persona ha de mantenir-se el major temps possible sobre una única cama al mig de la

bàscula, podent recolçar-se en algun objecte (cadira, per exemple) o persona per a facilitar l'exercici si fos necessari. Durant un màxim de trenta segons la persona roman dempeus ajustant el seu equilibri a les instruccions de la pantalla on els marges que permeten un balanceig lateral o antero-posterior es va reduint cada vegada més. El test es dona per finalitzat si la persona sobrepassa o toca els marges o quan es compleixen els 30 segons. Com més temps s'aconsegueixi amb menys desestabilització major percentatge s'aconsegueix d'equilibri.

**Figura 7.** Wii Balance Board TM



La Wii Balanç Board TM ha suscitat molt interès en el camp de la recerca bàsica, clínica i rehabilitadora. Les plataformes d'equilibri dels psoturògrafs són adequades per a realitzar mesures a nivell especialitzat i per a la seva aplicació en la rehabilitació del balanç postural, però el seu ús en l'entorn clínic i comunitari és de més difícil aplicació pel seu elevat cost i per la dificultat de transport i maneig.

Diversos estudis mostren que hi ha una acceptable correlació entre la Wii Balanç Board TM i les plataformes d'equilibri, considerades com el patró de referència de laboratori. Clark et al(58) van realitzar la validació del centre de gravetat (CG) de la Wii Balanç Board TM amb un programa informàtic personalitzat comparant-lo amb una plataforma de laboratori. Els resultats van mostrar que els traçats del centre de gravetat obtinguts per la consola eren vàlids i es correlacionaven positivament amb la plataforma de laboratori. Les dades obtingudes sobre el centre de gravetat eren fiables amb una forta correlació interclasse entre assajos clínics amb condicions d'equilibri similars(59)(60)(61). Des de llavors aquests estudis han estat replicats en adults joves per Hubbard et al(62), i en malalts de Parkinson per Holmes et al(63).

Els estudis sobre eficàcia d'exercicis amb noves tecnologies estan basats en la tècnica de biofeedback o bioretroalimentació. El bio-feedback destaca com la millor tècnica per a treballar i aprendre noves habilitats motores i influeix en l'autopercepció d'eficàcia(64). Amb la consola mentrestant practiquem els exercicis d'equilibri podem visualitzar el nostre Mii (avatar) a la pantalla i orientar-nos en els moviments, així com també observem com es desplaça el nostre centre de gravetat permetint que fem correccions si es desvia.

### 1.6.2 REVISIÓ DELS ESTUDIS PUBLICATS AMB LA CONSOLA WII DE NINTENDO I LA SEVA BALANCE BOARD TM EN L'ÀMBIT CLÍNIC DE L'EQUILIBRI

La literatura publicada al respecte s'ha multiplicat durant els anys de comercialització de la consola.

Un estudi pilot va demostrar seguretat i eficàcia del joc Wii Fit en una residència de gent gran, i recomanava seguir explorant aquest tipus d'entrenament ja fos a nivell grupal supervisat, no supervisat o auto-administrat en domicili (65).

Young *et al* (66) van demostrar que amb una Wii Balance Board personalitzada es podia avaluar l'equilibri en gent gran. Van dissenyar una intervenció personalitzada basada en el joc que durava unes 4 setmanes. Abans i després de la intervenció realitzaren el test d'equilibri de Romberg (amb ulls oberts i ulls tancats) en 6 persones grans. Les dades del centre de gravetat mostraven que la variabilitat antero-posterior del moviment del centre de gravetat es reduïa post intervenció, però només al Romberg amb ulls tancats.

Clark *et al* (67) van avaluar l'equilibri mitjançant de l'assimetria de la distribució del pes corporal. Típicament hi ha més càrrega de pes en l'extremitat més sana. Van avaluar a 23 joves sans que van romandre dempeus amb una cama a una WBB diferent i van realitzar 5 esquats (flexió de cames) amb i sense feedback visual. Els resultats van mostrar que els participants podien disminuir aquesta asimetria quan disposaven de feedback visual.

Existeixen diverses revisions sistemàtiques recents. Una d'elles de 2014 volia determinar l'efecte de l'exercici realitzat amb el joc Wii-Fit per a millorar l'equilibri de la gent gran; no obstant això els resultats dels estudis inclosos no eren comparables donada la variabilitat dels protocols d'estudi(68).

Una revisió també del 2014 (69) sobre l'entrenament de l'equilibri amb la consola en neurorrehabilitació posa de manifest que tot i els múltiples estudis d'intervenció que hi havia, la majoria s'havien realitzat amb mostres molt petites (el 40% amb mostres inferiors a cinc individus) posant de relleu la necessitat d'abandonar els estudis de casos i avançar en els assajos clínics aleatoritzats. La majoria d'intervencions s'han realitzat amb els programes de sèrie de la consola i amb un ús en neurorrehabilitació per a avaluar o millorar l'equilibri. Per exemple Deutsch i col.laboradors(70) van comparar la consola Wii de Nintendo TM amb el tractament estàndard de rehabilitació de l'equilibri i tot i que es van observar beneficis en el grup entrenat amb la Wii aquests beneficis no es van mantenir en el seguiment. Un percentatge menor d'investigadors han creat els seus propis jocs d'equilibri utilitzant les dades del CG amb aplicacions informàtiques personalitzades(70)(66)(71).

Els test d'equilibri més emprats pre i post intervenció han sigut l'escala d'equilibri de Berg (BBS) i el test Timed Up and Go, per no requerir equipament car i ser relativament fàcils d'aplicar. En aquesta revisió calculen el tamany de l'efecte dels resultats de les principals variables. A l'estudi realitzar per Franco i col(72) es va veure que sis entrenaments de 15 minuts cadascun amb el joc Wii-Fit tenia un fort efecte (Cohen = 0,7) en la BBS en un grup de gent gran de la comunitat amb respecte a un altre que no va jugar a la consola.

Un assaig clínic realitzat per Nilsagard (73) amb individus amb esclerosi múltiple assenyala que aquells que jugaven dos cops per setmana amb el joc Wii Fit durant sis setmanes milloraven lleugerament el test TUG (Cohen = 0,4) i presentaven millores mínimes en el Four Square Step test (Cohen = 0,1).

Goble *et al* (69) conclueixen que fer servir la consola com un substitut de baix cost de les plataformes de laboratori i a més afegint programes personalitzats és un àrea a explorar molt prometedora. No obstant això creuen que la investigació basada en les mesures del programa de la consola ha estat menys conclouent per manca de recolçament estadístic convincent.

Diversos estudis mostren millores de l'equilibri en períodes d'entrenament raonables amb el joc Wii-Fit TM, per exemple Rendon(56) i col.laboradors van realitzar un assaig clínic amb persones entre 60 i 95 anys que entrenaven l'equilibri tres dies a la setmana durant un total de sis setmanes i cada sessió durava entre 35 i 45 minuts. La mostra va ser de 40 persones distribuïdes entre grup control i grup intervenció. El grup intervenció va obtenir millors resultats en el test 8-foot Up and Go i en l'escala d'Actividades Específica Equilibri sent aquestes diferències estadísticament significatives en els dos test. En un altre assaig clínic portat a terme per Fu A. et al(57) en una mostra de 60 persones majors de 65 anys institucionalitzades i amb antecedents de caigudes, es va realitzar un entrenament de l'equilibri amb el joc Wii Fit TM comparant-lo amb exercici convencional desenvolupat per Campbell(74) per a la prevenció de caigudes en dones grans. La intervenció va tenir una durada total de sis setmanes, amb tres sessions d'una hora cada setmana. La variable principal va ser el Physiological Profile Assessment (PPA). El PPA millorava en els dos grups, sent superior la millora en el grup que realitzava l'entrenament amb la consola amb diferències estadísticament significatives.

En una revisió més recent de l'any 2017, Manlapaz *et al* (75) intenten sintetitzar l'evidència que hi ha publicada fins ara sobre Nintendo Wii Fit TM. Van incloure 60 articles (dels 817 estudis publicats) amb una n total de participants de 491, la majoria dones (69%) i edats compreses entre 71 i 85 anys. Els participants eren la majoria de la comunitat. Els jocs que amb més freqüència es feien servir del Wii Fit van ser plataformes, cops de cap, slalom d'esquí i salt d'esquí. La seqüència més repetida d'intervenció va ser tres cops per setmana amb una durada de trenta minuts cada sessió, durant sis setmanes. I els test més emprats en l'avaluació de l'equilibri van ser Berg Balance Scale, Timed Up and Go i el Centre de Gravetat. Les mostres dels estudis variaven entre 7 i 60 participants. Alguns estudis comparaven els efectes de l'entrenament amb la consola versus un grupo control que no realitzava cap intervenció o versus grupo control que realizava fisioteràpia clàssica o exercicis d'equilibri, o Tai Chi o altres activitats físiques. Els dissenys dels estudis també eren diferents: estudis experimentals d'assignació aleatòria, sense assignació aleatòria i de grup intervenció únic sense grup control. Quant a resultats: es van obtenir millores significatives en l'equilibri avaluat amb BBS i el test TUG en sis estudis dins del grup Wii Fit (65)(76)(77)(78)(79)(80).

La variabilitat quant a quins exercicis emprar i durant quant temps cada sessió i durada total de l'entrenament també era molt variable: la durada del joc podia variar entre quinze i vuitanta minuts, la freqüència entre una i tres vegades a la setmana i la durada total



de l'entrenament entre tres i vint setmanes. Els programes d'exercicis podien ser aplicats individualment, en parelles o en grup. En la majoria d'estudis els entrenaments eren supervisats excepte en dos d'ells(76)(80). Els jocs estaven preseleccionats pels investigadors en dotze dels 16 estudis. Només en dos estudis destaquen la importància de realitzar els jocs de manera uniforme per tots els participants. Quant a la durada de la intervenció, en un estudi es va avaluar si l'entrenament podria tenir ja efectes a les quatre setmanes o a les vuit setmanes i els resultats van suggerir que els canvis en les variables d'equilibri podien començar a veure's a partir de les quatre setmanes(78).

Encara que un recent meta-anàlisi (81) conclou que es necessita un període d'entrenament de 11-12 setmanes amb una freqüència de tres sessions a la setmana i una durada de 31-45 minuts per sessió per a millorar l'equilibri en la gent gran. La definició de la intensitat dels exercicis i de les pautes de progressió (canvis de nivell, increment de temps de joc, etc.) estan vagament descrites.

No hi ha incidències de caigudes recollides en cap dels estudis. No consta que els aparells s'hagin calibrat en cap dels estudis. Malgrat la multitud d'estudis publicats amb la Wii Fit de Nintendo TM no existeix encara un consens quant a quins exercicis emprar, ni dosis ni temps de manteniment ni variables d'equilibri emprades (82). És necessari continuar investigant en aquest camp per a homogeneïtzar protocols i aclarir la dosi efectiva de la gamificació.

**HIPÒTESI**

## 2 HIPÒTESI

### 2.1 HIPÒTESI

Els exercicis de l'àrea de l'equilibri de la consola Wii de Nintendo TM podrien millorar l'equilibri de les persones majors de 70 anys, reduir la seva por a les caigudes i reduir el nombre de caigudes que sofreix aquest tipus de població. Creiem que pot haver-hi una bona correlació entre l'equilibri determinat per la consola i els tests de Tinetti i d'estació Unipodal en persones majors de 70 anys.

La consola pot gaudir de bona acceptació entre les persones majors i aquestes poden quedar satisfetes amb el programa d'exercicis utilitzat.

### 2.2 JUSTIFICACIÓ

Ja s'ha esmentat anteriorment les intervencions que han resultat més efectives en la reducció de caigudes, observant que intervencions que milloren l'equilibri, la força i entrenen la marxa redueixen les caigudes(83), sent més efectius els tractaments basats en la millora de l'equilibri que els de força muscular(84). Fer exercicis en grups supervisats, fer Taitxí i participar en programes d'exercicis prescrits de forma individual en la llar són intervencions efectives(51). S'han realitzat diferents activitats tipus Taitxí, grups de marxa, i gimnàstica recomanant la majoria d'estudis un mínim de dues sessions a la setmana d'una hora durant sis mesos(85), sent més efectives les intervencions individuals que les grupals, la qual cosa implica un elevat cost econòmic. Robertson(86) demostra en un assaig clínic un benefici econòmic amb un programa de fisioteràpia domiciliària en persones majors de 80 anys en disminuir el nombre de caigudes i consegüentment les despeses hospitalàries derivades d'aquestes.

En l'actualitat d'avanços tecnològics en la qual vivim creiem necessari investigar aquestes possibles noves eines per a millorar l'equilibri i reduir també caigudes.

La consola Wii de Nintendo TM ofereix la possibilitat d'aplicar un programa d'exercicis per a entrenar l'equilibri sent una tecnologia de baix cost que es pot aplicar tant de manera individual com grupal de forma lúdica i millorant la percepció d'autoeficàcia. A més amb l'avantatge de no dependre d'un programa de rehabilitació comunitari limitat en el temps, de no requerir professionals qualificats encarregats d'impartir els exercicis ni instal·lacions específiques amb el consegüent estalvi econòmic. Segons les referències revisades per Internet i la nostra prova pilot destinada a conèixer únicament la viabilitat del projecte creiem que pot ser una eina ben acceptada per la gent gran(87).

D'aquesta manera la consola Wii de Nintendo TM amb la seva Wii Balance Board TM es posiciona com una eina atractiva pel seu vessant lúdica, el seu baix cost comparat amb tractaments de rehabilitació, el seu fàcil maneig i la seva lleugeresa de transport per a impartir un entrenament amb l'objectiu de millorar l'equilibri, disminuir la por a caure i/o millorar l'autoeficàcia en les caigudes i com a conseqüència reduir-les. A partir de tot el que s'ha esmentat en aquest text, va sortir la possibilitat de fer el present estudi.

## **OBJECTIUS**

### 3 OBJECTIUS

#### OBJECTIU PRINCIPAL

L'objectiu principal d'aquesta investigació és avaluar l'efectivitat d'una intervenció amb la consola Wii de Nintendo TM i la seva plataforma Wii Balanç Board TM per a millorar l'equilibri, disminuir les caigudes i reduir la por a caure de les persones majors de 70 anys que viuen a la comunitat.

#### OBJECTIUS SECUNDARIS

Altres objectius o objectius secundaris d'aquest estudi són els que es refereixen a continuació:

- 1) Avaluar en persones de més de 70 anys la correlació de l'equilibri determinat per la consola i els valors obtinguts en els tests de Tinetti i d'estació Unipodal.
- 2) Millorar la percepció d'autoeficàcia en les persones majors d'una forma entretinguda i relativament econòmica
- 3) Avaluar l'acceptabilitat de la consola i el grau de satisfacció de les persones majors en relació al programa d'exercicis utilitzat.
- 4) Acostar a la comunitat un avanç tecnològic que esdevé d'una banda, una ajuda fàcil amb una accessibilitat còmoda (les persones no han de sortir de casa ni de formar part de grups de rehabilitació) i de l'altra banda, resulta un potenciador i un facilitador per a la connexió intergeneracional (pares i fills, avis i néts compartint objectius, espai i temps i jugant a la consola).

## **PACIENTS I MÈTODES**

## 4. PACIENTS I MÈTODES

### 4.1 DISSENY

Assaig clínic controlat aleatori en grups paral·lels que compara persones que reben un entrenament de l'equilibri amb la consola Wii de Nintendo TM, amb un GC que rep només la pràctica habitual.

### 4.2 POBLACIÓ

Persones de 70 o més anys amb capacitat de deambulació atesos en qualsevol dels cinc centres d'atenció primària de l'Institut Català de la Salut de la ciutat de Mataró (Barcelona).

### 4.3 CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ

**Criteris d'inclusió.** Persones de 70 o més anys de tots dos gèneres amb capacitat de deambulació amb o sense ajuda tècnica, que puguin estar disponibles durant un any i que acceptin participar en l'estudi signant el consentiment informat.

**Criteris d'exclusió.** Pacients que estan en programa d'atenció domiciliària, persones que ja estan rebent tractament rehabilitador de la marxa, deterioració cognitiva moderada (Pfeiffer $\geq$ 5), malalties terminals, persones que no disposin de telèfon, dificultats per a la comunicació: deterioració cognitiva i/o sensorial, barrera idiomàtica.

### 4.4 GRANDÀRIA DE LA MOSTRA

La variable utilitzada per a calcular la grandària de la mostra és la puntuació de la subescala d'equilibri estàtic del test de Tinetti que va de 0 a 16 punts. Acceptant un risc alfa de 0,05 punts i un risc beta inferior al 0,20 en un contrast bilateral, són necessaris 380 subjectes en el grup control i 380 en el grup intervenció per a detectar una diferència igual o superior a 0,5 punts en la subescala d'equilibri estàtic del test de Tinetti. S'assumeix que la desviació estàndard comuna és de 2,2. Aquesta grandària de mostra també permet detectar una diferència igual o superior a 1 punt en el test de Tinetti (subescala d'equilibri estàtic + subescala d'equilibri de la marxa), també permet detectar una correlació entre l'equilibri determinat per la consola i el test de Tinetti de com a mínim 0,12. S'estima una taxa de pèrdues en el seguiment del 20%.

## 4.5 VARIABLES D'ESTUDI

Les següents variables es recullen en tots dos grups (GI i GC), (veure taula 1). També es poden consultar al quadern de recollida de dades.

### 4.5.1 VARIABLES PRINCIPALS

- Percentatge d'equilibri calculat per la consola (89) Wii de Nintendo TM: Realitza el test de la pota coixa que calcula com es mou el centre de gravetat mentre la persona està dempeus amb una sola cama durant un màxim de trenta segons. Percentatges alts indiquen bon equilibri. Veure Annex per visualització de la prova. En aquells casos en què el pacient no era capaç de mantenir l'equilibri sobre la plataforma amb una sola cama, podia recolçar les mans en una cadira seguint les instruccions de la consola. Aquest fet, es feia constar i posteriorment s'ha tingut en compte a l'hora d'analitzar els resultats.

- Equilibri calculat pel Test de Tinetti: Avaluació de l'equilibri estàtic (de 0 a 16 punts) i avaluació de l'equilibri de la marxa (de 0 a 12 punts), amb un màxim total de 28 punts sent el millor equilibri. Considerem el punt de tall 27/28 punts(7)(6).

- Equilibri calculat pel test d'estació Unipodal(14): Calcula si la persona pot mantenir-se dempeus sobre una sola cama, sense ajuda tècnica durant més de cinc segons. Es considera que l'equilibri és normal si la persona és capaç de fer-ho. Aquest resultat es tracta com una variable dicotòmica (capaç o no capaç).

- Por a caure: La Short FES-I (Falls Efficacy Scale)(90) pregunta sobre la probabilitat que creu que té de caure en set situacions quotidianes. La puntuació va de 7 a 28 punts (puntuacions altes indiquen major por a caure).

### 4.5.2 VARIABLES SECUNDÀRIES

- **Nombre de caigudes:** Registre d'antecedent de caigudes l'any previ a la inclusió de l'estudi i registre prospectiu de caigudes durant tot l'any d'estudi així com de les seves conseqüències. S'entén com a caiguda aquell esdeveniment involuntari que fa perdre l'equilibri i donar amb el cos en terra o una altra superfície ferma que el detingui.

- **Capacitat funcional:** Es va utilitzar l'índex de Lawton i Brody (91) que avalua la capacitat que té la persona per a realitzar tasques instrumentals quotidianes (puntuació de 0 a 8, on 0 punts indica una incapacitat total per a totes les tasques i 8 punts capacitat per fer-les totes). Per l'anàlisi es va dicotomitjar la variable en participants que eren independents per a totes les tasques instrumentals (puntuació índex de Lawton de 8) i aquells que tenien dificultats al menys en una tasca (puntuació índex de Lawton  $\leq 7$ )(92).

- **Capacitat cognitiva:** Test de Pfeiffer(93) que avalua l'existència de deteriorament cognitiu (de 0 a 10 errors, on 0-2 no hi ha deteriorament, 3-4 errors és lleu, 5-7 és moderat i de 8-10 és important). Per l'anàlisi hem dicotomitjat la variable en participants sense deteriorament cognitiu (Pfeizer 0-2) i participants amb deteriorament lleu (Pfeizer 3-4). Una puntuació igual o per sobre de 5 es considerava motiu d'exclusió.

- **Activitat física:** Versió Reduïda en Espanyol del qüestionari d'activitat física de Minnesota (VREM)(94). Es pregunta sobre l'activitat física realitzada durant l'últim mes i es



classifica a les persones en un nivell baix, moderat o alt sobre la base de la quantitat de METS (despesa calòrica) gastats setmanalment fent activitat física.

#### **4.5.3 ALTRES VARIABLES**

Dades de filiació

Data d'inclusió

Mesures antropomètriques (pes, talla, índex de massa corporal)

Antecedents patològics

Tractament farmacològic habitual

Valoració subjectiva per part del participant dels òrgans dels sentits (vista i oïde): normal, afectació unilateral i afectació bilateral

Necessitat o no d'ajut tècnic per a deambular

Antecedents de tractament rehabilitador de la marxa durant l'últim any (Sí/No).

I només per al grup intervenció: acceptabilitat de la consola i el grau de satisfacció amb el programa d'exercicis utilitzat amb la Wii, mitjançant dos test que són creats per a aquestes finalitats que avaluen l'acceptabilitat i la satisfacció de forma contínua entre 0 i 10 punts.

**Taula 1.** Variables recollides en cada visita per grups

	<b>Visita basal</b>	<b>Visita als 3 mesos</b>	<b>Visita a l'any</b>
<b>GI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Antecedent de caigudes l'any previ</li> <li>• VREM</li> <li>• Pfeiffer</li> <li>• Lawton i Brody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Caigudes i conseqüències</li> <li>• Satisfacció i acceptabilitat de la consola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Caigudes i conseqüències</li> </ul>
<b>GC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Antecedent de caigudes l'any previ</li> <li>• VREM</li> <li>• Pfeiffer</li> <li>• Lawton i Brody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Caigudes i conseqüències</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % equilibri Wii</li> <li>• Test de Tinetti</li> <li>• Test d'Estació Unipodal</li> <li>• FES-I</li> <li>• Caigudes i conseqüències</li> </ul>
GI: Grup intervenció. GC: grup control.			

#### **4.5.4 SEGUIMENT**

Durant tot l'estudi i mitjançant trucades telefòniques semestrals es recullen en els dos grups les caigudes produïdes (si han hagut o no i el seu número), així com les seves conseqüències. També es recull la data i el motiu d'abandó de l'estudi o la pèrdua de seguiment i les seves causes.

#### **4.5.5 PÈRDUES**

Es considera pèrdua la persona que abandona voluntàriament l'estudi, la no assistència al 80% de l'entrenament, l'èxitus o la impossibilitat de realitzar les visites de seguiment. Es classifiquen les pèrdues en els següents apartats:

- Per malaltia pròpia (del participant)
- Per malaltia d'un familiar
- Manca d'interès
- Manca de temps
- No localitzat o desconegut
- Abandó com a conseqüència de l'entrenament (dolor, molèsties etc)
- Per distància
- Trasllet d'habitatge
- Èxitus

#### **4.5.6 RECLUTAMENT**

La selecció de la mostra es va fer mitjançant trucades telefòniques en les quals s'oferia participar en l'estudi; els llistats de participants s'obtenien filtrant la població assignada a cada centre de salut per edat mitjançant el sistema informàtic. Es van crear agendas específiques en varis dels centres per a la programació de les visites de l'estudi. Els possibles candidats seleccionats se citaven tots telefònicament a una primera visita per a repassar els criteris d'exclusió, valorar si complien els criteris d'inclusió, i en cas afirmatiu se'ls explicava els objectius de l'estudi, se'ls feia lliurament de la fulla d'informació per a participants i signaven el consentiment informat. Tots els participants es citaven a 3 visites durant tot l'estudi, realitzades per personal d'infermeria format per a passar els test de manera homogènia.

#### **4.5.7 ALEATORITZACIÓ**

En la primera visita —una vegada revisats els criteris d'inclusió/exclusió i havent signat el consentiment informat—, s'assignava un codi identificador a cada participant. Aquest codi constava de 4 xifres: la primera feia referència al centre d'atenció primària de procedència i la resta eren números seqüencials. La numeració dels centres era la següent. EAP La Riera (Mataró-1), EAP Rocafonda-Palau (Mataró-3), EAP Ronda Cerdanya (Mataró-5), EAP Gatassa (Mataró-6), EAP Ronda Prim (Mataró-7), Residència ICASS (8). S'aleatoritzaven als participants en GI o GC en funció de si el codi assignat era parell o imparell (els imparells serien GI i els parells GC). El llistat amb els codis estava en format Excel i s'anava triant seqüencialment per ordre de visita dels participants. L'única excepció en l'assignació del codi era en el cas dels matrimonis per a facilitar l'adherència a l'estudi. En aquests casos tots dos participants anaven al mateix grup assignat al primer participant

de la parella. Per exemple, el participant el codi del qual sigui el 1001 volia dir que era de Mataró-1 (La Riera) i era el primer i en ser imparell era del GI.

#### **4.5.8 INTERVENCIÓ**

El GI, a més de rebre la mateixa pràctica habitual, realitzava un entrenament de l'equilibri amb la consola Wii de Nintendo TM i la seva taula d'equilibri. S'utilitzaven 8 dels 9 exercicis de l'àrea d'equilibri del joc Wii Fit TM(89)(cops de cap, slàlom d'esquí, salt d'esquí, plataformes, la corda fluixa, riu avall, pesca sota zero, slàlom d'snowboard); es va excloure el Zazen per realitzar-se en sedestació sobre el terra, ja que no tots els participants poden realitzar-ho a causa de la dificultat que comporta l'asseure's i incorporar-se del terra. Els participants realitzaven 2 sessions a la setmana de 30 minuts cadascuna durant tres mesos i, repartits en grups de quatre persones, realitzaven els mateixos exercicis al mateix temps. Els grups estaven guiats per monitors col·laboradors que rebien una formació estandaritzada. Es poden consultar els diferents exercicis a capítol 11. *Annexes* del present estudi.<sup>1</sup>

Durant les sessions d'entrenament cada participant estava descalç sobre la taula d'equilibri, realitzant els diferents exercicis de l'àrea d'equilibri del joc Wii Fit TM seguint les indicacions que visualitzaven per pantalla. El monitor s'encarregava del maneig de les consoles, de la recollida de dades i d'indicar l'ordre i el temps dels exercicis amb l'objectiu que en cada sessió es realitzessin tots ells. El nombre de repeticions de cada exercici variava depenent de la major o menor habilitat dels participants però el temps total dedicat a cada exercici era el mateix per a tots els participants del grup. Cada grup es monitoritzava sempre per la mateixa persona i d'aquesta manera cada participant tenia un/a infermer/a i un monitor/a de referència durant tot l'estudi per a evitar biaixos de l'observador. Es considerava que hi havia hagut compliment de la intervenció si s'assistia al 80% de les sessions.

El GC rebia únicament la pràctica habitual que es realitza en les consultes d'atenció primària, que consisteix a preguntar de manera sistemàtica a la població si realitza activitat física. En respostes afirmatives es reforça el manteniment de l'activitat i en respostes negatives s'individualitza el consell en funció de l'edat, la condició física i les patologies concomitants. En l'ancià fràgil es pregunta sobre caigudes o sobre els seus riscos per a sofrir-les.

La segona visita es realitzava als 3 mesos (després d'haver finalitzat la intervenció per al GI) i la tercera era a l'any post-inclusió (9 mesos post-intervenció), d'aquesta manera els dos grups de participants estaven dins de l'estudi durant un any. Les variables recollides en cada visita estan descrites en la taula 1.

---

<sup>1</sup> Vegi's l'epígraf «11.3 Guies Nintendo».

#### 4.5.9 DIGITALITZACIÓ DE LES DADES

Una vegada emplenats els quaderns de recollida de dades,<sup>2</sup> es realitzava la seva lectura mitjançant el Teleform. El Teleform és un programari per a la lectura de qüestionaris. Ens permet llegir els qüestionaris a través d'un escàner i bolcar les dades directament a una base de dades. La fase prèvia a la lectura és l'adaptació dels quaderns de recollida de dades al format específic del Teleform, si no, el sistema de lectura no els reconeix. La lectura i la validació de les dades recollides es realitzen simultàniament.

#### 4.6 ANÀLISI ESTADÍSTICA DE LES DADES

S'ha realitzat una anàlisi estadística descriptiva i multivariant. Els resultats que es presenten corresponen a percentatges d'individus, així com a diversos paràmetres estadístics referents a la distribució de les dades (com mediana, mitjana, desviació estàndard, valor mínim i màxim, entre d'altres). Aquests paràmetres també es presenten en funció de diferents característiques sociodemogràfiques. Els mètodes estadístics utilitzats han estat els d'estadística univariant habitual en els estudis epidemiològics(95)(96)(97).

En l'estudi bivariant s'ha utilitzat:

- ✓ El test de la t de Student per a les variables dicotòmiques que segueixen una distribució paramètrica i el test ANOVA per a aquelles variables politòmiques que també segueixen una distribució normal.
- ✓ El test de la U de Mann-Whitney per a aquelles variables dicotòmiques i el test de Kruskal-Wallis per a les politòmiques quan aquestes no segueixen una distribució normal.
- ✓ Per a la comparació de variables categòriques s'han utilitzat taules de contingència, emprant el test exacte de Fisher.
- ✓ En les enquestes s'han trobat alguns test que estan incomplets (hi ha valors perduts). Per exemple, un participant podia fer el test FES-1 (por a caure) que consta de 7 preguntes, i no respondre a una de les 7 preguntes. En aquest casos (enquestes que estaven fetes, però no completes) teníem duess opcions, donar a aquest participant com a perdut quan volíem fer anàlisis amb aquest test, o imputar el seu valor a partir de variables socio-demogràfiques del participant i de la resta de valors de l'enquesta. Es va decidir fer imputació múltiple, generant 15 imputacions per a cada valor perdut(98)(99), perquè amb la informació que tenim, es genera més biaix excloent el casos amb valors perduts que imputant els seus valors(100). Un exemple d'un test on es va imputar un valor es pot trobar a la figura 8. Si un participant no havia fet un test, llavors sí que es donava com a perdut el valors d'aquest test. La imputació múltiple consisteix en generar X valors per a cada valor perdut (en el nostre cas X=15) a partir de models estadístics. En aquest treball la imputació múltiple es va fer seguint Chained models(101) fent models logístics per a variables dicotòmiques (per exemple, per a la primera pregunta del test tinetti "Equilibri assegut" on les possibles respostes són "S'inclina o es rellisca a la cadira" o "Es manté segur") i models logístics ordinals per a variables categòriques ordenades (per exemple per a la pregunta 2 del test Tinetti

<sup>2</sup> Es poden consultar tots els documents a l'epígraf «11.1 Qüestionari de recollida de dades: E\_Wii».

“Aixecar-se” on les possibles respostes són “Impossible sense ajuda”, “Capaç, però necessita més d’un intent” o “Capaç d’aixecar-se només amb un intent”). Una vegada tenien 15 valors imputats per a cada valors perduts, s’assignava com la mitjana dels 15 valors al valor perdut.

**Figura 8.** Exemple d'un cas on s'imputa el valor 2 de la part Equilibri del test Tinetti

<b>TEST DE TINETTI</b>	
EQUILIBRI: El pacient està assegut en una cadira dura sense recolzabraços. Es realitzen les següents maniobres:	
<b>1. AVALUACIÓ DE L'EQUILIBRI</b>	
<b>1. Equilibri assegut</b>	
S'inclina o es rellisca a la cadira	<input type="checkbox"/>
Es manté segur	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2. Aixecar-se</b>	
Impossible sense ajuda	<input type="checkbox"/>
Capaç, però utilitza els braços per ajudar-se	<input type="checkbox"/>
Capaç sense utilitzar els braços	<input type="checkbox"/>
<b>3. Intents per aixecar-se</b>	
Incapaç sense ajuda	<input type="checkbox"/>
Capaç, però necessita més d'un intent	<input checked="" type="checkbox"/>
Capaç d'aixecar-se només amb un intent	<input type="checkbox"/>
<b>4. Equilibri en bipedestació immediata (primers 5 segons)</b>	
Inestable (trontolla, mou els peus), marcat balanceig del tronc	<input type="checkbox"/>
Estable però utilitza el caminador, bastó o s'agafa a un altre objecte per mantenir-se	<input type="checkbox"/>
Estable sense caminador, bastó o un altre suport	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5. Equilibri en bipedestació</b>	
Inestable	<input type="checkbox"/>
Estable, però amb recolzament ampli (taions separats > 10 cm), o bé utilitza bastó o un altre suport	<input type="checkbox"/>
Recolzament estret sense suport	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>6. Empènyer (bipedestació amb el tronc erecte i els peus junts). L'examinador empeny suaument l'estèrnum del pacient amb el palmell de la mà, tres vegades</b>	
Comença a caure	<input type="checkbox"/>
Trontolla, s'agafa, però es manté	<input type="checkbox"/>
Estable	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7. Ulls tancats (en la posició de 6)</b>	
Inestable	<input type="checkbox"/>
Estable	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8. Volta de 360 graus</b>	
a) Passos discontinus	<input type="checkbox"/>
Continus	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Inestable (trontolla, s'agafa)	<input type="checkbox"/>
Estable	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>9. Seure</b>	
Insegur, calcula malament la distància, cau a la cadira	<input type="checkbox"/>
Fa servir els braços el moviment és brusc	<input type="checkbox"/>
Segur, moviment suau	<input checked="" type="checkbox"/>

Per a comparar l'evolució de les variables d'interès entre la primera visita (moment basal), la segona visita (als tres mesos de la primera visita, després de la intervenció per al grup intervenció) o la tercera visita (a l'any de la primera visita) s'han fet servir anàlisis crua i models ajustats. En l'anàlisi crua s'ha utilitzat els t-test per a dades aparellades en les variables contínues (per exemple en el percentatge de l'equilibri Wii) i el McNemar test per a variable categòriques (per exemple, en el test unipodal). Les comparacions sempre es feien comparant els resultats de la primera visita amb la segona visita o de la primera visita comparat amb la tercera visita. Tal i com s'explica a l'apartat *Resultats* es va realitzar també un Propensity Score Matching per neutralitzar alguna de les diferències basals entre grups post-randomització.

Per a tots els test es va fixar el nivell de significació estadística en 0,05. Les anàlisis estadístiques s'han realitzat mitjançant el programa estadístic SPSS versió 24.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.), el programa estadístic Stata versió 14 (StataCorp LLC, College Station, TX) i el programa Epidat versió 4.2 (Conselleria de Sanidade, Xunta de Galicia, España).

#### **4.7 ASPECTES ÈTICS**

El protocol de l'estudi va ser aprovat per la Comissió d'Ètica de la Recerca Clínica del Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària Jordi Gol (IDIAP Jordi Gol) (Protocol núm.: P11/30). Totes les dades van ser anonimitzades i la confidencialitat de la història clínica va ser respectada en tot moment d'acord amb la legislació nacional i internacional.

D'acord a la Llei orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal, es garanteix la confidencialitat i l'anonimat de les dades dels participants, tant en la fase d'execució del projecte com en les presentacions o publicacions que d'aquest es derivin. Es va lliurar una fulla d'informació per als participants i es va sol·licitar el consentiment informat per escrit de tots ells.

#### **4.8 CONFLICTES D'INTERÈS**

Davant l'absència de finançament inicial, es va sol·licitar a l'empresa Nintendo la cessió del material amb el qual es va iniciar l'entrenament, que ha estat retornat una vegada finalitzat l'estudi tal com constava en el contracte.

#### **4.9 FINANÇAMENT**

Aquest projecte va rebre una subvenció d'ajuda a la recerca en Atenció primària de l'Institut Universitari d'Investigació en Atenció Primària (IDIAP Jordi Gol) el 2010 (Barcelona, Spain) i una beca *Gonçal Calvo* de l'Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears el 2011 (Mataró, Spain). Així mateix, es va finançar per l'Instituto de Salud Carlos III en la convocatòria de l'any 2012 corresponent a la concessió de subvencions de l'Acció Estratègica de Salut dins el marc del Pla Nacional de Recerca Científica, Desenvolupament i Innovació Tecnològica 2008-2011; amb el codi expedient PI12/01677, cofinançat per la Unió Europea a través del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER).



## **RESULTATS**

«El problema es que piensas que tienes tiempo»

Buda

## **5. RESULTATS**

### **5.1 DISTRIBUCIÓ DELS PARTICIPANTS INCLOSOS ALS ESTUDIS SEGONS EL CENTRE D'ATENCIÓ PRIMÀRIA**

El reclutament es va fer entre 7 centres d'atenció primària de Mataró, una residència (pacients autònoms), i altres CAPs. Més de la meitat del reclutament (538 participants 55,1%) es va fer al CAP La Riera (Mataró 1), els altres CAPs que van reclutar com a mínim un 10% dels participants són CAP Ronda Cerdanya (Mataró 5), CAP Ronda Prim (Mataró 7) i CAP Gatassa (Mataró 6) (veure taula 2).

<b>Taula 2.</b> Centres reclutadors de participants			
<b>VISITA BASAL (visita 1)</b>	<b>Total N = 977</b>	<b>GI N = 508</b>	<b>GC N = 469</b>
EAP La Riera (Mataró 1) n (%)	538 (55,1)	259 (51,0)	279 (59,5)
EAP Mataró Centre (Mataró 2) n (%)	4 (0,4)	4 (0,8)	0 (0)
EAP Rocafonda-Palau (Mataró 3) n (%)	3 (0,3)	3 (0,6)	0 (0)
EAP Cirera-Molins (Mataró 4) n (%)	3 (0,3)	3 (0,6)	0 (0)
EAP Ronda Cerdanya (Mataró 5) n (%)	149 (15,3)	86 (16,9)	63 (13,4)
EAP Gatassa (Mataró 6) n (%)	125 (12,8)	52 (10,2)	73 (15,6)
EAP Ronda Prim (Mataró 7) n (%)	142 (14,5)	93 (18,3)	49 (10,4)
Residència ICASS n (%)	10 (1,0)	7 (1,4)	3 (0,6)
Altres n (%)	3 (0,3)	1 (0,2)	2 (0,4)
CAP Argentona n (%)	1 (0,1)	0 (0)	1 (0,2)
CAP Vilassar de Dalt n (%)	1 (0,1)	0 (0)	1 (0,2)
Sant Andreu de Llavaneres n (%)	1 (0,1)	1 (0,2)	0 (0)

GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control.

## **5.2 ANTECEDENTS PATOLÒGICS I CONSUM DE FÀRMACS**

A la Taula 3 es poden veure els antecedents patològics i tractaments farmacològics entre els participants, així com les diferències entre el grup control i el grup intervenció. Els antecedents patològics més comuns són hipertensió arterial (63% dels participants), dislipèmia (56% dels participants) i diabetis mellitus (23% del participants). Els antecedents patològics on hi ha diferències estadísticament significatives entre els grups són osteoporosi (21% al GI i 16% al GC ), i síndrome depressiu ( 15% al GI i 9% al GC). Els tractaments farmacològics més utilitzats entre els participants són antihipertensius (62%), hipolipemians (43%), analgèsics crònics (33%), hipnòtics (23%) i antiagregants (22%). Només hi ha diferències estadísticament significatives entre els grups en el tractament farmacològic antidepressiu (17% al GI i 10% al GC, p-valor=0,002).

<b>Taula 3.</b> Antecedents patològics i tractaments farmacològics				
<b>VISITA BASAL (visita 1)</b>	<b>Total N = 963</b>	<b>GI N = 496</b>	<b>GC N = 467</b>	<b>p-valor</b>
Hipertensió arterial, n (%)	611 (63,4)	319 (64,3)	292 (62,5)	0,592
Diabetis mellitus, n (%)	226 (23,5)	121 (24,4)	105 (22,5)	0,494
Dislipèmia, n (%)	537 (55,8)	286 (57,7)	251 (53,7)	0,243
Asma/MPOC, n (%)	139 (14,4)	67 (13,5)	72 (15,4)	0,410
Hipo/hipertiroidisme	107 (11,1)	57 (11,5)	50 (10,7)	0,758
Fibril·lació auricular, n (%)	76 (7,9)	34 (6,9)	42 (9,0)	0,233
Insuficiència cardíaca, n (%)	98 (10,2)	51 (10,3)	47 (10,1)	0,916
Cardiopatia isquèmica, n (%)	70 (7,3)	40 (8,1)	30 (6,4)	0,385
Poliartrosi, n (%)	167 (17,2)	91 (18,0)	76 (16,3)	0,497
Coxartrosi, n (%)	60 (6,2)	36 (7,1)	24 (5,1)	0,230
Gonartrosi, n (%)	171 (17,6)	92 (18,2)	79 (16,9)	0,614
Espondilosi, n (%)	66 (6,8)	32 (6,3)	34 (7,3)	0,611
Osteoporosi, n (%)	180 (18,5)	106 (21,0)	74 (15,8)	<b>0,047</b>
Síndrome depressiu, n (%)	117 (12,1)	73 (14,7)	44 (9,4)	<b>0,013</b>
Insomni, n (%)	106 (11,0)	56 (11,3)	50 (10,7)	0,837
Fibromiàlgia, n (%)	8 (0,8)	7 (1,4)	1 (0,2)	0,070
Insuficiència venosa, n (%)	97 (10,1)	55 (11,1)	42 (9,0)	0,286
Hipertròfia benigna pròstata, n (%)	127 (13,2)	62 (12,5)	65 (13,9)	0,568
Glaucoma, n (%)	79 (8,2)	38 (7,7)	41 (8,8)	0,558
Cataractes, n (%)	161 (16,7)	87 (17,5)	74 (15,8)	0,491
Altres, n (%)	316 (32,8)	169 (34,1)	147 (96,1)	0,410

Antihipertensius, n (%)	594 (61,7)	311 (62,7)	283 (60,6)	0,508
Antidiabètics orals, n (%)	166 (17,2)	82 (16,5)	84 (18,0)	0,552
Insulina, n (%)	48 (5,0)	26 (5,2)	22 (4,7)	0,768
Analgèsics crònics (paracetamol, AINEs), n (%)	319 (32,8)	163 (32,3)	156 (33,4)	0,733
Hipolipemians, n (%)	417 (43,3)	225 (45,4)	192 (41,1)	0,193
Anticoagulants, n (%)	69 (7,2)	37 (7,5)	32 (6,9)	0,803
Antiagregants, n (%)	216 (22,4)	118 (23,8)	98 (21,0)	0,315
Antidepressius, n (%)	127 (13,2)	82 (16,5)	45 (9,6)	<b>0,002</b>
Hipnòtics, n (%)	220 (22,6)	121 (24,0)	99 (21,2)	0,319
Inhaladors, n (%)	113 (11,7)	54 (10,9)	59 (12,6)	0,424
Altres, n (%)	297 (30,8)	156 (31,4)	141 (30,2)	0,676
GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control.				

### **5.3 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT FÍSICA SEGONS EL QÜESTIONARI VREM: VERSIÓ REDUÏDA I VALIDADA DEL QÜESTIONARI D'ACTIVITAT FÍSICA EN EL TEMPS LLIURE DE MINNESOTA**

Versió reduïda i validada del Qüestionari d'Activitat Física en el temps lliure de Minnesota (CAFMI) que avalua la quantitat i qualitat d'activitat física realitzada tant a nivell d'oci com amb activitats de manteniment de la llar durant l'últim any. A la Taula 4 es recullen els resultats convertits a MET-14 (metabolic equivalent of tasks) i s'han codificat els METs en 4 categories: "Sedentaris" (<1250 METs), "Moderadament actius" (1250-2999 METs), "Actius" (3000-5000 METs) i "Molt actius" (>5000 METs). En general, a la visita basal no hi ha diferències entre el VREM ni el MET-14 entre el grup control i el grup intervenció.

<b>Taula 4.</b> MET-14 per sexe i grup					
	<b>Sedentaris (&lt;1250)</b>	<b>Moderadament Actius (1250-2999)</b>	<b>Actius (3000-5000)</b>	<b>Molt actius (&gt;5000)</b>	<b>p-valor</b>
<b>TOTAL</b>					
GI n (%)	57 (54,3)	91 (49,5)	139 (50,4)	216 (53,3)	0,738
GC n (%)	48 (45,7)	93 (50,5)	137 (49,6)	189 (46,7)	
<b>HOMES</b>					
GI n (%)	34 (52,3)	46 (52,3)	52 (47,3)	60 (44,4)	0,613
GC n (%)	31 (47,7)	42 (47,7)	58 (52,7)	75 (55,6)	
<b>DONES</b>					
GI n (%)	23 (57,5)	45 (46,9)	87 (52,4)	156 (57,8)	0,277
GC n (%)	17 (42,5)	51 (53,1)	79 (45,6)	114 (42,2)	
GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control.					



#### **5.4. DESCRIPCIÓ DE L'ANTECEDENT DE CAIGUDA DURANT L'ANY PREVI A L'INICI DE L'ESTUDI**

A la Taula 5 observem una diferència estadísticament significativa en l'antecedent de caigudes l'any anterior a l'estudi, sent més gran el percentatge de caigudes al grup intervenció que al grup control.

**Taula 5.** Antecedent de caigudes un any abans de la primera visita

	GI	GC	P-valor
<b>Ha tingut caigudes</b>			
No	313 (62,0%)	346 (74,2%)	<b>&lt;0,001</b>
Sí	192 (38,0%)	120 (25,8%)	
<b>Nº caigudes (entre si)</b>			
1	102 (53,7%)	75 (62,5%)	0,277
2	46 (24,1%)	25 (20,8%)	
3	23 (12,1%)	12 (10,0%)	
4	7 (3,7%)	6 (5,0%)	
5	10 (5,3%)	1 (0,8%)	
6	1 (0,5%)	0 (0,0%)	
8	1 (0,5%)	1 (0,8%)	
Mitjana (DE)	1,86 (1,24)	1,65 (1,09)	
<b>Conseqüència de la 1ª caiguda</b>			
Lleu	102 (52,0%)	64 (52,9%)	0,834
Moderada	68 (34,7%)	40(33,1%)	
Fractura	14 (7,1%)	11(9,1%)	
Ingrés	7 (3,6%)	2 (1,7%)	
Sutura	5 (2,6%)	4 (3,3%)	

**Conseqüència de la 2<sup>a</sup> caiguda**

Lleu	56 (61,5%)	24 (52,2%)	0,377
Moderada	27 (29,7%)	20 (43,5%)	
Fractura	3 (3,3%)	2 (4,3%)	
Ingrés	2 (2,2%)	0 (0,0%)	
Sutura	3 (3,3%)	0 (0,0%)	

**Conseqüència de la 3<sup>a</sup> caiguda**

Lleu	26 (61,9%)	12 (60,0%)	0,480
Moderada	15 (35,7%)	6 (30,0%)	
Fractura	1 (2,4%)	1 (5,0%)	
Ingrés	0 (0,0%)	1 (5,0%)	
Sutura	0 (0,0%)	0 (0,0%)	

**Conseqüència de la 4<sup>a</sup> caiguda**

Lleu	14 (73,7%)	4 (44,4%)	0,123
Moderada	5 (26,3%)	3 (33,3%)	
Fractura	0 (0,0%)	1 (11,1)	
Ingrés	0 (0,0%)	1 (11,1%)	
Sutura	0 (0,0%)	0 (0,0%)	

**Conseqüència de la 5<sup>a</sup> caiguda**

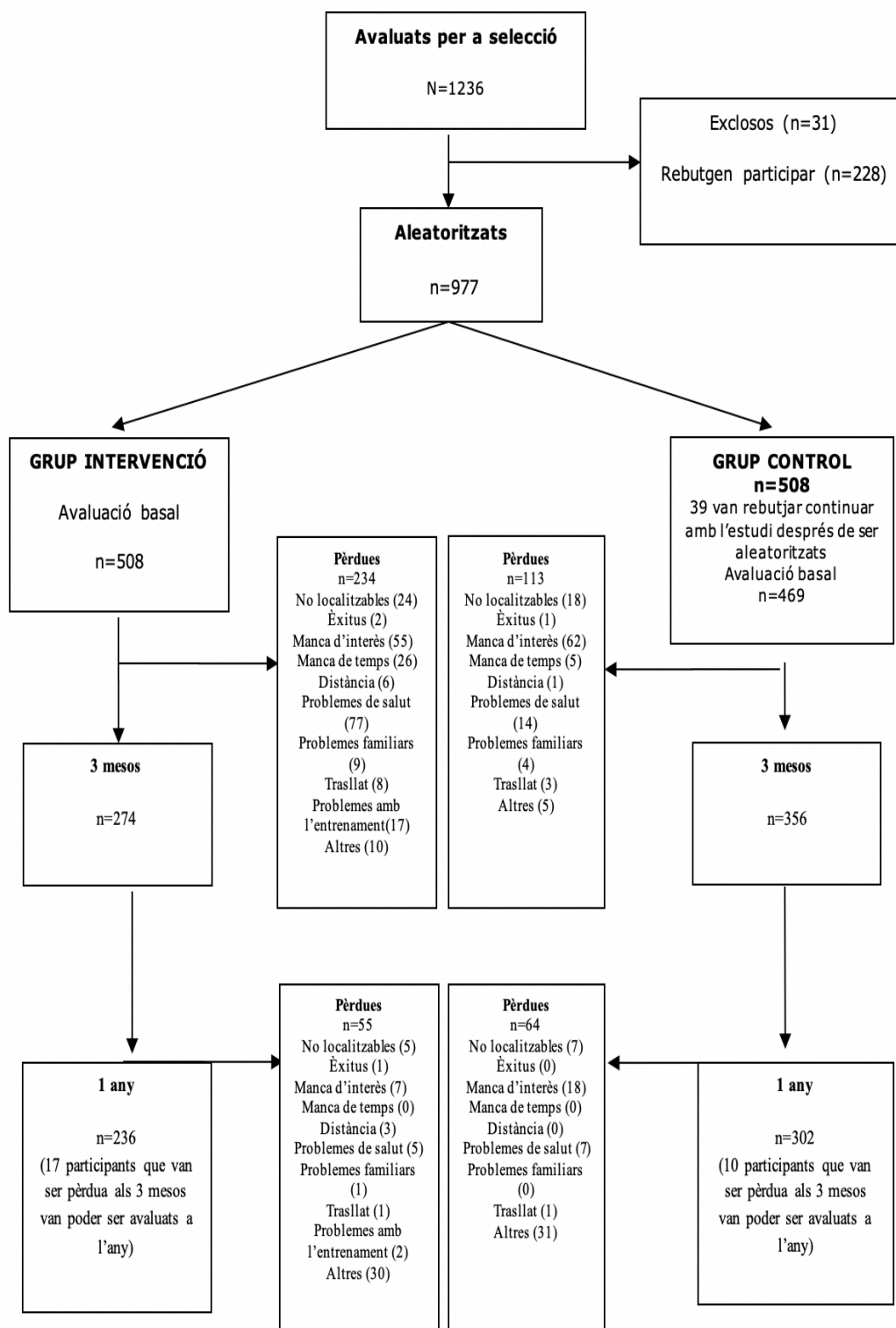
Lleu	9 (75,0%)	2 (50,0%)	0,275
Moderada	3 (25,0%)	1 (25,0%)	
Fractura	0 (0,0%)	1 (25,0%)	
Ingrés	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Sutura	0 (0,0%)	0 (0,0%)	

GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control.

## **5.5 DESCRIPCIÓ INICIAL DE LA MOSTRA DE PARTICIPANTS INCLOSA A L'ESTUDI I DISTRIBUCIÓ ENTRE GRUPS**

Es van reclutar 1236 participants majors de 70 anys, entre octubre 2013 i novembre 2016, dels quals van ser aleatoritzats 977 (31 exclosos i 228 van rebutjar participar) i distribuïts en GI 508 i GC 508, dels quals 469 van continuar a l'estudi (39 van rebutjar participar després de l'aleatorització) (figura 9. Diagrama de flux).

Figura 9. Diagrama de flux



A la Taula 6 que es presenta a continuació es poden consultar les característiques basals de la població distribuïda segons anàlisi per ITT i es pot veure que ambdós grups eren comparables segons la majoria de variables com és recomanable en un assaig clínic. Del total de participants, el 59% (577) eren dones amb una edat mitjana de 75 (p25-p75 73-79). El 13% (121) necessitaven ajut tècnic per deambular, i presentaven nivells baixos de por a caure (mitjana Short FES-I= 8). La població presentava un resultat de test de Tinetti basal amb una mediana de 27 (p25-p75 26-28) i el 80% eren capaços de realitzar el test unipodal.

Hi ha variables que, malgrat la randomització, són diferents entre els grups, com ara el fet de que hi hagi més dones en el GI (63% vs. 56%; p-valor <0,05). També, l'antecedent de caigudes durant l'any previ al reclutament va ser més prevalent al GI (38% vs. 26%; p-valor =0,001). Per reduir aquestes diferències entre grups, es va realitzar la tècnica de "Propensity Score Matching" que permet refer la distribució dels grups en el moment basal (abans de la intervenció), agrupant-los en funció de les variables més semblants entre ells. Aquesta tècnica estadística es fa servir per disminuir les diferències d'algunes variables entre els grups, i així disminuir la possibilitat d'un biaix en els resultats de l'estudi (taula 6).

**Taula 6.** Dades basals segons anàlisi per intenció de tractar (ITT), segons el resultat de la randomització, independentment si finalitzen l'estudi o no. Cohort d'estudi completa i Cohort post PSM

	Cohort d'estudi completa			Cohort niada emparellada (PSM)		
	Total	GI	GC	Total	GI	GC
	N=977	N=508	N=469	N=916	N=438	N=478
<b>Sexe, n/N (%)</b>						
Homes	400/977 (40,9)	192/508 (37,8)	208/469 (44,3)	329/916 (35,9)	166/438 (37,9)	163/478 (34,1)
Dones	577/977 (59,1)	316/508 (62,2)*	261/469 (55,7)	587/916 (64,1)	272/438 (62,1)	315/478 (65,9)
<b>Edat, mediana (mediana) (p25-p75)</b>	75,3 (72,6-78,5)	75,1 (72,6-78,7)	75,4 (72,7-78,6)	75,2 (72,6-78,2)	75,5 (72,6-78,6)	75,3 (72,7-78,1)
<b>IMC, mediana (p25-p75)</b>						
Baix pes, n/N (%)	27,8 (25,1-30,8)	27,8 (25,5-30,8)	27,5 (24,8-30,8)	28,1 (25,4-30,8)	28,0 (25,6-30,8)	27,9 (25,2-31,0)
Pes Normal, n/N (%)	6/963 (0,6)	1/499 (0,2)	5/464 (1,1)	0/906	0/437	0/469
Sobrepes, n/N (%)	225/963 (23,4)	103/499 (20,6)	122/464 (26,3)	187/906 (20,6)	87/437 (19,9)	100/469 (21,3)
Obesitat, n/N (%)	432/963 (44,9)	239/499 (47,9)	193/464 (41,6)	298/906 (32,9)	141/437 (32,3)	157/469 (33,5)
	300/963 (31,1)	156/499 (31,3)	144/464 (31,0)	421/906 (46,5)	209/437 (47,8)	212/469 (45,2)
<b>Deteriorament cognitiu, n/N (%)</b>						
Sense (Pfeiffer 0-2)	902/934 (96,6)	461/475 (97,1)	441/459 (96,1)	885/916 (96,6)	424/438 (96,8)	461/478 (96,4)
Lleu (Pfeiffer 3-4)	32/934 (3,4)	14/475 (2,9)	18/459 (3,9)	31/916 (3,4)	14/438 (3,2)	17/478 (3,6)
<b>Lawton i Brody, n/N (%)</b>						
Dependent (0-7)	204/970 (21,0)	106/503 (21,1)	98/467 (21,0)	182/916 (19,9)	95/438 (21,7)	87/478 (18,2)
Independent (8)	766/970 (79,0)	397/503 (78,9)	369/467 (79,0)	734/916 (80,1)	343/438 (78,3)	391/478 (81,8)
<b>Test Tinetti, mediana/N (p25-p75)</b>						
Equilibri	16/963 (14-16)	15/499 (14-16)	16/464 (14-16)	15/916 (14-16)	15/438 (14-16)	15/478 (14-16)
Marxa	12/962 (11-12)	12/499 (11-12)	12/463 (12-12)	12/916 (12-12)	12/438 (11-12)	12/478 (12-12)
Total	27/960 (26-28)	27/497 (25-28)	28/463 (26-28)	27/916 (26-28)	27/438 (25-28)	27/478 (26-28)
<b>Test Estació Unipodal, n/N (%)</b>						
És capaç	762/962 (79,2)	392/501 (78,2)	370/461 (80,3)	736/916 (80,4)	345/438 (78,8)	391/478 (81,8)
No és capaç	200/962 (20,8)	109/501 (21,8)	91/461 (19,7)	180/916 (19,6)	93/438 (21,2)	87/478 (18,2)

Resultats

<b>Equilibri Wii%, mediana/N (p25-p75)</b>	70/965 (37-87)	70/502 (35-87)	71/463 (39-86)	73/916 (38-87)	74.5/438 (39-86)	73/478 (39-88)
<b>Participants que havien caigut l'any anterior, n/N (%)</b>						
No	658/970 (67,8)	312/504 (61,9)	346/466 (74,2)	560/916 (61,1)	267/438 (61,0)	293/478 (61,3)
Sí	312/970 (32,2)	192/504 (38,1)*	120/466 (25,8)	356/916 (38,9)	171/438 (39,0)	185/478 (38,7)
<b>Ha rebut tractament rehabilitador de la marxa durant l'últim any?, n/N (%)</b>						
No	907/938 (96,7)	466/485 (96,1)	441/453 (97,4)	879/916 (96,0)	419/438 (95,7)	460/478 (96,2)
Sí	31/938 (3,3)	19/485 (3,9)	12/453 (2,6)	37/916 (4,0)	19/438 (4,3)	18/478 (3,8)
<b>Ajut tècnic per caminar, n/N (%)</b>						
No	844/965 (87,5)	435/502 (86,7)	409/463 (88,3)	800/916 (87,3)	377/438 (86,1)	423/474 (88,5)
Yes	121/965 (12,5)	67/502 (13,3)	54/463 (11,7)	116/916 (12,7)	61/438 (31,9)	51/474 (11,5)
<b>Por a caure, mediana/N (p25-p75)</b>	8/934 (7-10)	8/475 (7-11)	8/459 (7-10)	8/916 (7-10)	8/438 (7-10)	8/478 (7-10)

GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control. IMC: Índex de massa corporal. Deteriorament cognitiu: test de Pfeiffer. Activitats Instrumentals: Escala Lawton-Brody. \*(p<0,05). PSM= Propensity Score Matching



A la taula 7 es mostren les característiques basals de la població per protocol. A diferència de l'estudi per ITT aquí les diferències entre gèneres es perden però continua observant-se més prevalença d'antecedent de caigudes l'any anterior a l'estudi al GI (39% vs. 26%; p-valor <0,05).

**Taula 7.** Característiques basals. Per protocol (de tots els randomitzats només els que van completar l'estudi)

	<b>Total</b> <b>N=630</b>	<b>GI</b> <b>N=274</b>	<b>GC</b> <b>N=356</b>
<b>Sexe, n/N (%)</b>			
Homes	263/630 (41,7)	104/274 (38,0)	159/356 (44,7)
Dones	367/630 (28,3)	170/274(62,0)	197/356 (55,3)
<b>Edat, mitjana/N (p25-p75)</b>			
	75,2/630 (72,5-78,5)	75,0/274 (72,4-78,3)	75,4/356 (72,7-78,7)
<b>IMC, mitjana/N (p25-p75)</b>			
	27,8/621 (25,1-30,7)	27,9/269 (25,6-30,4)	27,5/352 (24,7-30,8)
Baix pes, n/N (%)	4/621 (0,7)	0/269	4/352 (1,2)*
Normo pes, n/N (%)	143/621 (23,0)	51/269 (18,9)	92/352 (26,1)
Sobrepès, n/N (%)	284/621 (45,7)	139/269 (51,7)	145/352 (41,2)
Obesitat, n/N (%)	190/621 (30,6)	79/269 (29,4)	111/352 (31,5)
<b>Deteriorament cognitiu, n (%)</b>			
Sense (Pfeiffer 0-2)	583/606 (96,2)	251/259 (96,9)	332/347 (95,7)
Lleu (Pfeiffer 3-4)	23/606 (3,8)	8/259 (3,1)	15/347 (4,3)
<b>Lawton i Brody, n/N (%)</b>			
Dependent (0-7)	135/626 (21,6)	60/272 (22,1)	75/354 (21,2)
Independent (8)	491/626 (78,4)	212/272 (77,9)	279/354 (78,8)
<b>Test de Tinetti, median/N (p25-p75)</b>			
Equilibri	16/620 (14-16)	16/268 (14-16)	16/352 (14-16)
Marxa	12/618 (12-12)	12/266 (11-12)	12/352 (12-12)
Total	27/618 (26-28)	27/266 (25-27)	28/352 (26-28)
<b>Test Estació Unipodal, n/N (%)</b>			
És capaç	498/618 (80,6)	212/269 (78,8)	286/349 (81,9)
No és capaç	120/618 (19,4)	57/269 (21,2)	63/349 (18,1)

<b>Equilibri Wii %, median/N (p25-p75)</b>	71/621 (40-87)	70.5/270 (37-87)	72/351 (41-86)
<b>Participants que van caure l'any anterior, n/N (%)</b>			
No	427/626 (68,2)	166/272 (61,0)	261/354 (73,7)
Sí	199/626 (31,8)	106/272 (39,0)*	93/354 (26,3)
<b>Ha rebut tractament rehabilitador de la marxa durant l'últim any?, n/N (%)</b>			
No	584/607 (96,2)	249/262 (95,0)	335/345 (97,1)
Sí	23/607 (3,8)	13/262 (5,0)	10/345 (2,9)
<b>Ajut tècnic per caminar, n/N (%)</b>			
No	547/621 (88,1)	237/270 (87,8)	310/351 (88,3)
Sí	74/621 (11,9)	33/270 (12,2)	41/351 (11,7)
<b>Por a caure, mediana/N (p25-p75)</b>	8/606 (7-10)	8/259 (7-11)	8/347 (7-10)

GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control. IMC: Índex de massa corporal. Deteriorament cognitiu: test de Pfeiffer. Activitats Instrumentals: Escala Lawton I Brody. \*(p<0,05).

## 5.6. ANÀLISI DE LES PÈRDUES DURANT EL SEGUIMENT.

**Pèrdues als tres mesos.** Als tres mesos de la primera visita després de la intervenció, les pèrdues van ser del 46% al GI (234 participants perduts) i del 24% al GC (113 participants perduts). A la Figura 9 es pot veure el diagrama de flux de les pèrdues durant el seguiment de tot l'estudi. Els motius de pèrdua més importants van ser: falta d'interès n= 117 (33,71%) [GI n= 55 (23,5%), GC n= 62 (54,86%)], problemes de salut n= 91 (26,22%) [GI n= 77 (32,9%), GC n= 14 (12,38%)], falta de temps n= 31 (8,93%) [GI n= 26 (11,11%), GC n= 5 (4,42%)], no localitzables n= 42 (12,1%) [GI n= 24 (10,25%), GC n= 18 (15,9%)], problemes amb l'entrenament només en el GI n= 17 (7,26%).

Les causes d'abandó **exclusivament degudes a l'entrenament** es resumeixen en tres grups: dolor múscul-esquelètic n= 9 (lumbàlgia n= 1, cervicàlgia n= 2, coxàlgia n=2, dolor extremitats inferiors n= 2, dolor peus n= 2), dificultat en l'execució de l'entrenament n= 7 (per dificultats de mobilitat n= 4 i per sensació d'inestabilitat n= 3), i per esgotament n= 1.

**Pèrdues a l'any.** A l'any, les pèrdues van ser del 23% al GI (55 participants perduts) i del 21% al GC (64 participants perduts). En el GI, els principals motius de pèrdua van ser problemes de salut i la manca d'interès. Al GC va ser la manca d'interès, seguit per problemes de salut (Figura 9).

A la següent Taula 8 es detallen els problemes de salut que van ser motiu de pèrdua als dos grups i durant tot l'estudi.

<b>Taula 8.</b> Problemes de salut que van ser motiu de pèrdua				
<b>Problema de salut</b>	<b>GI</b>		<b>GC</b>	
	<b>3 mesos</b>	<b>1 any</b>	<b>3 mesos</b>	<b>1 any</b>
Dolor osteoarticular	19	21	5	8
Cirurgia	18	18	2	3
Ingrés hospitalari	3	3	2	3
Malaltia mental	8	8	1	1
Pacient amb múltiples visites mèdiques	6	6	0	0
Vertígen	4	4	0	0
Caigudes/fractures	3	3	0	0
Malaltia respiratòria	3	3	0	0
Neoplasia	2	3	1	3
Ictus	1	1	0	0
Parkinson	0	0	1	1
No especificats	10	12	3	3
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control.				

## 5.7 RESULTATS D'EQUILIBRI I POR A CAURE A 3 MESOS I A L'ANY

A les taules 9, 10 i 11 es mostren els resultats de les diferències entre grups als 3 mesos i a l'any per ITT i per protocol. Donat que els resultats per ITT són els més importants, s'han analitzat també amb la cohort anidada i aparellada post Propensity Score Matching.

**Anàlisi de la cohort sencera per ITT (taula 9).** L'anàlisi de les principals variables no objectiva diferències entre els grups (GI vs. GC) a cap de les proves d'equilibri (consola Wii, test de Tinetti, Unipodal) entre la visita basal a l'inici de l'estudi i la visita als tres mesos després de la intervenció i la visita a l'any. Observem una reducció de la por a caure de 0,66 punts (-1.05, -0.28;  $p=0,001$ ) als 3 mesos en el GI. Aquesta millora no es manté a l'any de seguiment. Observem les caigudes prospectives a 3 mesos i veiem que no hi ha diferències entre grups [GI  $n=35$  (13%), GC  $n=41$  (11,5%);  $p=0,622$ ]. En canvi, a l'any s'observa un major nombre de caigudes al GI [GI  $n=64$  (24,6%), GC  $n=48$  (16,2%);  $p=0,012$ ].

**Anàlisi de la cohort sencera per ITT post PSM (taula 10).** L'anàlisi de les principals variables objectiva una millora al test unipodal al GI a l'any de seguiment [14.31 (2.69; 25.94);  $p=0,016$ ] i la por a caure als 3 mesos [-0.63 (-1.10; -0.16);  $p=0,008$ ]. Quant a caigudes no es veuen diferències entre grups post PSM.

**Anàlisi per protocol (taula 11).** L'anàlisi de les principals variables no objectiva diferències entre els grups (GI vs. GC) a cap de les proves d'equilibri (consola Wii, test de Tinetti, Unipodal) entre la visita basal a l'inici de l'estudi i la visita als tres mesos després de la intervenció i la visita a l'any. Observem una reducció de la por a caure [-0.65 (-1.04; -0.26);  $p=0,001$ ] als 3 mesos en el GI. Aquesta millora no es manté a l'any de seguiment.

**Taula 9.** Resultats entre grups a 3 mesos i 1 any. Cohort sencera d'estudi per ITT

	<b>GI</b>	<b>GC</b>	<b>Diferències en cada grup</b>		<b>Diferències entre grups</b>	
	<b>mitjana (DE) o n (%)</b>	<b>mitjana (DE) o n (%)</b>	<b>Diferències en GI (IC 95%)/N</b>	<b>Diferències en GC (IC 95%)/N</b>	<b>Canvi GI-GC (IC 95%)</b>	<b>p-valor</b>
<b>Test Tinetti, equilibri</b>						
Basal	14,9 (1,7)/499	14,8 (2,0)/464				
3 mesos	15,2 (1,4)/293	15,1 (1,9)/342	0,28 (0,09; 0,47)/293	0,30 (0,10; 0,50)/342	-0,02 (-0,30; 0,26)	0,878
1 any	14,9 (1,7)/250	15,1 (1,9)/295	0,08(-0,16; 0,32)/250	0,25 (0,04; 0,46)/295	-0,17 (-0,47; 0,14)	0,280
<b>Test Tinetti , marxa</b>						
Basal	11,4 (1,3)/499	11,4 (1,8)/463				
3 mesos	11,5 (1,3)/288	11,4 (1,9)/336	0,16 (-0,03; 0,35)/288	0,06 (-0,13; 0,25)/336	0,10 (-0,17; 0,37)	0,466
1 any	11,1 (2,0)/247	11,4 (1,9)/294	-0,15 (-0,44; 0,14)/247	0,07 (-0,17; 0,32)/294	-0,25 (-0,67; 0,17)	0,250
<b>Test Tinetti , total</b>						
Basal	26,2 (2,6)/497	26,2 (3,5)/463				
3 mesos	26,7 (2,4)/288	26,5 (3,5)/333	0,43 (0,10; 0,76)/288	0,38 (0,04; 0,72)/333	0,05 (-0,43; 0,53)	0,835
1 any	26,1 (3,3)/246	26,4 (3,4)/294	-0,05 (-0,50; 0,40)/246	0,33 (-0,07; 0,73)/294	-0,38 (-0,98; 0,23)	0,220
<b>Test Unipodal, és capaç sí/no</b>						
Basal	231 (79,7)/501	276 (81,7)/461				
3 mesos	251 (86,6)/290	292 (86,4)/338	6,90 (1,20; 12,59)/290	4,73 (0,54; 8,93)/338	2,16 (-4,36; 8,69)	0,515
1 any	190 (76,3)/249	231 (79,1)/292	-8,03 (-7,60; 6,00)/249	-2,05 (-6,84; 2,73)/292	1,25 (-6,40; 8,90)	0,748
<b>Test Equilibri Wii %</b>						
Basal	62,9 (29,3)/502	63,8 (28,4)/463				
3 mesos	52,1 (32,3)/238	53,5 (30,2)/324	-10,8 (-15,9; -5,7)/238	-10,4 (-14,7; -6,1)/324	-0,4 (-7,1; 6,2)	0,895
1 any	49,5 (31,5)/258	58,8 (69,1)/293	-8,74 (-13,9; -3,59)/258	-2,18 (-10,6; 6,22)/293	-6,6 (-16,7; 3,6)	0,205

<b>Por a caure</b>							
Basal	9,5 (3,2)/475	9,0 (3,1)/459					
3 mesos	8,9 (2,4)/269	9,0 (3,0)/339	-0,61 (-0,89; -0,32)/269	0,06 (-0,19; 0,31)/339	-0,66 (-1,05; -0,28)		0,001 *
1 any	9,3 (2,7)/177	8,8 (3,1)/249	-0,60 (-1,06; -0,15)/177	-0,42 (-0,73; -0,11)/249	-0,18 (-0,71; 0,35)		0,499
<b>Caigudes prospectives</b>							
	<b>GI</b>	<b>GC</b>	<b>p-valor</b>				
3 mesos	35 (13)	41 (11,5)	0,622				
1 any	64 (24,6)	48 (16,2)	0,012				
GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control. DE: Desviació Estàndar. IC: Interval de Confiança. * Diferències estadísticament significatives							



**Taula 10.** Resultats entre grups als 3 mesos i a l'any. Cohort sencera d'estudi per ITT. Després del PSM

	GI	GC	Diferències en cada grup		Diferències entre grups	
	mitjana (DE) o n (%)	mitjana (DE) o n (%)	Diferències en GI (IC 95%)/N	Diferències en GC (IC 95%)/N	Canvi GI-GC (IC 95%)	p-valor
<b>Test Tinetti, equilibri</b>						
Basal	14,7 (1,8)	14,7 (1,8)				
3 mesos	15,2 (1,3)	15,3 (1,7)	0,39 (0,19; 0,58)/232	0,33 (0,03; 0,62)/176	0,06 (-0,30; 0,41)	0,743
1 any	15,0 (1,6)	15,0 (1,9)	0,27 (0,02; 0,52)/192	0,003 (-0,43; 0,43)/150	0,27 (-0,23; 0,76)	0,289
<b>Test Tinetti, marxa</b>						
Basal	11,3 (1,5)	11,3 (1,7)				
3 mesos	11,6 (1,2)	11,6 (1,2)	0,22 (0,03; 0,40)/230	0,09 (-0,08; 0,26)/175	0,13 (-0,12; 0,38)	0,304
1 any	11,2 (1,7)	11,3 (2,2)	0,01 (-0,28; 0,30)/191	-0,25 (-0,73; 0,23)/149	0,26 (-0,29; 0,82)	0,353
<b>Test Tinetti, total</b>						
Basal	26,0 (2,9)	26,1 (3,2)				
3 mesos	26,8 (2,2)	26,9 (2,5)	0,60 (0,28; 0,92)/230	0,42 (0,06; 0,79)/173	0,17 (-0,31; 0,65)	0,478
1 any	26,3 (2,9)	26,3 (3,8)	0,28 (-0,15; 0,72)/191	-0,25 (-1,10; 0,61)/149	0,53 (-0,42; 1,49)	0,274
<b>Test Unipodal, és capaç sí/no</b>						
Basal	345 (78,8)	391 (81,8)				
3 mesos	200 (87,3)	309 (86,3)	6,55 (0,57; 12,52)/229	0,28 (-6,14; 6,70)/178	6,27 (-2,47; 15,01)	0,159
1 any	152 (79,2)	232 (72,7)	0,52 (-6,83; 7,88)/192	-13,79 (-22,86; -4,73)/150	14,31 (2,69; 25,94)	0,016
<b>Test Equilibri Wii %</b>						
Basal	62,9 (29,3)	62,1 (29,9)				
3 mesos	54,8 (31,3)	53,6 (29,9)	-10,95 (-16,56; -5,35)/199	-9,68 (-16,45; -2,91)/165	-1,28 (-10,04; 7,48)	0,774
1 any	53,6 (30,8)	58,6 (62,7)	-8,08 (-14,07; -2,09)/198	-1,95 (-13,05; 9,16)/147	-6,13 (-18,68; 6,42)	0,337

<b>Por a caure</b>						
Basal	9,2 (3,0)	9,1 (3,5)				
3 mesos	8,9 (2,5)	8,9 (2,5)	-0,52 (-0,84; -0,21)/227	0,11 (-0,24; 0,46)/177	-0,63 (-1,10; -0,16)	0,008
1 any	9,3 (2,7)	8,7 (2,9)	-0,51 (-1,00; -0,03)/162	-0,20 (-0,75; 0,35)/128	-0,31 (-1,04; 0,42)	0,398
<b>Caigudes prospectives</b>						
	<b>GI</b>	<b>GC</b>	<b>p-valor</b>			
3 mesos	28 (12)	64 (17,6)	0,114			
1 any	47 (23,6)	79 (24,8)	0,817			
GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control. DE: Desviació Estàndar. IC: Interval de Confiança. PSM= Propensity Score Matching						

**Taula 11.** Resultats entre grups als 3 mesos i a l'any. Per protocol (distribució segons participants que van completar l'estudi)

	GI	GC	Diferències en cada grup		Diferències entre grups	
	mitjana (DE) o n (%)	mitjana (DE) o n (%)	Diferències en GI (IC 95%)/N	Diferències en GC (IC 95%)/N	Canvi entre GI-GC (IC 95%)	p-valor
<b>Test Tinetti, equilibri</b>						
Basal	14,8 (1,7)/268	14,8 (2,0)/352				
3 mesos	15,2 (1,3)/262	15,1 (1,9)/342	0,41 (0,22; 0,59)/262	0,30 (0,10; 0,50)/342	0,11 (-0,17; 0,39)	0,440
1 any	15,0 (1,6)/222	15,0 (1,9)/295	0,21 (-0,03; 0,46)/222	0,25 (0,04; 0,46)/295	-0,04 (-0,36; 0,28)	0,821
<b>Test Tinetti, marxa</b>						
Basal	11,3 (1,4)/266	11,4 (1,8)/352				
3 mesos	11,6 (1,2)/257	11,4 (1,9)/336	0,26 (0,09; 0,44)/257	0,06 (-0,13; 0,25)/336	0,20 (-0,07; 0,47)	0,139
1 any	11,2 (1,8)/219	11,4 (1,9)/294	-0,01 (-0,30; 0,28)/219	0,07 (-0,17; 0,32)/294	-0,24 (-0,66; 0,18)	0,265
<b>Test Tinetti, total</b>						
Basal	26,1 (2,6)/266	26,2 (3,5)/352				
3 mesos	26,8 (2,1)/257	26,5 (3,5)/333	0,66 (0,36; 0,97)/257	0,38 (0,04; 0,72)/333	0,29 (-0,19; 0,76)	0,236
1 any	26,2 (3,1)/218	26,4 (3,4)/294	0,21 (-0,24; 0,66)/218	0,33 (-0,07; 0,73)/294	-0,12 (-0,72; 0,48)	0,696
<b>Test Unipodal, és capaç sí/no</b>						
Basal	205 (79,2)/269	276 (81,7)/352				
3 mesos	223 (86,1)/259	292 (86,4)/338	6,95 (0,96; 12,94)/259	4,73 (0,54; 8,93)/338	2,22 (-4,43; 8,86)	0,513
1 any	171 (77,7)/221	231 (79,1)/292	0,45 (-6,81; 7,71)/221	-2,05 (-6,84; 2,73)/292	2,51 (-5,35; 10,37)	0,531

<b>Test Equilibri Wii %</b>							
Basal	64,5 (28,5)/270	63,8 (28,4)/351					
3 mesos	52,7 (32,4)/228	53,5 (30,2)/324	-11,7 (-17,0; -6,5)/228	-10,4 (-14,7; -6,1)/324	-1,4 (-8,1; 5,3)		0,685
1 any	51,3 (31,4)/230	58,8 (69,1)/293	-8,3 (-13,7; -2,8)/230	-2,2 (-10,6; 6,2)/293	-6,1 (-16,7; 4,5)		0,260
<b>Por a caure</b>							
Basal	9,5 (3,3)/259	9,0 (3,1)/347					
3 mesos	8,9 (2,5)/247	9,0 (3,0)/339	-0,60 (-0,90; -0,29)/247	0,06 (-0,19; 0,31)/339	-0,65 (-1,04; -0,26)		0,001
1 any	9,3 (2,7)/175	8,8 (3,1)/249	-0,61 (-1,07; -0,14)/175	-0,42 (-0,73; -0,11)/249	-0,18 (-0,72; 0,35)		0,499

GI: Grup Intervenció. GC: Grup Control. DE: Desviació Estàndar. IC: Intèrval de Confiança.

## **5.8 ANÀLISI DE PARTICIPANTS AMB ANTECEDENT DE CAIGUDA A L'ANY ANTERIOR A L'ESTUDI**

L'anàlisi d'aquesta subpoblació correspondria a un subgrup de pacients amb més risc de caure (tots ells tenen antecedents de caigudes). En la columna de "total" de la taula 12, es pot observar que aquesta població té pitjors valors en els test d'equilibri (Tinetti, % equilibri wii i unipodal) que la cohort sencera (taules 6 i 7). Es pot observar en aquesta mateixa taula que aquests pacients amb risc de caure estan distribuïts per igual entre ambdós grups d'estudi (no s'observen diferències significatives entre tots dos grups).

**Taula 12.** Comparació de les característiques basals entre GI i GC, només en la mostra de participants que van tenir antecedent de caigudes l'any anterior a l'estudi

	<b>Total N = 312</b>	<b>GI N = 192</b>	<b>GC N = 120</b>	<b>p-valor</b>
<b>Sexe, n (%)</b>				
Home	90 (28,8)	53 (27,5)	37 (31,1)	0,492
Dona	222 (71,2)	139 (63,1)	83 (68,9)	
<b>Edat, mitjana (DE)</b>	76,7 (4,7)	76,4 (4,3)	77,2 (5,2)	0,122
<b>Participació en l'estudi, n (%)</b>				
S'ha presentat voluntari	49 (15,7)	32 (16,6)	17 (14,3)	0,782
Li han ofert participar	248 (79,5)	151 (78,2)	97 (81,5)	
<b>IMC, mitjana (DE)</b>	28,7 (5,4)	29,2 (5,1)	28 (5,7)	0,062
Baixpès n (%)	3 (1)	0	3 (2,5)	0,059
Normopès n (%)	64 (20,5)	33 (17,1)	31 (26,1)	
Sobrepès n (%)	139 (44,6)	92 (47,7)	47 (39,5)	
Obesitat n (%)	103 (33)	66 (34,2)	37 (31,1)	
<b>Deteriorament cognitiu</b>				
Sense (Pfeiffer 0-2)	287 (92)	180 (93,3)	107 (89,9)	0,202
Lleu (Pfeiffer 3-4)	20 (6,4)	9 (4,7)	11 (9,2)	
<b>Lawton Brody, n (%)</b>				
Dependència (0-7)	99 (32,1)	64 (33,7)	35 (29,4)	0,207
Autònom (8)	212 (67,9)	128 (66,3)	84 (70,6)	
<b>Por a caure, mitjana (DE)</b>	10,6 (4)	10,4 (3,6)	10,8 (4,4)	0,416
<b>Ajuda tècnica per deambular, n (%)</b>				
No	242 (77,8)	149 (77,6)	93 (78,2)	0,910
Sí	69 (22,2)	43 (22,4)	26 (21,8)	
<b>Ha realitzat tractament rehabilitador per la marxa durant l'últim any, n (%)</b>				
No	286 (95)	174 (94,6)	112 (95,7)	0,652
Sí	15 (5)	10 (5,4)	5 (4,3)	
<b>% d'equilibri Wii, mitjana (DE)</b>	65,9 (29,1)	66,9 (28,8)	64,3 (29,7)	0,446
<b>Test de Tinetti, mitjana (DE)</b>				
Total	24,8 (4)	25 (3,4)	24,5 (4,7)	0,254
<b>Test de Tinetti, n (%)</b>				
Anormal(0-27)	214 (69,3)	131 (68,6)	83 (70,3)	0,746
Normal(28)	95 (30,7)	60 (31,4)	35 (29,7)	
<b>Test de Tinetti, n (%)</b>				
Anormal(0-26)	168 (54,4)	107 (56)	61 (51,7)	0,458
Normal(27-28)	141 (45,6)	84 (44)	57 (48,3)	
<b>Test unipodal, n (%)</b>				
No és capaç	99 (31,7)	65 (33,7)	34 (28,6)	0,405
Sí és capaç	210 (67,3)	127 (65,8)	83 (69,7)	

GI: grup intervenció. GC: Grup control. DE: desviació estàndard, IMC: Índex de Massa Corporal

## 5.9. FACTORS RELACIONATS AMB LES CAIGUDES AL LLARG DE L'ESTUDI: ANÀLISI UNIVARIANT I MULTIVARIANT

Fins aquí s'han presentat els resultats analitzats comparant els dos grups d'estudi entre ells i analitzàvem si hi havia diferències significatives en els tests d'equilibri, incidència de caigudes i por a caure. Aquesta anàlisi de resultats és el que correspon al disseny de l'estudi. Una altra manera de valorar els resultats seria analitzant tota la població en funció de si han patit o no caigudes (variable resultat caiguda sí/no) i estudiar quins factors es relacionen amb el fet de caure (incloent si han rebut o no la intervenció d'entrenament amb la consola com una variable independent).

### **Anàlisi de la cohort sencera per ITT als 3 mesos post-PSM (taula 13).**

A l'anàlisi univariant als tres mesos es detecten com a factors de risc de caigudes el ser dona (OR=3,92; p=0,002), el trastorn cognitiu lleu amb un Pfeiffer 3-4 (OR=9,09; p=0,001), l'antecedent de caiguda a l'any anterior (OR=4,72; p<0,001), ser incapaç d'efectuar el test Unipodal (OR=2,76; p=0,017) i la por a caure (OR=1,10; p=0,025).

A l'anàlisi multivariant als tres mesos només roman com a risc de caiguda el trastorn cognitiu lleu amb un Pfeiffer 3-4 (OR=4,20; p=0,020) i l'antecedent de caigudes l'any anterior (OR=3,30; p=0,002). El fet de ser dona va mostrar una tendència de risc de caigudes (OR=2,35; p=0,053). La pròpia intervenció mostra una tendència protectora amb un OR=0,68 però lluny de la significació estadística.

### **Anàlisi de la cohort sencera per ITT a l'any post-PSM (taula 13).**

A l'anàlisi univariant a l'any de seguiment es detecten com a factors de risc de caigudes el ser dona (OR=2,66; p=0,004), l'antecedent de caiguda a l'any anterior (OR=3,80; p<0,001) i la por a caure (OR=1,09; p=0,022). No es van trobar factors protectors de caigudes a l'any de seguiment.

A l'anàlisi multivariant a l'any de seguiment només roman com a risc de caiguda l'antecedent de caigudes l'any anterior (OR=3,13; p=0,001). No es van trobar factors protectors de caigudes a l'any de seguiment. El possible efecte de la intervenció als 3 mesos es perd a l'any.

**Taula 13.** Resultat: caigudes. Regressió logística univariant i multivariant als 3 mesos i a l'any. Cohort sencera per ITT post-PSM

	3 mesos				1 any			
	Anàlisi Univariant		Anàlisi Multivariant		Anàlisi Univariant		Anàlisi Multivariant	
	OR (IC 95%)	p-valor	OR (IC 95%)	p-valor	OR (IC 95%)	p-valor	OR (IC 95%)	p-valor
Sexe, dona	<b>3,92 (1,68-9,11)</b>	<b>0,002</b>	2,35 (0,99-5,58)	0,053	<b>2,6 (1,36-5,22)</b>	<b>0,004</b>	1,60 (0,78-3,26)	0,198
Edat/anys	1,09 (0,99-1,19)	0,075	1,04 (0,93-1,15)	0,505	1,06 (0,98-1,14)	0,163	1,02 (0,94-1,11)	0,646
Intervenció	0,64 (0,32-1,25)	0,685	0,68 (0,34-1,35)	0,271	0,94 (0,51-1,72)	0,830	1,06 (0,58-1,95)	0,843
Test de Pfeiffer								
Lleu (Pfeiffer 3-4)	<b>9,09 (2,44-33,86)</b>	<b>0,001</b>	<b>4,20 (1,26-14,04)</b>	<b>0,020</b>	5,18 (0,99-27,00)	0,051	2,73 (0,43-17,20)	0,285
Instrumentals. Lawton i Brody								
No autònom (<8)	0,63 (0,25-1,57)	0,325	1,21 (0,49-3,04)	0,677	0,67 (0,31-1,45)	0,304	1,01 (0,46-2,25)	0,973
Test de Tinetti total Normal ( $\geq 28$ )	0,51 (0,24-1,12)	0,093	0,90 (0,34-2,40)	0,831	0,61 (0,32-1,17)	0,137	0,82 (0,36-1,87)	0,640
Test Unipodal, no capaç	<b>2,76 (1,20-6,32)</b>	<b>0,017</b>	1,82 (0,81-4,09)	0,149	1,31 (0,59-2,91)	0,507	0,73 (0,34-1,55)	0,417
Test Equilibri Wii % (variable contínua)	1,00 (0,99-1,02)	0,684	1,00 (0,99-1,01)	0,835	1,01 (1,00-1,02)	0,126	1,01 (1,00-1,02)	0,276
Antecedent caiguda any anterior	<b>4,72 (2,28-9,79)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>3,30 (1,53-7,11)</b>	<b>0,002</b>	<b>3,80 (2,01-7,19)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>3,13 (1,57-6,26)</b>	<b>0,001</b>
Por a caure basal (contínua)	<b>1,10 (1,01-1,19)</b>	<b>0,025</b>	0,98 (0,88-1,09)	0,709	<b>1,09 (1,01-1,17)</b>	<b>0,022</b>	1,00 (0,91-1,10)	0,936

OR: Odds Ratio. IC: Intèrval Confiança, PSM= Propensity Score Matching



## **5.10 CORRELACIÓ ENTRE EQUILIBRI WII I TEST DE TINETTI**

A les taules 14 i 15, es mostren les correlacions entre l'equilibri mesurat amb la Wii i el test de Tinetti. En general es pot veure que existeix una relació estadísticament significativa entre ambdós tests (tant tenint en compte el Tinetti total com separades les parts d'equilibri i marxa. Tot i que existeix aquesta relació significativa, els valors dels coeficients de correlació són baixos (tots  $<0,50$ ).

**Taula 14.** Correlació entre Equilibri Wii (expressat en % de 0 a 100) i test Tinetti total (de 0 a 28 punts)

	Total			Sense ajuda*			Amb ajuda*		
	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N
<b>TOTAL</b>									
Visita 1	-0,277	<0,001	942	-0,083	0,178	266	-0,156	<0,001	676
Visita 2	-0,305	<0,001	518	0,105	0,131	209	-0,209	<0,001	309
Visita 3	-0,122	0,013	410	0,023	0,816	109	0,008	0,893	301
<b>GI</b>									
Visita 1	-0,362	<0,001	491	-0,183	0,035	133	-0,239	<0,001	358
Visita 2	0,296	<0,001	209	0,103	0,366	79	-0,221	0,011	130
Visita 3	-0,041	0,601	167	0,024	0,876	46	0,135	0,140	121
<b>GC</b>									
Visita 1	-0,192	<0,001	448	0,008	0,928	130	-0,080	0,157	318
Visita 2	-0,309	<0,001	307	0,108	0,223	130	-0,200	0,008	177
Visita 3	-0,189	0,003	241	-0,018	0,887	62	-0,080	0,284	179

Rho: coeficient de correlació de Pearson. \* referit a la necessitat d'ajuda durant la realització del test de l'equilibri en la Wii.

**Taula 15.** Correlació entre test d'equilibri Wii (expressat en % de 0-100) i amb test de Tinetti subescala marxa i subescala equilibri**Correlació Equilibri Wii test Tinetti**

	Total			Sense ajuda*			Amb ajuda*		
	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N
<b>TOTAL</b>	-0,277	<0,001	942	-0,025	0,708	223	-0,156	<0,001	676
<b>GI</b>	-0,362	<0,001	491	-0,061	0,516	116	-0,239	<0,001	358
<b>GC</b>	-0,192	<0,001	448	-0,026	0,788	106	-0,080	0,157	318

**Correlació Equilibri Wii test Tinetti "equilibri"**

	Total			Sense ajuda*			Amb ajuda*		
	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N
<b>TOTAL</b>	-0,243	<0,001	950	-0,010	0,884	226	-0,138	0,001	681
<b>GI</b>	-0,300	<0,001	495	-0,054	0,565	118	-0,194	<0,001	360
<b>GC</b>	0,000	-0,182	452	0,003	0,979	107	-0,081	0,146	107

**Correlació Equilibri Wii test Tinetti "marxa"**

	Total			Sense ajuda*			Amb ajuda*		
	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N	rho	p-valor	N
<b>TOTAL</b>	-0,197	<0,001	942	-0,085	0,206	223	-0,116	0,003	676
<b>GI</b>	-0,294	<0,001	491	-0,072	0,440	116	-0,202	<0,001	358
<b>GC</b>	-0,090	0,058	448	-0,115	0,241	106	-0,022	0,698	318

DE: Desviació estàndard.

\* Referit a la necessitat d'ajuda durant la realització del test de l'equilibri en la Wii.

### **5.11. CORRELACIÓ ENTRE EQUILIBRI WII I TEST UNIPODAL**

A la Taula 16 es pot veure la relació entre equilibri Wii i test unipodal. S'observa que els participants que no eren capaços de fer el test unipodal tenen valors més elevats de l'equilibri Wii, amb diferències estadísticament significatives. Això és pel fet que els participants que no eren capaços de fer el test unipodal majoritàriament tampoc podien mantenir-se amb un peu sobre la plataforma de la Wii i per tant han hagut de fer-ho amb ajuda, la qual cosa els hi ha permès obtenir millor puntuació en el test d'equilibri. En realitat si no haguessin rebut ajuda, no ho haurien pogut fer, per tant el test hagués sigut no valorable (o no realitzable) (veure apartat a la discussió). A l'analitzar el subgrup de participants que han rebut ajuda per fer el test d'equilibri de la Wii, es veu que no hi ha diferència estadísticament significativa entre l'equilibri Wii i test unipodal (columna dreta en la mateixa taula). Aquest patró s'observa en les tres visites, i en tots els participants, tant els participants del GI com els participants del GC.

**Taula 16.** Relació Equilibri Wii (mitjana expressat en % de 0 a 100) i test Unipodal (és capaç o no és capaç), amb i sense ajuda

	<b>TOTAL</b>				<b>Sense ajuda</b>				<b>Amb ajuda</b>			
	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>
<b>Visita 1</b>												
No és capaç	70,5	2,1	<0,001	194	42,7	37,2	0,110	24	74,4	2,0	0,152	170
Si és capaç	59,2	1,1		750	34,1	23,5		244	71,3	1,1		506
<b>Visita 2</b>												
No és capaç	74,2	3,3	<0,001	65	--	--	--	0	74,2	3,3	0,211	65
Si és capaç	51,8	1,4		462	30,6	1,5		213	69,9	1,5		249
<b>Visita 3</b>												
No és capaç	65,3	3,5	0,040	81	64,8	20,0	0,013	4	65,6	3,6	0,289	77
Si és capaç	57,8	1,6		331	34,0	2,3		105	68,9	1,6		226
<b>GI</b>												
	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>
<b>Visita 1</b>												
No és capaç	74,0	2,5	<0,001	105	61,3	11,8	0,001	9	75,2	2,5	0,114	96
Si és capaç	58,2	1,5		389	32,1	2,1		126	70,7	1,5		263
<b>Visita 2</b>												
No és capaç	78,6	4,6	<0,001	22	--	--	--	0	78,6	4,6	0,091	22
Si és capaç	52,4	2,3		188	31,2	2,6		80	68,2	2,6		108
<b>Visita 3</b>												
No és capaç	63,3	5,3	0,342	36	84,0	7,8	0,001	3	61,4	5,6	0,113	33
Si és capaç	58,0	2,5		132	33,6	3,7		43	69,8	2,4		89
<b>GC</b>												
	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>	<b>Mitjana</b>	<b>DE</b>	<b>P-valor</b>	<b>N</b>
<b>Visita 1</b>												
No és capaç	66,3	3,5		89	31,5	8,9	0,504	15	73,3	3,2	0,681	74
Si és capaç	60,4	1,5	0,099	358	36,1	2,2		115	71,9	1,5		243
<b>Visita 2</b>												
No és capaç	72,0	4,4	<0,001	43	--	--	--	0	72,0	4,4	0,802	43
Si és capaç	51,1	1,8		272	30,2	1,8		133	71,0	1,9		139
<b>Visita 3</b>												
No és capaç	66,8	4,7		45	7,0		--	1	68,2	4,6	0,992	44
Si és capaç	57,89	2,0	0,062	197	34,8	2,9		61	68,3	2,1		136
DE: Desviació estàndard. Equilibri Wii (mitjana expressat en % de 0 a 100, percentatges mes alts indiquen millor equilibri) Amb i sense ajuda: referit a la necessitat d'ajuda per fer el test d'equilibri de la Wii.												

## **5.12. RELACIÓ ENTRE TEST D'EQUILIBRI I CAIGUDES PROSPECTIVES ALS TRES MESOS DE SEGUIMENT**

De les taules 17 a la 23 es mostra la relació entre tests d'equilibri inicials (visita basal) i la presència de caigudes als 3 mesos (visita 2), en la mostra total de pacients estudiats i separada per grups (intervenció i control). Es pot veure que els que havien patit caigudes als tres mesos, tenien una mitjana de puntuació en el test de Tinetti total significativament inferior a la dels que no. En aquest mateix grup hi havia també una major proporció de persones incapaces de fer el test unipodal. Aquest últim fet també es veu en el grup intervenció, però no en el grup control.

Al separar la mostra per sexes, es veu que en el cas de les dones la impossibilitat de mantenir la estació unipodal es relaciona significativament amb caigudes als tres mesos. En canvi aquesta relació no es manté en el cas dels homes, probablement perquè en aquest grup el nombre de caigudes és molt reduït.

Per últim, a l'anàlisi per grups d'edat es veu que en edats més avançades (>75 anys), s'observa que les caigudes es van relacionar més amb la incapacitat de mantenir la estació unipodal (taula 23), i en el cas dels més joves amb el fet d'obtenir pitjors puntuacions en el test de Tinetti (total i subescala d'equilibri) (taula 22).

**Taula 17.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Mostra total de pacients

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=617/542/75)*	61,6 (29,4)	61,3 (29,6)	63,8 (28,4)	0,494
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=616/541/75)*	14,8 (2,4)	14,9 (1,8)	14,5 (2,4)	0,111
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=614/539/75)*	11,3 (1,7)	11,4 (1,6)	11,0 (2,2)	0,054
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=614/539/75)*	26,1 (3,1)	26,2 (3,0)	25,5 (3,0)	<b>0,049</b>
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=614/540/74)*				
No és capaç	120 (19,5)	96 (17,8)	24 (32,4)	<b>0,005</b>
Si és capaç	494 (80,5)	444 (82,2)	50 (67,6)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes

<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)**Taula 18.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos al GI

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=266/231/35)*	61,0 (29,8)	60,7 (29,9)	63,2 (29,6)	0,647
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=264/229/35)*	14,8 (1,7)	14,8 (1,7)	14,4 (2,3)	0,204
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=262/227/35)*	11,3 (1,4)	11,4 (1,3)	11,0 (1,8)	0,190
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=262/227/35)*	26,1 (2,7)	26,2 (2,5)	25,5 (3,5)	0,128
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=265/230/35)*				
No és capaç	57 (21,5)	42 (18,3)	15 (42,9)	<b>0,003</b>
Si és capaç	208 (78,5)	188 (81,7)	20 (57,1)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes

<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 19.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos al GC

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup>, (N=351/311/40)*</b>	62,1 (29,2)	61,8 (29,4)	64,4 (27,6)	0,602
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=352/312/40)*</b>	14,8 (1,9)	14,9 (1,9)	14,6 (2,5)	0,315
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=352/312/40)*</b>	11,3 (1,8)	11,4 (1,7)	10,9 (2,5)	0,147
<b>Test Tinetti<sup>1</sup>, (N=352/312/40)*</b>	26,2 (3,5)	26,3 (3,2)	25,5 (4,8)	0,180
<b>Unipodal<sup>2</sup>, (N=349/310/39)*</b>				
No és capaç	63 (18,1)	54 (17,4)	9 (23,1)	0,381
Si és capaç	286 (81,9)	256 (82,6)	30 (76,9)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 20.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Homes

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup>, (N=257/240/17)*</b>	56,6 (29,0)	56,1 (29,4)	63,6 (23,0)	0,303
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=257/240/17)*</b>	15,3 (1,5)	15,2 (1,5)	15,6 (1,3)	0,331
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=256/239/17)*</b>	11,5 (1,4)	11,5 (1,4)	11,5 (1,4)	0,893
<b>Test Tinetti<sup>1</sup>, (N=256/239/17)*</b>	26,8 (2,5)	26,7 (2,5)	27,1 (2,5)	0,626
<b>Unipodal<sup>2</sup>, (N=257/240/17)*</b>				
No és capaç	26 (10,1)	25 (10,4)	1 (5,9)	1,000
Si és capaç	231 (89,9)	215 (89,6)	16 (94,1)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)



**Taula 21.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos. Dones

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=360/302/58)*	65,2 (29,2)	65,5 (29,2)	63,9 (39,9)	0,698
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=359/301/58)*	14,5 (2,0)	14,6 (1,9)	14,2 (2,6)	0,187
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=358/300/58)*	11,2 (1,8)	11,3 (1,7)	10,8 (2,4)	0,103
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=352/312/40)*	26,2 (3,5)	26,3 (3,2)	25,5 (4,8)	0,180
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=357/300/57)*				
No és capaç	94 (26,3)	71 (23,7)	23 (40,4)	<b>0,013</b>
Si és capaç	263 (73,7)	229 (76,3)	34 (59,6)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 22.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos en la mostra separada per grups d'edat. <75 anys

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=296/260/36)*	60,0 (28,9)	59,4 (29,2)	64,2 (26,7)	0,356
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=359/301/58)*	15,2 (1,4)	15,2 (1,4)	14,7 (1,8)	<b>0,041</b>
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=295/259/36)*	11,6 (1,1)	11,7 (1,0)	11,3 (1,8)	0,073
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=295/259/36)*	26,8 (2,3)	26,9 (2,1)	26,0 (3,3)	<b>0,028</b>
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=295/259/36)*				
No és capaç	35 (11,9)	29 (11,2)	6 (16,7)	0,406
Si és capaç	260 (88,1)	230 (88,8)	30 (83,3)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 23.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes durant el seguiment fins els 3 mesos en la mostra separada per grups d'edat.  $\geq 75$  anys

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=319/280/39)*	63,4 (30,1)	63,4 (29,8)	63,4 (30,1)	0,983
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=318/279/39)*	14,5 (2,1)	14,5 (2,0)	14,3 (2,8)	0,557
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=317/278/39)*	11,0 (2,0)	11,1 (1,9)	10,7 (2,5)	0,220
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=317/278/39)*	25,5 (3,7)	25,6 (3,5)	24,9 (4,9)	0,311
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=317/279/38)*				
No és capaç	85 (26,8)	67 (24,0)	18 (47,4)	<b>0,005</b>
Si és capaç	232 (73,2)	212 (76,0)	20 (52,6)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

### **5.13. RELACIÓ ENTRE TEST D'EQUILIBRI I CAIGUDES PROSPECTIVES A L'ANY DE SEGUIMENT**

De les taules 24 a 30, es mostra la relació entre els tests d'equilibri fets al inici de l'estudi (visita basal) i la presència de caigudes després d'un any de seguiment. A l'analitzar la mostra total de pacients es veu que tenir discretament un millor equilibri mesurat al test de la Wii es va relacionar significativament amb una major freqüència de caigudes a l'any de seguiment. Aquesta relació no es va trobar en l'anàlisi separant els participants en els dos grups d'estudi (GI i GC).

En relació al sexe es pot veure a la taula 27, que en el grup dels homes una puntuació discretament inferior en el test de la marxa de Tinetti fet al inici de l'estudi, es relaciona significativament amb major freqüència de caigudes a l'any de seguiment. Aquesta relació perd significació estadística a l'analitzar la mostra de les dones.

Finalment a les taules 29 i 30, en el grup dels participants de més edat (>75 anys), un millor equilibri amb la Wii i una pitjor puntuació en els test de Tinetti (subescala de marxa), es va relacionar significativament amb caigudes a l'any. No va ser així en el grup dels participants més joves (<75 anys).

**Taula 24.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment. Mostra total de participants

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=526/421/105)*	60,5 (30,3)	59,0 (30,4)	66,5 (29,2)	<b>0,023</b>
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=524/419/105)*	14,8 (1,9)	14,9 (1,8)	14,6 (2,1)	0,202
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=523/418/105)*	11,3 (1,7)	11,4 (1,6)	11,0 (2,2)	0,978
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=522/417/105)*	26,1 (3,2)	26,2 (3,0)	25,6 (3,9)	0,068
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=523/419/104)*				
No és capaç	108 (20,7)	84 (20,0)	24 (23,1)	0,500
Si és capaç	415 (79,3)	335 (80,0)	80 (76,9)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 25.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups. GC

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=295/247/48)*	61,1 (29,5)	59,8 (29,9)	68,1 (26,8)	0,073
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=295/247/48)*	14,8 (2,0)	14,9 (1,9)	14,4 (2,6)	0,153
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=295/247/48)*	11,3 (1,9)	11,4 (1,7)	10,8 (2,7)	0,062
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=295/247/48)*	26,1 (3,6)	26,3 (3,2)	25,3 (4,9)	0,072
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=292/245/47)*				
No és capaç	55 (18,8)	47 (19,2)	8 (17,0)	0,840
Si és capaç	237 (81,2)	198 (80,8)	39 (83,0)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 26.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups. GI.

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=231/174/57)*	59,7 (31,3)	57,9 (31,3)	65,2 (31,2)	0,128
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=229/172/57)*	14,8 (1,7)	14,8 (1,8)	14,7 (1,7)	0,750
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=228/171/57)*	11,2 (1,5)	11,3 (1,5)	11,1 (1,5)	0,369
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=227/170/57)*	26,0 (2,7)	26,1 (2,7)	25,8 (2,9)	0,496
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=231/174/57)*				
No és capaç	53 (22,9)	37 (21,3)	16 (28,1)	0,283
Si és capaç	178 (77,1)	137 (78,7)	41 (71,9)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 27.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per sexe. Homes

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup></b> , (N=217/183/34)*	56,5 (30,0)	55,3 (30,1)	63,1 (28,7)	0,163
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=217/183/34)*	15,3 (1,4)	15,3 (1,4)	15,2 (1,6)	0,691
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=216/182/34)*	11,5 (1,4)	11,6 (1,3)	10,9 (2,0)	<b>0,010</b>
<b>Test Tinetti<sup>1</sup></b> , (N=216/182/34)*	26,8 (2,5)	26,9 (2,3)	26,1 (3,1)	0,089
<b>Unipodal<sup>2</sup></b> , (N=217/183/34)*				
No és capaç	23 (10,6)	19 (10,4)	4 (11,8)	0,765
Si és capaç	194 (89,4)	164 (89,6)	30 (88,2)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 28.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per sexe. Dones

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup>, (N=309/238/71)*</b>	63,3 (30,3)	61,9 (30,4)	68,2 (29,5)	0,123
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=307/236/71)*</b>	14,5 (2,3)	14,5 (2,0)	14,3 (2,3)	0,456
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=307/236/71)*</b>	11,1 (1,9)	11,1 (1,8)	11,0 (2,2)	0,549
<b>Test Tinetti<sup>1</sup>, (N=295/247/48)*</b>	26,1 (3,6)	26,3 (3,2)	25,3 (4,9)	0,072
<b>Unipodal<sup>2</sup>, (N=306/236/70)*</b>				
No és capaç	85 (27,8)	65 (27,5)	20 (28,6)	0,880
Si és capaç	221 (72,2)	171 (72,5)	216 (71,4)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 29.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment en la mostra separada per grups d'edat. <75 anys

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup>, (N=254/205/49)*</b>	58,8 (29,8)	58,6 (29,6)	59,4 (31,0)	0,868
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=254/205/49)*</b>	15,2 (1,4)	15,2 (1,4)	15,1 (1,6)	0,517
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=253/204/49)*</b>	11,6 (1,1)	11,6 (1,1)	11,6 (1,2)	0,731
<b>Test Tinetti<sup>1</sup>, (N=253/204/49)*</b>	26,8 (2,2)	26,9 (2,1)	26,7 (2,4)	0,557
<b>Unipodal<sup>2</sup>, (N=253/204/49)*</b>				
No és capaç	29 (11,5)	22 (10,8)	7,3 (14,1)	0,462
Si és capaç	224 (88,6)	182 (89,2)	42 (85,7)	

\*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup>Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard). <sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

**Taula 30.** Relació entre les diferents proves d'equilibri a la primera visita i l'aparició de caigudes fins l'any de seguiment (tercera visita) en la mostra separada per grups d'edat.  $\geq 75$  anys

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor
<b>Equilibri Wii<sup>1</sup>, (N=270/214/56)*</b>	62,4 (30,6)	59,7 (31,2)	72,8 (26,2)	<b>0,004</b>
<b>Test equilibri segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=268/212/56)*</b>	14,4 (2,2)	14,5 (2,1)	14,2 (2,5)	0,322
<b>Test marxa segons Tinetti<sup>1</sup>, (N=267/211/56)*</b>	10,9 (2,1)	11,1 (1,9)	10,4 (2,6)	<b>0,049</b>
<b>Test Tinetti<sup>1</sup>, (N=267/211/56)*</b>	25,4 (3,9)	25,6 (3,6)	24,6 (4,6)	0,099
<b>Unipodal<sup>2</sup>, (N=268/213/55)*</b>				
No és capaç	79 (29,5)	62 (29,1)	17 (30,9)	0,868
Si és capaç	189 (70,5)	151 (70,9)	38 (69,1)	

\* N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes  
<sup>1</sup> Els valors en les cel·les són mitjana (desviació estàndard).  
<sup>2</sup> Els valors en les cel·les són n (%)

A la taula 31 es pot veure que en tots els casos, el grup que rep ajuda, té puntuacions superiors en equilibri de la Wii, respecte als que no la reben (probablement al donar l'ajuda/recolçament es facilitava que el pacient obtingués una puntuació superior a la que realment hauria obtingut sense l'ajuda), per això es pot considerar que en aquests casos l'equilibri estaria supraestimat. Per tant, les significacions estadístiques que es mostren en aquesta taula, on es veu que millor capacitat d'equilibri (Wii) es relaciona amb més caigudes, poden resultar contradictòries i són de difícil interpretació des del punt de vista clínic.



**Taula 31.** Equilibri Wii1, mitjana (DE)

	Total	Sense caigudes	Caigudes	p-valor <sup>a</sup>
<b>Visita 1 versus visita 3</b>				
Tots (N=526/421/105)*	60,5 (30,3)	59,0 (30,4)	66,5 (29,2)	<b>0,023</b>
Tots, amb ajuda (N=364/288/76)*	71,9 (24,9)	70,7 (25,4)	76,7 (22,3)	0,061
Tots sense ajuda (N=161/132/29)*	31,9 (25,4)	33,8 (24,6)	39,9 (28,7)	0,243
GI (N=231/174/57)*	59,7 (31,3)	57,9 (31,3)	65,2 (31,2)	0,128
GI, amb ajuda (N=162/119/43)*	71,4 (25,9)	69,4 (26,8)	77,0 (22,6)	0,100
GI, sense ajuda (N=68/54/14)*	32,3 (25,6)	33,2 (25,6)	29,0 (26,1)	0,589
GC (N=295/247/48)*	61,1 (29,5)	59,8 (29,9)	68,1 (26,8)	0,073
GC, amb ajuda (N=202/169/33)*	72,3 (24,1)	71,5 (24,5)	76,3 (22,2)	0,301
GC, sense ajuda (N=93/78/15)*	36,8 (25,3)	34,3 (24,1)	50,1 (28,0)	<b>0,025</b>
Homes (N=217/183/34)*	56,5 (30,0)	55,3 (30,1)	63,1 (28,7)	0,163
Homes, amb ajuda (N=141/116/25)*	70,2 (24,0)	69,8 (23,7)	72,0 (26,1)	0,692
Homes, sense ajuda (N=76/67/9)*	31,0 (22,4)	30,0 (22,5)	38,4 (20,7)	0,292
Dones (N=309/238/71)*	63,3 (30,3)	61,9 (30,4)	68,2 (29,5)	0,123
Dones, amb ajuda (N=223/172/51)*	73,0 (25,4)	71,2 (26,6)	79,0 (20,0)	0,054
Dones, sense ajuda (N=85/65/20)*	38,4 (27,6)	37,7 (26,2)	40,6 (32,1)	0,687
<75 anys (N=254/205/49)*	58,8 (29,8)	58,6 (29,6)	59,4 (31,0)	0,868
<75 anys, amb ajuda (N=159/129/30)*	73,1 (23,3)	72,4 (23,8)	76,3 (21,0)	0,415
<75 anys, sense ajuda (N=95/76/19)*	34,7 (23,4)	35,2 (23,1)	32,8 (25,1)	0,689
≥75 anys (N=270/214/56)*	62,4 (30,6)	59,7 (31,2)	72,8 (26,2)	<b>0,004</b>
≥75 anys, amb ajuda (N=205/159/46)*	71,0 (26,1)	69,3 (26,6)	77,0 (23,3)	0,077
≥75 anys, sense ajuda (N=64/54/10)*	35,6 (28,6)	32,3 (27,0)	53,5 (31,4)	<b>0,030</b>
DE: desviació estàndard. <sup>a</sup> T-test.				
*N dels grups Total/Sense caigudes/Caigudes				

## 5.14. QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ DE L'ENTRENAMENT AMB LA CONSOLA WII

Dels 274 participants inclosos en el grup d'intervenció i que van finalitzar l'entrenament, hi va haver 261 que van respondre el qüestionari de satisfacció de la Wii.<sup>3</sup> Gairebé el total (més del 96%) d'aquest participants declaraven que no havien utilitzat abans la Wii (taula 32). L'experiència amb la Wii, per a la majoria d'aquest participants, ha estat divertida, gens perillosa, fàcil d'utilitzar i ha agradat. Tot i que trobem algun participant que ha fet alguna valoració negativa amb l'experiència amb la Wii (Taula 33). Les valoracions negatives són:

- 2 participants (0,8%) que han comentat que no era divertida (valor <5)
- participants (1,6%) que han dit que era perillosa (valor >5)
- participants (2,5%) que han dit que no era fàcil (valor <5)
- 13 participants (5,3%) que han dit que no era útil (valor <5)
- 1 participant (0,4%) que no li ha agradat (valor 2)

De mitjana, tots els exercicis han agradat als participants, i més dels 50% dels participants han donat una valoració positiva. El exercicis que més han agradat (en mitjana) als participants han estat (de més valorat a menys valorat):

- Pesca sota zero (90,3% amb valors >5)
- Corda fluixa (79,1% amb valors >5)
- Plataformes (73,9% amb valors >5)
- Salt d'esquí (75,4% amb valors >5)
- Riu avall (67,8% amb valors >5)
- Eslàlom d'esquí (61,6% amb valors >5)
- Cops de cap (59,3% amb valors >5)
- Eslàlom de snowboard (37,8% amb valors >5)

L'actuació dels monitors ha estat excel·lent i totes les mitjanes de les puntuacions de Amabilitat, Professionalitat, Pacència, Explicacions i Resolució de problemes han estat iguals o superiors a 9,6 sobre 10. Només 1 participant ha posat una nota negativa (valor de 4) en les explicacions dels monitors.

La valoració de les actuacions dels professionals (infermer/metge) ha estat excel·lent (mitjanes de 9,6 i medianes de 10), i només 1 persona ha puntuat de manera negativa algun factors de les actuacions (taula 39).

La puntuació de si les sessions de Wii han ajudat (millorar l'equilibri, menys por a caure, caminar millor, més segur/a al caminar) estan entre 6-7 en mitjanes i medianes. Les puntuacions més valorades són (de millor a pitjor) millora de l'equilibri, més segur al caminar, ajuda a caminar i menys por a caminar, amb poques diferències entre les puntuacions.

<sup>3</sup> El document es pot consultar als annexs d'aquesta investigació. Vegi's l'apartat «10.2 Qüestionari de satisfacció de la Wii».

El grau de satisfacció de l'entrenament és elevat (8,8 de mitjana i 9 de mediana) i no hi ha cap participant que hagi puntuat negativament (valors <5) en el grau de satisfacció. Un 98% dels participants han dit que l'experiència és positiva i només un 1,2% diuen que mai tornarien a utilitzar la Wii

<b>Taula 32.</b> Havia utilitzat abans la Wii?*		
	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Mai</b>	239	96,8
<b>1 a 3 vegades</b>	5	2,0
<b>4 o més vegades</b>	3	1,2

\*Només inclosos els participants que van completar l'entrenament; per tant, manquen opinions dels participants que van ser pèrdua durant el seguiment

**Taula 33.** Valoració del 0 al 10 (0 és la valoració més negativa i 10 la més positiva) d'alguns aspectes de la consola i dels professionals\*

	mitjana	DE	mediana	p25-p75	Mín-màx	n
<b>Experiència amb la Wii</b>						
Divertida	8,7	1,4	9	8-10	4-10	244
Peril·losa	0,9	1,3	1	0-1	0-10	242
Fàcil d'utilitzar	7,7	1,7	8	6,5-9	2-10	244
Útil	7,6	2,0	8	7-9	0-10	245
M'agrada	8,8	1,4	9	8-10	2-10	241
<b>Li han agradat els següents exercicis de la Wii?</b>						
Eslàlom d'esquí	6,9	2,1	7	6-8	0-10	245
Salt d'esquí	7,6	2,1	8	7-9	0-10	244
Plataformes	7,7	1,8	8	6-9	0-10	241
Corca fluixa	8,0	2,0	8	7-10	0-10	244
Riu avall	7,1	3,9	7	6-8	0-10	244
Pesca sota zero	8,3	1,5	8	7-10	1-10	237
Eslàlom de snowboard	5,6	2,5	6	4-7	0-10	241
Cops de cap	6,8	2,2	7	5-8	0-10	243
<b>Actuació del monitor durant l'entrenament amb la Wii</b>						
Amabilitat	9,7	0,7	10	10-10	6-10	242
Professionalitat	9,6	0,9	10	10-10	5-10	241
Paciència	9,7	0,8	10	10-10	6-10	243
Explicacions	9,6	0,8	10	10-10	4-10	241
Resolució de problemes	9,6	0,8	10	10-10	7-10	242
<b>Actuació del professional (infermer/metge) amb qui ha realitzat les visites de seguiment al seu centre de salut fins ara</b>						
Amabilitat	9,6	0,7	10	9-10	7-10	246
Professionalitat	9,6	0,7	10	10-10	7-10	247
Paciència	9,6	0,7	10	10-10	7-10	245
Explicacions	9,6	0,7	10	9-10	6-10	246
Resolució de problemes	9,6	0,9	10	9-10	2-10	242
<b>Fer les sessions amb la Wii...</b>						
M'ha ajudat a millorar l'equilibri	6,9	1,9	7	5-8	0-10	255
M'ha ajudat a tenir menys por a caure	6,3	2,2	6	5-9	0-10	255
M'ha ajudat a caminar millor	6,5	2,2	7	5-8	0-10	252
Ha fet que em senti més segur/a al caminar	6,7	2,2	7	5-8	0-10	251

<b>Grau de satisfacció de l'entrenament que ha realitzat amb la consola</b>						
<b>Experiència amb la Wii, n(%)</b>	8,8	1,3	9	8-10	5-10	233
Negativa, mai tornaria a utilitzar-la	3	1,2				
Negativa, però m'ha agradat l'experiència	2	0,8				
Positiva, però no crec que torni a utilitzar-la	62	25,9				
Positiva, és possible que torni a utilitzar-la	187	72,2				
<b>Recomanaria a una altra persona utilitzar la Wii per millorar el seu equilibri?</b>						
No	7	2,8				
Sí	247	97,2				
DE: desviació estàndard. *només inclosos els participants que van completar l'entrenament, per tant manquen opinions dels participants que van ser pèrdua durant el seguiment.						

#### **5.14.1 SATISFACCIÓ DE L'ENTRENAMENT EN FUNCIO DEL GÈNERE**

En els qüestionaris de satisfacció de la Wii, les diferències estadísticament significatives que s'observen entre homes i dones són bàsicament en els tipus d'exercicis, ja que als homes els hi agrada més el joc d'eslàlom d'esquí i a les dones el de cops de cap. A la resta d'exercicis no s'observen diferències. I pel que fa al grau de satisfacció de l'entrenament realitzat amb la consola, les dones estan més satisfetes que els homes. (taules 34 i 35).

<b>Taula 34.</b> Havia utilitzat abans la Wii? Comparat per gènere						
	<b>Homes</b>		<b>Dones</b>		<b>Total</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Mai</b>	88	95,7	151	97,4	239	96,8
<b>1 a 3 vegades</b>	2	2,2	3	1,9	5	2,0
<b>4 o més vegades</b>	2	2,2	1	0,6	3	1,2

p=0,719 (Test exacte de Fisher)



**Taula 35.** Valoració del 0 al 10 (0 és la valoració més negativa i 10 la més positiva) d'alguns aspectes de la consola i dels professionals comparat per gènere

	Homes		Dones		P-valor <sup>1</sup>	P-valor <sup>2</sup>
	Mitjana (DE)	Mediana (p25-p75)	Mitjana (DE)	Mediana (p25-p75)		
<b>Experiència amb la Wii</b>						
Divertida	8,5 (1,4)	8,5 (8-10)	8,8 (1,4)	9 (8-10)	0,195	0,129
Perillosa	0,8 (1,5)	0,5 (0-1)	0,9 (1,2)	1 (0-1)	0,422	0,055
Fàcil d'utilitzar	7,9 (1,5)	8 (7-9)	7,5 (1,8)	8 (6-9)	0,143	0,227
Útil	7,8 (1,9)	8 (7-9)	7,5 (2,1)	8 (6-9)	0,407	0,639
M'agrada	8,7 (1,4)	9 (8-10)	8,9 (1,4)	10 (8-10)	0,167	0,081
<b>Li han agradat els següents exercicis de la Wii?</b>						
Eslàlom d'esquí	7,5 (1,9)	8 (6-9)	6,5 (2,1)	7 (5-9)	0,002	<0,001
Salt d'esquí	7,6 (1,8)	8 (6-9)	7,5 (2,2)	8 (7-9)	0,788	0,775
Plataformes	7,8 (1,7)	8 (7-9)	7,7 (1,9)	8 (6-10)	0,812	0,958
Corda fluixa	8,1 (1,8)	8 (7-10)	7,9 (2,1)	8 (7-10)	0,402	0,683
Riu avall	7,4 (1,8)	8 (6-9)	6,9 (2,0)	7 (6-8)	0,075	0,106
Pesca sota zero	8,2 (1,6)	8 (6-9)	8,4 (1,4)	9 (7-10)	0,284	0,394
Eslàlom de snowboard	6,2 (2,2)	6 (5-8)	5,2 (2,6)	5 (4-7)	0,003	0,003
Cops de cap	7,5 (2,0)	7 (6-9)	6,4 (2,2)	7 (5-8)	<0,001	<0,001
<b>Actuació del monitor durant l'entrenament amb la Wii</b>						
Amabilitat	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,7 (0,7)	10 (10-10)	0,170	0,071
Professionalitat	9,5 (0,8)	10 (9-10)	9,7 (0,9)	10 (10-10)	0,150	0,025
Paciència	9,6 (0,8)	10 (9-10)	9,7 (0,7)	10 (10-10)	0,183	0,060
Explicacions	9,5 (0,9)	10 (9-10)	9,6 (0,9)	10 (10-10)	0,314	0,151
Resolució de problemes	9,5 (0,9)	10 (9-10)	9,7 (0,8)	10 (10-10)	0,144	0,126
<b>Actuació del professional (infermer/metge) amb qui ha realitzat les visites de seguiment</b>						
Amabilitat	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,6 (0,7)	10 (10-10)	0,421	0,283
Professionalitat	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,7 (0,7)	10 (10-10)	0,648	0,355
Paciència	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,7 (0,8)	10 (10-10)	0,487	0,286
Explicacions	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,6 (0,7)	10 (10-10)	0,607	0,411
Resolució de problemes	9,6 (0,7)	10 (9-10)	9,6 (1,0)	10 (10-10)	0,812	0,336
<b>Fer les sessions amb la Wii...</b>						
M'ha ajudat a millorar l'equilibri	6,9 (2,1)	7 (5-8)	6,9 (1,8)	7 (5-8)	0,918	0,986
M'ha ajudat a tenir menys por a caure	6,2 (2,3)	6 (5-8)	6,3 (2,1)	6 (5-8)	0,789	0,704
M'ha ajudat a caminar millor	6,5 (2,3)	7 (5-8)	6,5 (2,2)	7 (5-8)	0,934	0,891
Ha fet que em senti més segur/a al caminar	6,7 (2,3)	7 (5-8)	6,6 (2,1)	7 (5-8)	0,876	0,704

<b>Grau de satisfacció de l'entrenament que ha realitzat amb la consola,</b>						
	8,5 (1,3)	9 (8-10)	8,9 (1,3)	9 (8-10)	0,017	0,008
<b>Experiència amb la Wii, n (%)</b>						
Negativa, mai tornaria a utilitzar-la	2	(2,0%)	1	(0,6%)	0,407 <sup>3</sup>	
Negativa, però m'ha agradat l'experiència	1	(1,0%)	1	(0,6%)		
Positiva, però no crec que torni a utilitzar-la	29	(29,3%)	38	(23,8%)		
Positiva, és possible que torni a utilitzar-la	67	(67,7%)	120	(75,0%)		
<b>Recomanaria a una altra persona utilitzar la Wii per millorar el seu equilibri?, n(%)</b>						
No	4	(4,1%)	3	(1,9%)	0,435 <sup>3</sup>	
Sí	94	(95,9%)	153	(98,1%)		
DE: Desviació estàndard.						
P-valor <sup>1</sup> : T-test comparant les mitjanes entre homes i dones.						
P-valor <sup>2</sup> : Mann-Whitney U test.						
P-valor <sup>3</sup> : Test exacte de Fisher						

#### **5.14.2 MITJANA DE SESSIONS D'ENTRENAMENT REALITZADES**

Els participants que havien fet la intervenció i tenen visita 2, fan una mitjana de 22-23 sessions durant la intervenció, amb un mínim de 19 sessions i un màxim de 24 sessions (taula 36).

<b>Taula 36.</b> Mitjana de sessions entre els individus que tenen visita 1, visita 2 i no són pèrdua				
<b>Nombre de sessions</b>	<b>Freqüència</b>	<b>Percentatge</b>	<b>Mitjana de sessions (DE)</b>	<b>Mediana de sessions (p25-p75)</b>
19	1	0,41		
20	43	17,84		
21	24	9,96	22,61 (1,58)	23 (21-24)
22	25	10,37		
23	36	14,94		
24	112	46,47		

DE: Desviació estàndard.

### **5.14.3 PROBLEMES REPORTATS DURANT L'ENTRENAMENT QUE NO HAN SIGUT MOTIU DE PÈRDUA.**

Hi ha 11 problemes relacionats amb la intervenció reportats per 11 individus diferents, transcrits literalment dels monitors d'entrenament que no han suposat abandonament de l'entrenament:

- Fa anys es va trencar el peu esquerre i no li va quedar bé. A l'exercici del salt no pot fer la mateixa pressió amb els 2 peus.
- De vegades referia un dolor en el peu.
- Des del 11/02/2014 té "marejos" i no pot fer snowboard.
- Diu que quan surt de fer els exercicis es nota bastant marejada.
- Li fan mal les cames al dia següent de les sessions.
- Es queixa que li fan mal les cervicals.
- Al salt d'esquí fa aterrada fallida sempre, "suposo que per la pòlio".
- Li fa mal l'esquena quan realitza l'eslàlom d'snow.
- 29/07 → El senyor pateix una "lipotímia" i es visitat per les infermeres del centre que decideixen trucar a una ambulància que el trasllada a urgències (diagnostiquen la lipotímia), sense cap altra conseqüència.
- El 03/03/2014 li fan una prova en el ull i es mareja en el snowboard, no el fa.

### **5.14.4 ASSOLIMENT DE NIVELL SUPERIOR DURANT L'ENTRENAMENT**

Tots els exercicis d'equilibri es començaven amb el nivell de Novell i es podien assolir nivells superiors: novell, principiant, amateur i professional. Disposem de les dades dels exercicis on s'ha aconseguit augmentar de nivell però no disposem del registre específic de quin nivell s'ha assolit durant un exercici en concret tal i com queda reflectit al quadern de recollida de dades (Taula 37).

L'exercici on s'assoleix un nivell superior amb més freqüència és la corda fluixa, ja que al voltant del 76% ha assolit un nivell en aquest exercici més de 15 vegades. L'exercici que han trobat més difícil els participants ha estat el de cops de cap, on al voltant del 61% dels participants no han aconseguit passar del nivell de novell.

<b>Taula 37.</b> Mitjana de sessions entre els individus que tenen visita 1, visita 2 i no són pèrdua					
	<b>0</b>	<b>1-5</b>	<b>6-10</b>	<b>11-15</b>	<b>&gt;15</b>
<b>Eslàlom d'esquí</b>	18 (24,3%)	29 (39,2%)	18 (24,3%)	6 (8,1%)	3 (4,1%)
<b>Salt d'esquí</b>	24 (32,4%)	22 (29,7%)	14 (18,9%)	8 (10,8%)	6 (8,1%)
<b>Plataformes</b>	16 (21,6%)	23 (31,1%)	10 (13,5%)	4 (5,4%)	21 (28,4%)
<b>Corda fluixa</b>	0 (0%)	0 (0%)	7 (9,5%)	11 (14,9%)	56 (75,7%)
<b>Riu avall</b>	19 (25,7%)	12 (16,2%)	19 (25,7%)	14 (18,9%)	10 (13,5%)
<b>Pesca sota zero</b>	19 (25,7%)	24 (32,4%)	8 (10,8%)	2 (2,7%)	21 (28,4%)
<b>Eslàlom de snowboard</b>	15 (20,3%)	5 (6,8%)	2 (2,7%)	3 (4,1%)	49 (66,2%)
<b>Cops de cap</b>	45 (60,8%)	24 (32,4%)	5 (6,8%)	0 (0%)	0 (0%)

## **DISCUSSIÓ**

## 6. DISCUSSIÓ

En el present estudi no s'ha pogut demostrar que l'entrenament amb la consola Wii de Nintendo durant 3 mesos millori l'equilibri, ni tampoc que tingui cap efecte sobre la incidència de caigudes en un grup de població comunitària major de 70 anys. En canvi, sí que s'ha demostrat una reducció de la "por a caure" als tres mesos.

### 6.1 EFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE L'EQUIBRI

La manca de relació entre l'entrenament amb la Wii i la millora en l'equilibri, podria ser deguda a dos grans grups de causes; unes relacionades amb la mostra de pacients que s'ha escollit per fer l'estudi i altres relacionades amb l'instrument de mesura :

1. Es pot afirmar que els pacients que han participat en el present estudi són persones majors de 70 anys que en general tenien bon estat de salut i baixa prevalença de malalties discapacitants (veure taula 3). A més no tenien deteriorament cognitiu (>95% test de Pfeiffer normal) i gairebé el 80% eren independents per activitats instrumentals de la vida diària (índex Lawton i Brody de 8 punts) (taules 6 i 7). Amb això es pot veure que es tracta d'una mostra de pacients amb bon estat de salut i poc fràgils. La selecció d'aquesta mostra ha vingut condicionada pels mateixos criteris d'inclusió i exclusió en l'estudi, que exigien escollir persones capaces d'entendre i de poder fer els exercicis de la Wii (Nintendo) que ja de per si requereixen tenir conservades unes mínimes habilitats. En una població d'aquestes característiques, la prevalença de trastorns d'equilibri i caigudes és baixa, com demostra el fet que en la visita basal, en tots dos grups d'estudi, les puntuacions del test de Tinetti eren gairebé normals, un elevat nombre de pacients eren capaços de fer l'estació Unipodal i les puntuacions de l'equilibri en la Wii eren bastant altes (taules 6 i 7). En altres paraules, era difícil demostrar que es podia millorar l'equilibri en persones que ja tenien l'equilibri prou conservat. Si s'hagués escollit una mostra de pacients amb alteracions de l'equilibri (lleus o moderades) i els exercicis de la Wii s'haguessin pogut simplificar, potser es podrien haver aconseguit millores amb la intervenció.

D'altre banda, la prevalença de caigudes en els pacients inclosos a l'estudi era de 32% (taules 6-7), que és un percentatge similar al de la població general major de 65 anys i per tant no es pot afirmar que fossin pacients amb un major risc de caigudes. Això ens fa tornar al mateix argument anterior, on en una mostra de persones amb poc risc de caigudes és més difícil que les intervencions siguin capaces de reduir encara més el risc.

Si l'estudi s'hagués fet en una població amb més risc de caigudes potser la intervenció hauria sigut més eficaç (veure més endavant en aquest mateix apartat).

2. L'instrument de mesura que s'ha utilitzat per fer l'avaluació clínica de l'equilibri ha sigut el test de Tinetti. Aquest test avalua anomalies de l'equilibri i la marxa per observació (només detecta les anomalies quan són visibles per l'ull d'un observador). En altres paraules, aquest test no té capacitat per detectar anomalies més subclíniques de l'equilibri, per tant es podria dir que té "efecte sostre" (quan hi ha poques anomalies i les puntuacions són altes, el test no té capacitat per detectar millores). En aquest sentit, cal dir



que en el present estudi, podrien haver-se produït millores subclíniques de l'equilibri per efecte de la intervenció i que no s'haguessin detectat al repetir el test de Tinetti (per exemple la millora que s'ha produït en la percepció de la por a caure). D'altra banda el percentatge d'equilibri calculat per la consola (% equilibri Wii), podria semblar un test més sensible per detectar alteracions subclíniques de l'equilibri (no observables en el test de Tinetti), però per fer aquest test és necessari que la persona mantingui l'estació unipodal, la qual cosa significa que ha de tenir un bon equilibri, i podria haver el mateix efecte sobre que amb el test de Tinetti (és a dir per fer l'estació unipodal, es requereix d'entrada un bon equilibri i per tant amb poc marge de millora).

Un altre aspecte que podria haver influït en la manca de diferències entre els dos grups d'estudi, podria ser que el grup control també presenta millora de l'equilibri als 3 mesos. Aquesta millora podria ser atribuïble a l'efecte Hawthorne, pel fet de sentir-se observats. Tampoc es pot descartar la possibilitat que hagi algun efecte de familiarització amb les proves, encara que creiem que és poc probable.

## **6.2 EFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LES CAIGUDES**

A l'igual que ha succeït amb l'equilibri, en el present estudi no s'ha pogut demostrar que l'entrenament amb la Wii hagi reduït el nombre de caigudes durant el seguiment als tres mesos, ni tampoc a l'any (taula 9). Probablement les raons per les quals no han hagut diferències entre ambdós grups d'estudi són similars a les exposades anteriorment en l'apartat de l'equilibri.

## **6.3 EFECTE DE LA INTERVENCIÓ SOBRE LA "POR A CAURE"**

D'altra banda en el present estudi s'ha demostrat una millora en la percepció subjectiva de "por a caure" en el grup de persones que va fer l'entrenament amb la Wii. Aquesta millora sembla prou sòlida ja que la diferència estadística era significativa en totes les anàlisis comparatives fetes (per ITT amb i sense la correcció amb el PSM i també en l'anàlisi per protocol). Aquesta millora fa pensar que l'entrenament amb la Wii, podria haver influït en aspectes subjectius de la persona, millorant la sensació d'autoeficàcia i confiança en les pròpies capacitats per executar activitats.

No es disposen d'estudis similars per contrastar resultats d'aquesta tesi. A l'apartat 1.6.2. de la introducció ja s'ha esmentat una revisió de diversos estudis fets amb la consola Wii i que conclou que la majoria dels estudis han utilitzat mostres molt reduïdes, d'edats més joves i a més avaluaven l'equilibri amb test diferents els uns dels altres, la qual cosa fa molt difícil poder comparar resultats.

D'altra banda, no està clar quins són els components més importants que influeixen en la "por a caure". A priori es podria pensar que existeix una relació amb l'equilibri, però amb els resultats de la present tesi, no s'ha pogut demostrar que la millora de la "por a caure" s'acompanyi de millora en l'equilibri (al menys amb els tests i proves que s'han utilitzat). La major part dels autors suggereixen que la "por a caure" és un constructe complex, que té moltes causes que poder influir. Destaquen entre aquestes la sensació subjectiva de benestar, la presència d'altres causes que justifiquin marejos i l'existència de

depressió. En aquest sentit podria ser que l'entrenament amb la Wii hagués tingut un efecte motivador contrarestant possibles símptomes depressius. En el grup d'intervenció hi havia una discreta major prevalença de símptomes depressius i de fàrmacs antidepressius que en el grup control (veure taula 3). A més aquesta variable no va ser introduïda en l'emparellament de grups fet mitjançant la tècnica del Propensity Score Matching (PSM).

Altre aspecte que podria haver influït com a component subjectiu en la "por a caure", podria haver sigut l'activitat física global i els hàbits (sedentari/no sedentari), però en la descripció i comparació dels grups a l'inici de l'estudi, no va haver diferències significatives entre ambdós grups en l'activitat física mesurada amb el qüestionari VREM (taula 4).

#### **6.4 ASPECTES METODOLÒGICS DE L'ESTUDI**

La variable "antecedent de caigudes" d'ambdós grups a la visita basal va ser de 38% al grup intervenció i 26% al grup control. Aquests percentatges són similars als d'altres estudis en aquest grup d'edat. A la nostra regió el percentatge de caigudes en persones de més de 65 anys varia entre el 14% al 46% (39).

En el present estudi, es pot veure que aquesta variable (antecedent de caigudes a la visita basal), malgrat el procés d'aleatorització, va quedar repartida de forma desigual entre els grups. El mateix va passar amb la proporció de dones. Aquest desequilibri pot ser font de biaix, és a dir que el resultat sigui més favorable en un sentit o altre, no per la intervenció, si no perquè en un grup hi hagi més individus amb antecedents de caigudes o més dones. Aquestes diferències poden ser degudes a circumstàncies que afecten la decisió d'anar a un grup o altre en el moment de l'aleatorització. En el nostre estudi, l'aleatorització es va fer amb un procés d'assignació de grups utilitzant números parells i senars, amb això el professional responsable de l'assignació de grups, podia saber amb facilitat quin grup li tocaria al participant i per tant podria haver-se deixat influir per la major o menor disponibilitat del pacient o inclús facilitar i/o insistir en l'adjudicació a un grup o altre. Quan va arribar el moment de fer les anàlisis dels resultats i es van veure aquestes diferències es va decidir fer la tècnica del Propensity Score Matching en l'anàlisi estadística, per tal de minimitzar aquestes diferències.

L'adherència a l'entrenament va representar un problema en l'execució del projecte, assolint pèrdues del 46% al grup intervenció, la majoria per problemes de salut 33% i per manca d'interès 23%. A l'analitzar les pèrdues només un 5% van ser degudes a la pròpia intervenció (dolor al realitzar exercicis en extremitats inferiors o inseguretat). Es va fer un gran esforç per evitar els abandonaments durant l'entrenament. Un administratiu s'encarregava de trucar a tots els participants que no s'havien presentat a l'entrenament per a recordar-los les cites i esbrinar el motiu d'absència amb la finalitat de reduir al màxim les pèrdues. D'altra banda, és lògic pensar que hi ha més pèrdues al grup intervenció donat que han de fer un esforç superior per assistir a les 3 visites i a tot l'entrenament (dos cops per setmana durant tres mesos), mentre que el grup control només realitza tres visites.

Degut a les pèrdues l'estudi va finalitzar amb una participació major de l'esperada al GC i gairebé la planificada al GI; el número de participants en l'estudi permet una potència estadística suficient per detectar les diferències esperades. A més, els resultats de les anàlisi són similars en totes les variants realitzades, la qual cosa atorga solidesa suficient als resultats.

## **6.5 FACTORS RELACIONATS AMB LES CAIGUDES (INCLOENT L'EFECTE DE LA INTERVENCIÓ)**

A l'analitzar els resultats utilitzant com variable resultat la presència de caigudes durant el seguiment als 3 mesos, en una anàlisi univariant i multivariant (taula 13), es veu que el fet d'haver estat inclòs en el grup intervenció té un efecte protector disminuint el risc de caigudes amb una OR de 0,64 i de 0,68 respectivament, però aquest efecte no va arribar a tenir significació estadística.

L'anàlisi multivariant de les caigudes conclou que només el sexe femení, el test de Pfeiffer basal i l'antecedent de caigudes l'any anterior eren factors predictius als 3 mesos. A l'any només l'antecedent de caigudes l'any anterior persisteix com a factor predictiu. Tot i que la intervenció té una tendència protectora sense significació estadística, potser una intervenció més llarga en el temps hagués aconseguit reduir el risc de caigudes.

## **6.6 CORRELACIONS ENTRE L'EQUILIBRI WII I ELS TEST DE TINETTI I UNIPODAL**

A les taules 14 i 15, s'ha mostrat que les correlacions entre els test d'equilibri (Tinetti i Wii), tot i que són estadísticament significatives, són molt baixes. Això vol dir que no existeix una relació estreta entre els canvis d'una variable i l'altra, segurament perquè la seva variabilitat deu estar també influïda per altres aspectes (altres condicions de salut, problemes de la marxa, vista i oïda, etc...) i sobretot per la necessitat d'ajuda per fer el test de la Wii. De fet a l'analitzar per separat els pacients que necessiten ajuda i els que no, les correlacions tenen tendència a ser més baixes i perden significació estadística. El test d'equilibri fet amb la plataforma Wii, exigeix que el participant es mantingui amb una sola cama sobre la plataforma durant 30 segons mantenint-se dins d'uns marges de desviació laterals. Aquest fet exigia d'entrada que el pacient fos capaç de mantenir l'estació unipodal, sino el test no es podia realitzar. Es va decidir oferir ajuda als participants per tal de facilitar la realització del test (les mateixes instruccions de la Wii, inclouen aquesta opció d'ajudar), per això els resultats de l'equilibri mesurats amb la plataforma Wii, estan molt influenciats per aquest fet. Per aquesta raó la seva correlació amb el test de Tinetti i amb el test unipodal és baixa i la relació estadística entre els diferents tests resulta difícil d'interpretar des de un punt de vista clínic.

## **6.7 RELACIÓ ENTRE TESTS D'EQUILIBRI I PRESENCIA DE CAIGUDES DURANT EL SEGUIMENT**

L'existència d'una puntuació més baixa en el test de Tinetti total i la incapacitat per fer el test unipodal es va relacionar significativament amb la presència de caigudes als tres mesos (taula 17), aquest fet resulta coherent des del punt de vista clínic i coincideix amb molts altres autors (102). En canvi, l'equilibri mesurat amb la Wii no es va relacionar amb caigudes als tres mesos de seguiment. Al cap d'un any aquestes relacions estadístiques deixen d'existir, inclús alguna que persisteix es torna contradictòria des del punt de vista clínic (relació significativa entre millor equilibri Wii i més caigudes) (taula 24). Aquesta troballa podria estar influïda per altres factors que també poden influir en el risc de caigudes, per defectes metodològics del test de la Wii (necessitat d'ajuda), o simplement per l'atzar.

## **6.8 SATISFACCIÓ DELS PARTICIPANTS EN L'ENTRENAMENT AMB LA WII**

Cal remarcar que en general el grau de satisfacció amb l'entrenament amb la Wii va ser elevat (9 de mediana, en una puntuació màxima de 10); en canvi, quan van ser preguntats sobre la utilitat que ells consideraven de l'entrenament amb la Wii, la puntuació va ser favorable, però amb puntuacions més baixes (medianes entre 6 i 7), en les diverses preguntes (veure taula 35, apartat on diu "fer sessions amb la Wii..."). Aquestes puntuacions més baixes podrien ser perquè els participants no van percebre els tests de la Wii com un exercici terapèutic, sino com un entreteniment.

Les diferències entre homes i dones, van estar principalment relacionades amb el tipus de joc. Els homes prefereixen "l'eslàlom d'esquí" i "l'eslàlom de snowboard" i l'exercici de "cops de cap". A la resta d'exercicis no s'observen diferències. En general van quedar més satisfetes les dones que els homes amb l'entrenament amb la consola.

Quant a l'entrenament, de mitjana els participants van realitzar entre 22 i 23 sessions. Sent l'exercici més fàcil (l'exercici que va aconseguir més vegades assolir nivells superiors de dificultat) el de la "corda fluixa" i el més difícil "cops de cap".

## **6.9 PUNTS FORTS DE LA PRESENT TESI**

1. En primer lloc, cal destacar que segons el nostre coneixement i segons la literatura internacional que s'ha revisat, la present tesi és l'estudi clínic controlat i aleatoritzat amb la mostra de participants més gran que s'ha fet fins l'actualitat amb la consola Wii de Nintendo. En aquest sentit, es pot afirmar que el present estudi aporta nou coneixement sobre la influència de l'entrenament amb la consola Wii en l'equilibri i les caigudes en població comunitària. Un exemple d'aquesta rellevància és el fet que una part de la tesi ha estat publicada en una revista d'alt factor d'impacte en l'àmbit de la geriatria i l'envelliment (*Age Ageing*, veure annex).
2. Malgrat les dificultats metodològiques abans esmentades, cal destacar e insistir, que el present estudi té tots els ingredients per considerar-lo un assaig clínic controlat, aleatoritzat d'alta qualitat. Més encara quan les desigualtats aparegudes entre el grup

control i el grup d'intervenció, atribuïbles a possibles defectes en el mètode d'aleatorització, han estat corregides mitjançant la tècnica del Propensity Score Matching. Aquest fet, conjuntament al que s'ha comentat a l'apartat anterior, converteixen aquesta tesi probablement en el millor assaig clínic sobre aquest tema publicat fins l'actualitat (fins ara els estudis fets han estat en grups molt reduïts i utilitzant diferents test d'equilibri, això no permetia extreure conclusions vàlides generalitzables (veure apartat de la introducció 1.6.2.).

3. Les variables de resultat (equilibri i caigudes), han estat analitzades de diverses formes (comparació entre grups d'estudi, anàlisi bivariats i multivariats en la cohort sencera, correlacions entre els diferents test, etc...), de manera que s'han explotat totes les possibilitats per tal d'assegurar que els resultats hagin estat sòlids i fiables.
4. Cal destacar també que per avaluar l'equilibri des del punt de vista clínic s'han utilitzat test estandaritzats i validats en població anciana i comunitària.
5. També es pot considerar un encert d'aquest estudi el fet d'haver utilitzat una variable subjectiva de percepció de l'equilibri i caigudes, com és el qüestionari FES per avaluar la "por a caure", això ha permès avaluar un efecte positiu de la intervenció amb la Wii, que d'altra manera hagués passat desapercebut.
6. Finalment hi ha tot un seguit d'aspectes metodològics que aporten valor a l'estudi i que a continuació es comenten. L'estudi destaca per ser un dels pocs que estandaritza l'entrenament per a tots els participants (mateixos exercicis i mateix temps dedicat a cadascun), reduïnt així el risc de biaxos i amenaces a la validesa interna. Els exercicis es van realitzar de forma segura, no es van registrar caigudes ni accidents durant l'entrenament. Els monitors no van haver de frenar cap caiguda tampoc. No es van realitzar exercicis d'escalfament abans de l'entrenament, donat que els exercicis d'equilibri eren de poca intensitat i no requerien preparació extra. La plataforma s'autocalibra en alguns exercicis(89) amb la qual cosa el fet de no poder realitzar una calibració manual no hauria de constituir cap problema.

## 6.10 LIMITACIONS

1. En primer lloc, tornar a comentar les dificultats i problemes apareguts durant el procés d'aleatorització per l'assignació dels grups d'estudi. Aquests aspectes ja han estat extensament comentats en altres apartats de la tesi i d'aquesta mateixa discussió. Cal recordar també que aquests defectes van estar corregits per l'aplicació posterior de la tècnica estadística del Propensity Score Matching.
2. No es va poder realitzar emmascarament dels participants ni dels avaluadors. Degut al tipus d'assaig i al tipus d'intervenció, va ser impossible fer un procés formal d'emascarament dels avaluadors dels resultats. Es va intentar minimitzar aquesta limitació fent que tant els monitors d'entrenament com el personal d'infermeria que realitzava les visites no formessin part de l'equip investigador.
3. Va haver-hi una proporció d'abandonaments important, tant immediatament després de l'assignació com durant el seguiment (39 participants del grup control es van negar a participar després del reclutament i de l'assignació de codis). L'adhesió al programa d'entrenament també va ser dificultosa (abandonaments : 33% en el GI i 12% en el GC). No obstant això, una anàlisi específica d'aquestes pèrdues, va mostrar que la majoria de

les vegades els problemes de salut descrits, com la cirurgia, poden haver impedit als pacients completar l'entrenament però no assistir a una visita de seguiment (com podia ser el cas al grup control). Implica menys dificultat completar un estudi de només tres visites (pel GC) que les mateixes tres visites i un entrenament de 3 mesos (pel GI).

4. Com ja s'ha esmentat, els pacients es van classificar com a desertors si no assistien almenys al 80% de les sessions d'entrenament.
5. El grau de satisfacció amb l'entrenament va ser elevat, però existeix la limitació de només tenir enquestes de satisfacció dels participants que van completar la intervenció.
6. Per avaluar l'equilibri amb la Wii, es va escollir el test de la "pata coja" de la consola, per la similitud amb els test unipodal, que és de fàcil aplicació a la consulta d'atenció primària. Això va presentar la dificultat que la majoria de participants van necessitar fer-ho amb recolçament, la qual cosa significa que podrien haver tingut una puntuació d'equilibri millor que la del seu equilibri "real" (o sigui una medicació supraestimada). Això explicaria la manca de relació entre els tests d'equilibri i també algunes de les relacions estadístiques contradictòries des del punt de vista clínic.
7. Una altra limitació en la recollida de dades és el possible biaix de memòria quant a l'antecedent de caigudes l'any anterior a l'entrar a l'estudi i també durant el seguiment. És a dir que la forma d'avaluar les caigudes era simplement preguntant al participant si recordava haver patit una caiguda o no. Això pot estar interferit pel fet que el participant no recordi haver patit alguna caiguda, sobretot en el cas de caigudes lleus que no tenen conseqüències. De totes maneres, aquest possible biaix de memòria, hauria estat el mateix en els dos grups de l'estudi, per això és probable que la seva repercussió en els resultats de la tesi sigui mínima.

## **CONCLUSIONS**

## **7. CONCLUSIONS**

Després de fer la proposta d'activitats, el seguiment i analitzar els resultats al llarg de tot aquest estudi les principals conclusions que s'han extret són les següents:

- 1) La intervenció amb la consola Wii de Nintendo i el joc Wii Fit no va millorar l'equilibri ni tampoc no va disminuir les caigudes en persones de més de 70 anys.
- 2) La intervenció amb la consola Wii de Nintendo i el joc Wii Fit sí va millorar la por a caure en el grup d'intervenció i als 3 mesos. Aquesta millora, però, no es va mantenir a l'any.
- 3) L'equilibri calculat per la consola no es correlaciona amb els test de Tinetti i Unipodal.
- 4) La intervenció va gaudir d'un nivell de satisfacció molt elevat.



## **LÍNIES DE FUTUR**

## 8 LÍNIES DE FUTUR

Després de la investigació presentada en la present tesi queda per respondre la pregunta que si s'hagués estudiat una població amb més fragilitat (menys sana) i/o amb més risc de caigudes, potser l'entrenament amb la Wii hagués sigut més eficaç per millorar l'equilibri i prevenir caigudes. Aquesta qüestió ja ha estat comentada a la discussió de la tesi. És conegut el fet que estudis amb població anciana sana, són menys eficaços per prevenir esdeveniments adversos, que si estan fets en població amb risc de patir aquests esdeveniments. En altres paraules, com a línia de futur caldria realitzar una segona anàlisi seleccionant els participants amb més risc de caigudes o més fràgils per veure si la intervenció és efectiva quant a la millora d'equilibri i/o reducció de caigudes.

Com anàlisi a realitzar en un futur immediat, un cop finalitzada la defensa d'aquesta tesi, està pendent aprofitar una part de les dades obtingudes en la tesi, fer una subanàlisi del grup de pacients amb antecedents de caigudes (més risc de caigudes), per veure si en aquests casos la intervenció mostra diferències significatives entre el grup control i el grup intervenció, en relació a la millora de l'equilibri o la reducció en la incidència de caigudes.

Encara es necessiten més investigacions per determinar la dosi mínima efectiva i el temps necessari per observar les millores en les variables caigudes i equilibri.

D'altra banda en futures investigacions es podria avaluar la correlació de l'equilibri de la consola, mesurat amb altres formes d'avaluar l'equilibri (com es el test del centre de gravetat) i no amb el % d'equilibri de "la pata coja", ja que aquest moltes vegades obligava a que el participant requerís ajuda per fer-lo. Això ha generat problemes a l'hora de la interpretació dels resultats.

En aquesta línia, la Unitat de Suport a la Recerca de l'Àrea Metropolitana Nord del ICS (IDIAP-Jordi Gol : Institut d'Investigació en Atenció Primària), al qual pertany la doctoranda, té un projecte en marxa amb l'objectiu de reclutar una cohort de persones de 69 anys a qui es farà una avaluació exhaustiva de l'equilibri per fer seguiment a llarg termini i detectar la prevalença de trastorns d'equilibri i factors de risc relacionats amb caigudes. En aquesta cohort s'avaluaria també l'equilibri mitjançant diverses tècniques incloses en la consola Wii i entre les que s'inclourà l'avaluació del centre de gravetat (a més de la valoració del test de la "pata coja"). Això permetrà saber en el futur la correlació entre aquest test i els tests clínics d'equilibri (Tinetti i Unipodal) i també el seu paper com predictor de risc de caigudes (*"Population cohort set-up for the epidemiological assessment of balance disorders in elderly people. EPIBAS"* PI20/00496, Instituto de Salud Carlos III. IP Pilar Montero, Co-IP Ramón Miralles-Bassedà).

Si els resultats d'aquest projecte fossin favorables, i es trobés una bona correlació entre aquest test i l'aparició de desequilibri i caigudes, obriria les portes a que en el futur es pogués disposar d'un consola a la consulta d'Atenció Primària com si fos un posturògraf portàtil. Cal recordar que la prevenció de caigudes en gent gran representaria un estalvi considerable en sanitat i és absolutament necessària als sistemes de salut. Es per això que cal continuar investigant en aquest camp per millorar la qualitat de vida i promoure un envelliment autònom i saludable per a la gent gran.

## **8.1 IMPLICACIONS CLÍNiques**

La present tesi, es una tesi clínica, on els resultats són directament aplicables a la pràctica clínica. Tal com ja s'ha argumentat en diversos apartats de la tesi, és la primera vegada que es demostra amb evidència científica, que l'entrenament de l'equilibri amb els jocs de la consola Wii de Nintendo, no és eficaç per millorar l'equilibri ni per disminuir caigudes, en població comunitària major de 70 anys (al menys l'equilibri avaluat amb els tests clínics de Tinetti i Unipodal). No obstant, es demostra també en aquesta tesi, que amb la consola s'aconsegueix una reducció significativa de la por a caure, per la qual cosa es lògic pensar que algun efecte beneficiós subjectiu es produeix durant l'entrenament. Aquesta reducció en la por a caure, es tradueix en una major percepció de seguretat, autoeficàcia i confiança per part dels participants. Per tant, encara que no s'ha pogut demostrar la millora de l'equilibri en tests clínics objectius, és molt probable que la consola hagi produït un efecte positiu sobre les persones. Al menys en aquest grup de persones majors de 70 anys i que viuen a la comunitat (probablement persones sanes i poc o gens fràgils).

Altre aspecte important i rellevant per l'aplicació clínica dels resultats d'aquesta tesi, és que la realització de jocs amb la consola Wii, és una activitat segura, gens perillosa i ben acceptada per persones grans amb bon estat de salut. No va haver cap caiguda ni accident durant la realització de l'entrenament amb la consola (cal recordar que sempre els exercicis han estat realitzats sota tutela i amb vigilància).

Des d'un punt de vista clínic es pot recomanar a persones grans, amb estat de salut ben conservat, que poden fer exercicis amb la consola Wii de forma segura i que això els ajudarà a millorar la seva percepció de seguretat i tindran menys por a caure.

A la llum dels resultats obtinguts no es pot afirmar que aquests exercicis amb la Wii siguin útils per a reduir caigudes i per a millorar l'equilibri, no obstant els responsables d'aquesta tesi (doctoranda i els seus directors), tenen el convenciment que aquests possibles efectes beneficiosos no han sigut possible demostrar-los per problemes metodològics i potser pel tipus de mostra de pacients que s'ha estudiat (pacients amb bon estat de salut, poc fràgils i amb poc risc de patir caigudes). Tot això ja ha estat extensament comentat i explicat a la discussió de la present tesi.

## 9 BIBLIOGRAFIA

1. Idescat. Dossiers Idescat. Projeccions de la població a Catalunya 2013-2051. núm 18 gener 2015. Versió 2 de 10 de novembre [Internet]. 2015 [cited 2020 Sep 17]. Available from: [www.idescat.cat](http://www.idescat.cat)
2. Peydro De Moya MF, Baydal Bertomeu JM, Broseta MJV. TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN EN REHABILITACIÓN Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. Rehabil [Internet]. 2005;39(6):315–23. Available from: <http://www.elsevier.es>
3. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. Am Fam Physician [Internet]. 2011 [cited 2020 Sep 17];82(1):61–8. Available from: [www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician61](http://www.aafp.org/afpAmericanFamilyPhysician61)
4. James O JM. Trastornos de la marcha en los ancianos. 2019 [Internet]. Manual Merck, versión para profesionales. 2018. Available from: <http://www.merckmanuals.com/es-us/professional/geriatria/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos>
5. Baloh RW, Spain S, Socotch TM, Jacobson KM, Bell T. Posturography and Balance Problems in Older People. J Am Geriatr Soc [Internet]. 1995 [cited 2020 Aug 20];43(6):638–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7775722/>
6. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. J Am Geriatr Soc [Internet]. 1986 [cited 2020 Aug 20];34(2):119–26. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3944402/>
7. Roqueta I Guillén C, De Jaime E, Miralles R, Cervera AM. Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & Go. Rev Esp Geriatr Gerontol [Internet]. 2007 Dec 1 [cited 2020 Sep 24];42(6):319–27. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-experiencia-evaluacion-del-riesgo-caidas--S0211139X07735709>
8. Köpke S, Meyer G. The Tinetti test: Babylon in geriatric assessment. Z Gerontol Geriatr [Internet]. 2006 Aug [cited 2020 Aug 20];39(4):288–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16900448/>
9. Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Patterson C. Development of

- an easy prognostic score for frailty outcomes in the aged. *Age Ageing* [Internet]. 2008 [cited 2020 Aug 20];37(2):161–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18238805/>
10. Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of measurements obtained with the Timed “Up, & Go” Test in people with Parkinson disease. *Phys Ther* [Internet]. 2001 [cited 2020 Aug 20];81(2):810–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11175678/>
  11. Richardson S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1991 [cited 2020 Aug 20];39(2):142–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1991946/>
  12. Hayes KW, Johnson ME. Measures of adult general performance tests: The Berg Balance Scale, Dynamic Gait Index (DGI), Gait Velocity, Physical Performance Test (PPT), Timed Chair Stand Test, Timed Up and Go, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). *Arthritis Rheum* [Internet]. 2003 Oct 15 [cited 2020 Aug 20];49(S5):S28–42. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/art.11411>
  13. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys Ther* [Internet]. 2000 [cited 2020 Aug 20];80(9):896–903. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10960937/>
  14. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1997 [cited 2020 Aug 20];45(6):735–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9180669/>
  15. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther* [Internet]. 2009 May [cited 2020 Aug 20];89(5):484–98. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19329772/>
  16. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van dijk N, Van der hooft T, De rooij SE. Fear of falling: Measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* [Internet]. 2008 Jan [cited 2020 Aug 20];37(1):19–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18194967/>
  17. Jørstad EC, Hauer K, Becker C, Lamb SE. Measuring the psychological outcomes of falling: A systematic review [Internet]. Vol. 53, *Journal of the American Geriatrics*

- Society. *J Am Geriatr Soc*; 2005 [cited 2020 Aug 20]. p. 501–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15743297/>
18. Murphy SL, Dubin JA, Gill TM. The Development of Fear of Falling Among Community-Living Older Women: Predisposing Factors and Subsequent Fall Events. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2003 [cited 2020 Aug 20];58(10):943–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14570863/>
  19. Howland J, Lachman ME, Peterson EW, Cote J, Kasten L, Jette A. Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. *Gerontologist* [Internet]. 1998 [cited 2020 Aug 20];38(5):549–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9803643/>
  20. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing* [Internet]. 1997 May [cited 2020 Aug 20];26(3):189–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9223714/>
  21. Curcio C-L, Montes FG. Concepto y a su medición. *Hacia la Promoción la Salud*. 2012;17(2):186–204.
  22. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing* [Internet]. 2005 Nov [cited 2020 Aug 20];34(6):614–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16267188/>
  23. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 1998 [cited 2020 Aug 20];53(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18314568/>
  24. Li F, McAuley E, Fisher KJ, Harmer P, Chaumeton N, Wilson NL. Self-efficacy as a mediator between fear of falling and functional ability in the elderly. *J Aging Health* [Internet]. 2002 [cited 2020 Aug 20];14(4):452–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12391997/>
  25. Mendes De Leon CF, Seeman TE, Baker DI, Richardson ED, Tinetti ME. Self-efficacy, physical decline, and change in functioning in community- living elders: A prospective study. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci* [Internet]. 1996 [cited 2020 Aug 20];51(4). Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8673647/>
26. McAuley E, Mihalko SL, Rosengren K. Self-efficacy and balance correlates of fear of falling in the elderly. *J Aging Phys Act* [Internet]. 1997 [cited 2020 Aug 20];5(4):329–40. Available from: <https://experts.illinois.edu/en/publications/self-efficacy-and-balance-correlates-of-fear-of-falling-in-the-el>
  27. Moore DS, Ellis R. Measurement of fall-related psychological constructs among independent-living older adults: A review of the research literature. *Aging Ment Heal* [Internet]. 2008 Nov [cited 2020 Aug 20];12(6):684–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19023720/>
  28. Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *Journals Gerontol* [Internet]. 1994 [cited 2020 Aug 20];49(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8169336/>
  29. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W. Psychological indicators of balance confidence: Relationship to actual and perceived abilities. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 1996 [cited 2020 Aug 20];51(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8548512/>
  30. Powell LE, Myers AM. The Activities-Specific Balance Confidence (ABC) scale. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 1995 [cited 2020 Aug 20];50A(1):M28–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7814786/>
  31. Huang TT. Geriatric fear of falling measure: Development and psychometric testing. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2006 Mar [cited 2020 Aug 20];43(3):357–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15961091/>
  32. Murphy SL, Williams CS, Gill TM. Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2002 [cited 2020 Aug 20];50(3):516–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11943049/>
  33. Burker EJ, Wong H, Sloane PD, Mattingly D, et al. Predictors of fear of falling in dizzy and nondizzy elderly. *Psychol Aging* [Internet]. 1995 [cited 2020 Aug 20];10(1):104–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7779308/>
  34. Austin N, Devine A, Dick I, Prince R, Bruce D. Fear of falling in older women: A

- longitudinal study of incidence, persistence, and predictors. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2007 Oct [cited 2020 Sep 24];55(10):1598–603. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17908062/>
35. Villar San Pío Ma Pilar Mesa Lampré Ana Belén Esteban Gimeno Ana Cristina Sanjoaquín Romero Elena Fernández Arín T. Alteraciones de la Marcha, Inestabilidad y Caídas. In: *Tratado de Geriatria para Residentes* [Internet]. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología; 2006 [cited 2020 Aug 27]. p. 199–209. Available from: [https://www.segg.es/tratadogeriatria/PDF/S35-05\\_19\\_II.pdf](https://www.segg.es/tratadogeriatria/PDF/S35-05_19_II.pdf)
  36. Baloh RW, Spain S, Socotch TM, Jacobson KM, Bell T. Posturography and Balance Problems in Older People. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1995 [cited 2020 Aug 27];43(6):638–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7775722/>
  37. Trastornos de la Postura y Riesgos de Caidas. del Envejecimiento Satisfactorio a la Perdida de Autonomia: 9788474290295: Vellas, B. | axon.es [Internet]. [cited 2020 Aug 27]. Available from: <https://axon.es/ficha/libros/9788474290295/trastornos-de-la-postura-y-riesgos-de-caidas-del-envejecimiento-satisfactorio-a-la-perdida-de-autonomia>
  38. King MB, Tinetti ME. Falls in Community-Dwelling Older Persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1995 [cited 2020 Aug 27];43(10):1146–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7560708/>
  39. Gama ZADS, Conesa AG, Ferreira MS. Epidemiología de caídas de ancianos en España. Una revisión sistemática, 2007. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2008 Jan [cited 2020 Aug 27];82(1):43–56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18398550/>
  40. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and Their Prevention in Elderly People: What Does the Evidence Show? *Med Clin North Am* [Internet]. 2006 Sep [cited 2020 Aug 27];90(5):807–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16962843/>
  41. Prevalence and Most Common Causes of Disability Among Adults --- United States, 2005 [Internet]. [cited 2020 Aug 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5816a2.htm>
  42. Mahlknecht P, Kiechl S, Bloem BR, Willeit J, Scherfler C, Gasperi A, et al. Prevalence and Burden of Gait Disorders in Elderly Men and Women Aged 60-97 Years: A Population-Based Study. *PLoS One* [Internet]. 2013 Jul 24 [cited 2020 Aug 27];8(7).



Available from: [/pmc/articles/PMC3722115/?report=abstract](#)

43. Verghese J, LeValley A, Hall CB, Katz MJ, Ambrose AF, Lipton RB. Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2006 Feb [cited 2020 Aug 27];54(2):255–61. Available from: [/pmc/articles/PMC1403740/?report=abstract](#)
44. Rodríguez López S, Nilsson C, Lund R, Montero P, Fernández-Ballesteros R, Avlund K. Social inequality in dynamic balance performance in an early old age Spanish population: The role of health and lifestyle associated factors. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2012 Mar [cited 2020 Aug 27];54(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22142494/>
45. García DAF, San E, Rodríguez R, Soto Varela A. Evaluación del paciente con trastornos del equilibrio y de la marcha. Presbivértigo y caída en el anciano. In: Cuello SE de O y C de C y, editor. Libro virtual de formación en ORL. Hospital Clínico de Santiago de Compostela. A Coruña.; 2015. p. 1–21.
46. Da Silva Gama ZA, Gómez Conesa A. Morbilidad, factores de riesgo y consecuencias de las caídas en ancianos. *Fisioterapia*. 2008 May 1;30(3):142–51.
47. Pujiula Blanch M, Quesada Sabaté M. Prevalencia de caídas en ancianos que viven en la comunidad. *Atención Primaria*. 2003 Jan 1;32(2):86–91.
48. González Más R. Fisiopatología del envejecimiento en Rehabilitación médica de ancianos. In: *Rehabilitación médica de ancianos*. Editorial Masson; 1995. p. 15–31.
49. Gale CR, Cooper C, Aihie Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2020 Aug 27];45(6):789–94. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27496938/>
50. Caigudes en població anciana - Dipòsit Digital de Documents de la UAB [Internet]. [cited 2020 Aug 27]. Available from: <https://ddd.uab.cat/record/55455>
51. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Vol. 2012, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2012.
52. Watson WL, Clapperton AJ, Mitchell RJ. The cost of fall-related injuries among older people in NSW, 2006-07. *N S W Public Health Bull* [Internet]. 2011 [cited 2020 Aug

- 27];22(3-4):55-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21632000/>
53. A Report to NSW Health [Internet]. 2010 [cited 2020 Aug 27]. Available from: [www.health.nsw.gov.au](http://www.health.nsw.gov.au)
54. Eldridge S, Spencer A, Cryer C, Parsons S, Underwood M, Feder G. Why modelling a complex intervention is an important precursor to trial design: Lessons from studying an intervention to reduce falls-related injuries in older people. *J Heal Serv Res Policy* [Internet]. 2005 Jul [cited 2020 Aug 27];10(3):133-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16053589/>
55. Farag I, Howard K, Ferreira ML, Sherrington C. Economic modelling of a public health programme for fall prevention. *Age Ageing* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2020 Aug 27];44(3):409-14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25523025/>
56. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing* [Internet]. 2012 Jul [cited 2020 Aug 27];41(4):549-52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22672915/>
57. Fu AS, Gao KL, Tung AK, Tsang WW, Kwan MM. Effectiveness of Exergaming Training in Reducing Risk and Incidence of Falls in Frail Older Adults with a History of Falls. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2020 Aug 27];96(12):2096-102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26360975/>
58. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture* [Internet]. 2010 Mar [cited 2020 Aug 27];31(3):307-10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20005112/>
59. Chang WD, Chang WY, Lee CL, Feng CY. Validity and reliability of wii fit balance board for the assessment of balance of healthy young adults and the elderly. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2013 [cited 2020 Aug 27];25(10):1251-3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24259769/>
60. Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: Usability and validation. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2014 [cited 2020 Aug 27];11(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24912769/>

61. Leach JM, Mancini M, Peterka RJ, Hayes TL, Horak FB. Validating and calibrating the Nintendo Wii balance board to derive reliable center of pressure measures. *Sensors (Switzerland)* [Internet]. 2014 Sep 29 [cited 2020 Aug 27];14(10):18244–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25268919/>
62. Hubbard B, Pothier D, Hughes C, Rutka J. A portable, low-cost system for posturography: A platform for longitudinal balance telemetry. *J Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2012 Apr;41(SUPPL. 1).
63. Holmes JD, Jenkins ME, Johnson AM, Hunt MA, Clark RA. Validity of the Nintendo Wii® balance board for the assessment of standing balance in Parkinson's disease. *Clin Rehabil* [Internet]. 2013 Apr [cited 2020 Aug 27];27(4):361–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22960241/>
64. Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. *Cyberpsychology Behav* [Internet]. 2007 Feb 17 [cited 2020 Aug 27];10(1):16–23. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/cpb.2006.9997>
65. Chao YY, Scherer YK, Wu YW, Lucke KT, Montgomery CA. The feasibility of an intervention combining self-efficacy theory and Wii Fit exergames in assisted living residents: A pilot study. *Geriatr Nurs (Minneap)* [Internet]. 2013 Sep [cited 2020 Aug 27];34(5):377–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23764366/>
66. Young W, Ferguson S, Brault S, Craig C. Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using the “Nintendo Wii” Balance Board. *Gait Posture* [Internet]. 2011 Feb [cited 2020 Aug 27];33(2):303–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21087865/>
67. Clark RA, McGough R, Paterson K. Reliability of an inexpensive and portable dynamic weight bearing asymmetry assessment system incorporating dual Nintendo Wii Balance Boards. *Gait Posture* [Internet]. 2011 Jun [cited 2020 Aug 27];34(2):288–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21570290/>
68. Laufer Y, Dar G, Kodesh E. Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2014 [cited 2020 Aug 27];9:1803–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25364238/>

69. Goble DJ, Cone BL, Fling BW. Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: The first half decade of “wii-search.” *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2014 Feb 8 [cited 2020 Aug 27];11(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24507245/>
70. Deutsch JE, Robbins D, Morrison J, Guarrera Bowlby P. Wii-based compared to standard of care balance and mobility rehabilitation for two individuals post-stroke. In: 2009 Virtual Rehabilitation International Conference, VR 2009. 2009. p. 117–20.
71. Gil-Gómez JA, Lloréns R, Alcñiz M, Colomer C. Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: A pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2011 [cited 2020 Aug 27];8(1):1–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21600066/>
72. Franco JR, Jacobs K, Inzerillo C, Kluzik J. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders [Internet]. Vol. 20, *Technology and Health Care. Technol Health Care*; 2012 [cited 2020 Aug 27]. p. 95–115. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22508022/>
73. Nilsagård YE, Forsberg AS, Von Koch L. Balance exercise for persons with multiple sclerosis using Wii games: A randomised, controlled multi-centre study. *Mult Scler J* [Internet]. 2013 [cited 2020 Aug 27];19(2):209–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22674972/>
74. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *Br Med J* [Internet]. 1997 [cited 2020 Aug 27];315(7115):1065–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9366737/>
75. Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. A Narrative Synthesis of Nintendo Wii Fit Gaming Protocol in Addressing Balance among Healthy Older Adults: What System Works? *Games Health J* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2020 Aug 27];6(2):65–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28225644/>
76. Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ. A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2011

- Oct [cited 2020 Sep 17];34(4):161–7. Available from: <http://journals.lww.com/00139143-201110000-00003>
77. Bainbridge E, Bevans S, Keeley B, Oriel K. The effects of the Nintendo Wii Fit on community-dwelling older adults with perceived balance deficits: A pilot study. *Phys Occup Ther Geriatr* [Internet]. 2011 Jun [cited 2020 Aug 27];29(2):126–35. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/02703181.2011.569053>
  78. Orsega-Smith E, Davis J, Slavish K, Gimbutas L. Wii Fit Balance Intervention in Community-Dwelling Older Adults. *Games Health J* [Internet]. 2012 Dec 1 [cited 2020 Sep 17];1(6):431–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26192060/>
  79. Williams B, Doherty NL, Bender A, Mattox H, Tibbs JR. The effect of nintendo wii on balance: A pilot study supporting the use of the wii in occupational therapy for the well elderly. *Occup Ther Heal Care* [Internet]. 2011 Apr [cited 2020 Sep 17];25(2–3):131–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23899030/>
  80. Nicholson VP, McKean M, Lowe J, Fawcett C, Burkett B. Six weeks of unsupervised Nintendo Wii Fit gaming is effective at improving balance in independent older adults. *J Aging Phys Act* [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2020 Sep 17];23(1):153–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24589631/>
  81. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sport Med* [Internet]. 2015 Dec 1 [cited 2020 Sep 17];45(12):1721–38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26325622/>
  82. Tripette J, Murakami H, Ryan KR, Ohta Y, Miyachi M. The contribution of Nintendo Wii Fit series in the field of health: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. 2017;5:e3600.
  83. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society and A of OSP on FP. Special Series: Clinical Practice: Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *JAGS*. 49(5):664–72.
  84. Rubenstein LZ. Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* [Internet]. 2006 Sep 1 [cited 2020 Sep 17];35(SUPPL.2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16926202/>

85. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JCT. Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2008 Dec [cited 2020 Sep 17];56(12):2234–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19093923/>
86. Robertson MC, Devlin N. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised Controlled Trial - in - *BMJ : British Medical Journal (Clinical Research edition)*. *BMJ Br Med J (Clinical Res Ed* [Internet]. 2001 [cited 2020 Sep 17];322(7288):697. Available from: [http://atoz.ebsco.com/Titles/SearchResults/12084?IsFromAdvancedSearch=True&Find=BMJ: British Medical Journal \(Clinical Research edition\)&GetResourcesBy=TitleNameSearch&resourceTypeName=allTitles&resourceType=&SearchType=ExactMatch](http://atoz.ebsco.com/Titles/SearchResults/12084?IsFromAdvancedSearch=True&Find=BMJ: British Medical Journal (Clinical Research edition)&GetResourcesBy=TitleNameSearch&resourceTypeName=allTitles&resourceType=&SearchType=ExactMatch)
87. Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AME, Stewart A. EXercising with C-omputers in L-ater L-ife (EXCELL) - Pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes* [Internet]. 2010 [cited 2020 Sep 17];3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20831836/>
88. Montero-Aliá P, Muñoz-Ortiz L, Jiménez-González M, Benedicto-Pañell C, Altimir-Losada S, López-Colomer Y, et al. Study protocol of a randomized clinical trial evaluating the effectiveness of a primary care intervention using the Nintendo™ Wii console to improve balance and decrease falls in the elderly Physical functioning, physical health and activity. *BMC Geriatr* [Internet]. 2016 Jan 12 [cited 2020 Oct 1];16(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26796956/>
89. Wii Fit [Internet]. [cited 2020 Sep 17]. Available from: [https://www.guiasnintendo.com/2a\\_WII/wii\\_fit/wii\\_fit\\_sp/test\\_equilibrio.html](https://www.guiasnintendo.com/2a_WII/wii_fit/wii_fit_sp/test_equilibrio.html)
90. Kempen GJM, Yardley L, Van Haastregt JCM, Zijlstra GAR, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: A shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing*. 2008 Jan;37(1):45–50.
91. Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living 1. *Gerontologist*. 1969;9:179–86.
92. Barberger-Gateau P, Commenges D, Gagnon M, Letenneur L, Sauvel C, Dartigues J -F. Instrumental Activities of Daily Living as a Screening Tool for Cognitive Impairment and Dementia in Elderly Community Dwellers. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1992

- [cited 2020 Sep 28];40(11):1129–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1401698/>
93. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Onís Vilches M, Aguado Taberné C, Albert Colomer C, Luque Luque R. Adaptación y validación al castellano del cuestionario de Pfeiffer (SPMSQ) para detectar la existencia de deterioro cognitivo en personas mayores de 65 años. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2001 [cited 2020 Sep 17];117(4):129–34. Available from: <https://medes.com/publication/3015>
  94. Ruiz A, Pera G, Baena JM, Mundet X, Alzamora T ER et al. Validación de una versión reducida en español del cuestionario de actividad física en el tiempo libre de Minnesota (VREM). *Rev Esp Salud Publica*. 2012;86(5):495–508.
  95. Rothman, Kenneth J.; Greenland, Sander; Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3th ed. Lippincott-Raven; 2008.
  96. Peter Armitage, Geoffrey Berry JNSM. *Statistical Methods in Medical Research*, 4th Edition | Wiley [Internet]. 4th ed. Blackwell, Oxford; 2001 [cited 2020 Sep 28]. Available from: <https://www.wiley.com/en-us/Statistical+Methods+in+Medical+Research%2C+4th+Edition-p-9780632052578>
  97. Kleinbaum DG, Kupper LL, NizamA RE. *Applied regression analysis and other multivariable methods*. 5th ed. Boston: Cengage learning; 2014.
  98. Graham JW, Graham JW. Missing Data Theory. In: *Missing Data*. Springer New York; 2012. p. 3–46.
  99. Lee KJ, Simpson JA. Introduction to multiple imputation for dealing with missing data. *Respirology* [Internet]. 2014 Feb 1 [cited 2020 Sep 28];19(2):162–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/resp.12226>
  100. Pessenda LCR, Lisi CS, Gouveia SEM. Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys [Internet]. Rubin DB, editor. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 1987 [cited 2020 Sep 28]. 3 p. (Wiley Series in Probability and Statistics). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470316696>
  101. White IR, Royston P, Wood AM. Multiple imputation using chained equations: Issues and guidance for practice. *Stat Med* [Internet]. 2011 Feb 20 [cited 2020 Sep 28];30(4):377–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21225900/>


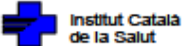


102. Raïche M, Hébert R, Prince F, Corriveau H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet* [Internet]. 2000 Sep 16 [cited 2021 Jun 8];356(9234):1001–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11041405/>







## **ANNEXES**

## 10. ANNEXES

## 10.1. QUADERN DE RECOLLIDA DE DADES: E\_WII

 28080	 Institut Català de la Salut	 IDIAP Jordi Gol	 Projecte EWII
<b>CRITERIS D'INCLUSIÓ / EXCLUSIÓ</b>			
1. Data de revisió dels criteris: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>			
2. Nom i cognoms: <input type="text"/>			
3. CIP: <input type="text"/>			
4. Data de naixement: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>			
5. Sexe: <input type="checkbox"/> Home <input type="checkbox"/> Dona			
6. CAP assignat:			
<input type="checkbox"/> EAP La Riera (Mataró 1)	<input type="checkbox"/> EAP Ronda Cerdanya (Mataró 5)	<input type="checkbox"/> Residència ICASS	
<input type="checkbox"/> EAP Mataró Centre (Mataró 2)	<input type="checkbox"/> EAP Gatassa (Mataró 6)	<input type="checkbox"/> Hospital de Calella	
<input type="checkbox"/> EAP Rocafonda-Palau (Mataró 3)	<input type="checkbox"/> EAP Ronda Prim (Mataró 7)		
<input type="checkbox"/> EAP Cirera-Molins (Mataró 4)	<input type="checkbox"/> Altres: _____		
7. S'ha presentat voluntari o li han ofert participar en l'estudi?			
<input type="checkbox"/> Voluntari <input type="checkbox"/> Li han ofert participar <input type="checkbox"/> Altres: _____			
<b>CRITERIS D'INCLUSIÓ</b>		<b>CODI:</b> <input type="text"/> <b>Grup*:</b> <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Intervenció	
<input type="checkbox"/> Home o dona de 70 o més anys		<small>CODI: el <b>primer dígit</b> fa referència al centre (1 per Mataró-1, 2 per Mataró-2, ..., 8 per la Residència ICASS i 9 per l'Hospital de Calella); el <b>segon dígit</b> correspon a l'ordre d'arribada dels pacients.          * codi parell = grup control; codi imparell = grup intervenció</small>	
<input type="checkbox"/> Capacitat de deambular amb o sense ajut tècnic			
<input type="checkbox"/> Pertany a un dels CAP participants en l'estudi			
<b>CRITERIS D'EXCLUSIÓ</b>			
<input type="checkbox"/> Pacient domiciliari			
<input type="checkbox"/> Persona que ja està rebent tractament rehabilitador per la marxa			
<input type="checkbox"/> Deteriorament cognitiu moderat (Pfeiffer de $\geq 5$ )			
<input type="checkbox"/> Pacient amb malaltia terminal			
<input type="checkbox"/> Disminució d'agudeses visual o auditiva que interfereixi de forma important en la vida del pacient			
<input type="checkbox"/> Pacient que no accepta formar part de l'estudi (especificar el motiu):			
Motiu de no participació: <input type="text"/>			

 40224	 Institut Català de la Salut	 IDIAP Jordi Gol	 Projecte EWii
<b>VISITA 1 (visita basal)</b>		CODI: <input type="text"/>	
1. Data VISITA 1: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>		2. Nom infermer/a: <input type="text"/>	
3. Lloc on es realitza la VISITA 1:			
<input type="checkbox"/> EAP La Riera (Mataró 1)	<input type="checkbox"/> EAP Ronda Cerdanya (Mataró 5)	<input type="checkbox"/> Residència ICASS	
<input type="checkbox"/> EAP Mataró Centre (Mataró 2)	<input type="checkbox"/> EAP Gatassa (Mataró 6)	<input type="checkbox"/> Hospital de Calella	
<input type="checkbox"/> EAP Rocafonda-Palau (Mataró 3)	<input type="checkbox"/> EAP Ronda Prim (Mataró 7)		
<input type="checkbox"/> EAP Cirera-Molins (Mataró 4)	<input type="checkbox"/> Altres: _____		
4. Telèfons de contacte: <input type="text"/> / <input type="text"/>			
5. Talla: <input type="text"/> cm	6. Pes: <input type="text"/> kg		
7. Ha caigut en els últims 12 mesos? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí			
└ Si ha caigut: 7.1. Quantes vegades? <input type="text"/>			
7.2. Conseqüències de les caigudes:			
<b>Caiguda 1:</b> <input type="checkbox"/> lleus (sense conseqüències)			
<input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, talls, abrassions, reducció de les funcions físiques			
<input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda)			
<input type="checkbox"/> ingrés hospitalari			
<input type="checkbox"/> sutura			
<input type="checkbox"/> desconeguda			
<input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 2:</b> <input type="checkbox"/> lleus (sense conseqüències)			
<input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, talls, abrassions, reducció de les funcions físiques			
<input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda)			
<input type="checkbox"/> ingrés hospitalari			
<input type="checkbox"/> sutura			
<input type="checkbox"/> desconeguda			
<input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 3:</b> <input type="checkbox"/> lleus (sense conseqüències)			
<input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, talls, abrassions, reducció de les funcions físiques			
<input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda)			
<input type="checkbox"/> ingrés hospitalari			
<input type="checkbox"/> sutura			
<input type="checkbox"/> desconeguda			
<input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 4:</b> <input type="checkbox"/> lleus (sense conseqüències)			
<input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, talls, abrassions, reducció de les funcions físiques			
<input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda)			
<input type="checkbox"/> ingrés hospitalari			
<input type="checkbox"/> sutura			
<input type="checkbox"/> desconeguda			
<input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 5:</b> <input type="checkbox"/> lleus (sense conseqüències)			
<input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, talls, abrassions, reducció de les funcions físiques			
<input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda)			
<input type="checkbox"/> ingrés hospitalari			
<input type="checkbox"/> sutura			
<input type="checkbox"/> desconeguda			
<input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			



Institut Català  
de la Salut



## VISITA 1 (visita basal)

CODI:

8. Necessita ajuda tècnica per deambular?  No  Sí

9. Ha realitzat tractament rehabilitador per la marxa durant aquest últim any?  No  Sí

### 10. Antecedents patològics:

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> HTA                    | <input type="checkbox"/> Cardiopatia isquèmica | <input type="checkbox"/> Insomni                      |
| <input type="checkbox"/> DM                     | <input type="checkbox"/> Poliartròsi           | <input type="checkbox"/> Fibromiàlgia                 |
| <input type="checkbox"/> Dislipèmia             | <input type="checkbox"/> Coxartrosi            | <input type="checkbox"/> Insuficiència venosa         |
| <input type="checkbox"/> Asma/MPOC              | <input type="checkbox"/> Gonartrosi            | <input type="checkbox"/> Hipertrofia benigna pròstata |
| <input type="checkbox"/> Hipo/hipertiroidisme   | <input type="checkbox"/> Espondilosi           | <input type="checkbox"/> Glaucoma                     |
| <input type="checkbox"/> ACXFA                  | <input type="checkbox"/> Osteoporosi           | <input type="checkbox"/> Cataractes                   |
| <input type="checkbox"/> Insuficiència cardíaca | <input type="checkbox"/> Síndrome depressiu    |   |
| <input type="checkbox"/> Altres (especificar):  |  |   |

### 11. Tractament farmacològic:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Antihipertensius                        | <input type="checkbox"/> Sintrom                                       |
| <input type="checkbox"/> Antidiabètics orals                     | <input type="checkbox"/> Antiagregants                                 |
| <input type="checkbox"/> Insulina                                | <input type="checkbox"/> Antidepressius                                |
| <input type="checkbox"/> Analgèsics crònics (paracetamol, aines) |  |
| <input type="checkbox"/> Hipolipemians                           | <input type="checkbox"/> Hipnòtics <input type="checkbox"/> Inhaladors |
| <input type="checkbox"/> Altres (especificar):                   |  |

12. Hi sent bé?  No  Sí

Si NO hi sent bé: 12.1. Quina és l'afectació?  1 oïda  2 oïdes  audifons

13. Hi veu bé?  No  Sí

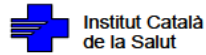
Si NO hi veu bé: 13.1. Quina és l'afectació?  1 ull  2 ulls

14. % EQUILIBRI WII:

15. Amb quina cama fa el test d'equilibri Wii?  dreta  esquerra

16. Marcar només si ho fa amb ajut (recolzament):

17. Observacions:

**TEST DE PFEIFFER**CODI: Nom i cognoms: Data test:  /  / 

1. Quin dia és avui? (dia, mes i any)	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
2. Quin dia de la setmana és avui?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
3. On som ara?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
4. Quin és el seu número de telèfon? (o quina és la seva adreça?)	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
5. Quants anys té?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
6. Quina és la data del seu naixement? (dia, mes i any)	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
7. Quin és ara el president del govern?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
8. Quin va ser l'anterior president del govern?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
9. Quins són els dos cognoms de la seva mare?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
10. Vagi restant de 3 en 3 al número 20 fins arribar a 0.	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí
<b>PUNTUACIÓ TOTAL*</b>	<input type="text"/>	

\*Sumar un punt per cada resposta incorrecta (No) i restar un punt si el pacient és analfabet.

**Si PUNTUACIÓ TOTAL >= 5 --> EXLOURE DE L'ESTUDI AL PACIENT**



Institut Català  
de la Salut



IDIAP  
Jordi Gol



Projecte EWii

## TEST FES-1 abreujat (POR A CAURE)

CODI:

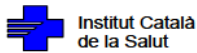
Data test:   /   /

Ara ha de respondre algunes preguntes sobre la por que té a caure en diferents activitats. Respongui pensant en la manera habitual que té de realitzar l'activitat. Si vostè no realitza actualment alguna activitat, respongui si vostè tindria por a caure si la realitzés.

	Segur que NO caic	POTSER caigui	GAIREBÉ SEGUR que caigui	SEGUR que caic
1. Vestir-se o desvestir-se	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Dutxar-se o banyar-se	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Aixecar-se o seure en una cadira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Pujar o baixar escales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Agafar un objecte que queda per sobre del seu cap o que és a terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Pujar o baixar un pendent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Sortir per anar a un esdeveniment social (reunió familiar, missa, club social, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



18772

Institut Català  
de la SalutIDIAP  
Jordi Gol

Projecte EWii

**TEST DE TINETTI I TEST UNIPODAL**CODI:    Data tests:   /   /    **TEST DE TINETTI**

EQUILIBRI: El pacient està assegut en una cadira dura sense recolzabraços.  
Es realitzen les següents maniobres:

<b>1. AVALUACIÓ DE L'EQUILIBRI</b>	
<b>1. Equilibri assegut</b>	
S'inclina o es rellisca a la cadira	<input type="checkbox"/>
Es manté segur	<input type="checkbox"/>
<b>2. Aixecar-se</b>	
Impossible sense ajuda	<input type="checkbox"/>
Capaç, però utilitza els braços per ajudar-se	<input type="checkbox"/>
Capaç sense utilitzar els braços	<input type="checkbox"/>
<b>3. Intents per aixecar-se</b>	
Incapaç sense ajuda	<input type="checkbox"/>
Capaç, però necessita més d'un intent	<input type="checkbox"/>
Capaç d'aixecar-se només amb un intent	<input type="checkbox"/>
<b>4. Equilibri en bipedestació immediata (primers 5 segons)</b>	
Inestable (trontolla, mou els peus), marcat balanceig del tronc	<input type="checkbox"/>
Estable però utilitza el caminador, bastó o s'agafa a un altre objecte per mantenir-se	<input type="checkbox"/>
Estable sense caminador, bastó o un altre suport	<input type="checkbox"/>
<b>5. Equilibri en bipedestació</b>	
Inestable	<input type="checkbox"/>
Estable, però amb recolzament ampli (talons separats > 10 cm), o bé utilitza bastó o un altre suport	<input type="checkbox"/>
Recolzament estret sense suport	<input type="checkbox"/>
<b>6. Empènyer (bipedestació amb el tronc erecte i els peus junts). L'examinador empeny suaument l'estèrnum del pacient amb el palmell de la mà, tres vegades</b>	
Comença a caure	<input type="checkbox"/>
Trontolla, s'agafa, però es manté	<input type="checkbox"/>
Estable	<input type="checkbox"/>
<b>7. Ulls tancats (en la posició de 6)</b>	
Inestable	<input type="checkbox"/>
Estable	<input type="checkbox"/>
<b>8. Volta de 360 graus</b>	
<b>a) Passos discontinus</b>	
Continus	<input type="checkbox"/>
<b>b) Inestable (trontolla, s'agafa)</b>	<input type="checkbox"/>
Estable	<input type="checkbox"/>
<b>9. Seure</b>	
Insegur, calcula malament la distància, cau a la cadira	<input type="checkbox"/>
Fa servir els braços el moviment és bruscat	<input type="checkbox"/>
Segur, moviment suau	<input type="checkbox"/>

Institut Català  
de la Salut**TEST DE TINETTI**CODI: 

MARXA: El pacient romandrà dret amb l'examinador, camina pel passadís o per l'habitació (uns 8 metres) a "pas normal", després torna a "pas ràpid però segur".

<b>2. AVALUACIÓ DE LA MARXA</b>	
<b>10. Iniciació de la marxa (immediatament després de dir que camini)</b> Algunes vacil·lacions o múltiples intents per començar No vacil·la	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>11. Longitud i alçada de pas</b> <b>a) Moviment del peu dret</b> No sobrepassa al peu esquerre amb el pas Sobrepassa al peu esquerre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
El peu dret no es separa completament del terra amb el pas El peu dret es separa completament del terra amb el pas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>b) Moviment del peu esquerre</b> No sobrepassa al peu dret amb el pas Sobrepassa al peu dret	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
El peu esquerre no es separa completament del terra amb el pas El peu esquerre es separa completament del terra amb el pas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>12. Simetria del pas</b> La longitud dels passos amb els peus dret i esquerre no és igual La longitud sembla igual	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>13. Fluïdesa del pas</b> Parades entre els passos Els passos semblen continus	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>14. Trajectòria (observar el traçat que realitza un dels peus durant uns 3 metres)</b> Desviació greu de la trajectòria Lleu / moderada desviació o utilitza ajudes per mantenir la trajectòria Sense desviació o ajudes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>15. Tronc</b> Balanceig marcat o fa servir ajudes No es balanceja però flexiona els genolls o l'esquena o separa els braços al caminar No es balanceja, no flexiona, no fa servir els braços ni altres ajudes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>16. Postura al caminar</b> Talons separats Talons gairebé junts al caminar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

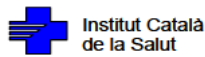
**TEST UNIPODAL**

El test unipodal mesura si el pacient és o no capaç d'aguantar-se dret amb un peu (sense recolçar-se) durant 5 segons.






Unipodal cama dreta:  No és capaç  Sí és capaç

Unipodal cama esquerra:  No és capaç  Sí és capaç



**TEST DE LAWTON I BRODY**CODI: Data test:  /  / 

<b>CAPACITAT PER USAR EL TELÈFON</b> Utilitza el telèfon per iniciativa pròpia. Busca i marca números. És capaç de marcar bé alguns números familiars. És capaç de contestar el telèfon, però no de marcar. No és capaç d'utilitzar el telèfon.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>ANAR DE COMPRES</b> Realitza totes les compres necessàries de manera independent. Realitza independentment petites compres. Necessita anar acompanyat per realitzar qualsevol compra. És totalment incapaç d'anar de compres.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>PREPARACIÓ DEL MENJAR (no entrevistar als homes)</b> Organitza, prepara i serveix els menjars ella mateixa adequadament. Prepara adequadament els menjars si li proporcionen els ingredients. Prepara, escalfa, serveix els menjars, però no segueix una dieta adequada. Necessita que li preparin i que li serveixin el menjar.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>TENIR CURA DE LA CASA (no entrevistar als homes)</b> Té cura de la casa per si sola o amb ajuda ocasional (per a feines pesades). Realitza les tasques domèstiques lleugeres, com rentar els plats o fer els llits. Realitza les tasques domèstiques lleugeres, però no pot mantenir un nivell de neteja adequat. Necessita ajuda en totes les tasques de la casa. No participa en cap de les tasques de casa.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>RENTAT DE LA ROBA (no entrevistar als homes)</b> Renta ella sola tota la seva roba. Renta ella sola petites peces de roba. Tot el rentat de la roba l'ha de realitzar una altra persona.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>US DE MITJANS DE TRANSPORT</b> Viatja sol en transport públic o condueix el seu cotxe. És capaç d'agafar un taxi, però no utilitza cap altre mitjà de transport. Viatja en transport públic quan va acompanyat d'una altra persona. Només utilitza taxi o automòbil amb ajuda d'altres. No viatja.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>RESPONSABILITAT RESPECTE A LA SEVA MEDICACIÓ</b> És capaç i responsable de prendre's la seva medicació a l'hora i amb dosis correctes. Pren responsablement la seva medicació si li preparen anticipadament. No és capaç de responsabilitzar-se de la seva medicació.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>MANEIG DELS SEUS ASSUMPTES ECONÒMICS</b> Maneja els seus assumptes financers amb independència. Recull i reconeix els seus ingressos. Maneja les despeses del dia a dia, però necessita ajuda en les grans despeses, per anar al banc,.... Incapaç de manejar diners.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

	 11498	 Institut Català de la Salut	 IDIAP Jordi Gol	CODI: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	 Projecte EWii
---	--	--	--	---	--

Versión Reducida en Español del cuestionario de actividad física de Minnesota (VREM)

---

Data VREM:  /  /

¿Qué actividad física ha hecho durante su tiempo libre en el **ÚLTIMO MES**?

1.- **Caminar.** Días/mes  Minutos/día  Meses/año

2.- **Trabajar en el huerto.** Días/mes  Minutos/día  Meses/año

3.- **Hacer deporte o bailar.** ¿Qué tipo de deporte o baile?

Tipo de deporte/baile:  Días/mes  Minutos/día  Meses/año

Tipo de deporte/baile:  Días/mes  Minutos/día  Meses/año





Tipo de deporte/baile:  Días/mes  Minutos/día  Meses/año


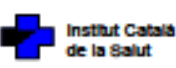

4.- **Subir escaleras.** Días/mes  Pisos/día


En **UNA SEMANA**,

5.- ¿Cuánto tiempo dedica a **ir a comprar a PIE**? Minutos/semana

6.- ¿Cuánto tiempo dedica a **LIMPIAR la casa**? Minutos/semana

	 Institut Català de la Salut		
<b>SEGUIMENT TELEFÒNIC (6 mesos)</b>		CODI: <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	<b>Projecte Bèl·li</b>
1. Data SEGUIMENT TELEFÒNIC (6 mesos): <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> / <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			
2. Nom de la persona que realitza la trucada: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
3. Ha caigut en els últims 3 mesos? (des de que va venir a visitar-se la última vegada) <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí			
Si ha caigut: 3.1. Quantes vegades? <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>			
3.2. Conseqüències de les caigudes:			
<b>Caiguda 1:</b> <input type="checkbox"/> llocs (sense conseqüències) <input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, tall, abrassions, reducció de les funcions físiques) <input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda) <input type="checkbox"/> Ingress hospitalari <input type="checkbox"/> sutura <input type="checkbox"/> desconeguda <input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 2:</b> <input type="checkbox"/> llocs (sense conseqüències) <input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, tall, abrassions, reducció de les funcions físiques) <input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda) <input type="checkbox"/> Ingress hospitalari <input type="checkbox"/> sutura <input type="checkbox"/> desconeguda <input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 3:</b> <input type="checkbox"/> llocs (sense conseqüències) <input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, tall, abrassions, reducció de les funcions físiques) <input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda) <input type="checkbox"/> Ingress hospitalari <input type="checkbox"/> sutura <input type="checkbox"/> desconeguda <input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 4:</b> <input type="checkbox"/> llocs (sense conseqüències) <input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, tall, abrassions, reducció de les funcions físiques) <input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda) <input type="checkbox"/> Ingress hospitalari <input type="checkbox"/> sutura <input type="checkbox"/> desconeguda <input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			
<b>Caiguda 5:</b> <input type="checkbox"/> llocs (sense conseqüències) <input type="checkbox"/> moderades (contusions, esquinç, distensió, tall, abrassions, reducció de les funcions físiques) <input type="checkbox"/> fractura en els 3 dies posteriors a la caiguda) <input type="checkbox"/> Ingress hospitalari <input type="checkbox"/> sutura <input type="checkbox"/> desconeguda <input type="checkbox"/> altres conseqüències: _____			


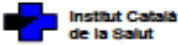




## ENTRENAMENT AMB LA CONSOLA WII


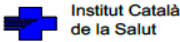


CODI:

\* marcar només en el cas que NO sigui el seu entrenador habitual el que t'ajuda a realitzar els exercicis

Num. sessió	Data sessió	Nivell assolit	Num. exercicis	Nom dels exercicis
1*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
2*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
3*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
4*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
5*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
6*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
7*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
8*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
9*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
10*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
11*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
12*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
13*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
14*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
15*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
16*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
17*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
18*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
19*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
20*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
21*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
22*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
23*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap
24*	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> / <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> novell <input type="checkbox"/> principiant <input type="checkbox"/> professional <input type="checkbox"/> amateur	<input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/>	<input type="checkbox"/> eslàlom d'esquí <input type="checkbox"/> salt d'esquí <input type="checkbox"/> plataformes <input type="checkbox"/> corde fuitze <input type="checkbox"/> riu avall <input type="checkbox"/> pesce sota zero <input type="checkbox"/> eslàlom d'arrowboard <input type="checkbox"/> cops de cap

			
<b>ENTRENAMENT AMB LA CONSOLA WII</b>			
CODI: <input type="text"/>			
1. Lloc on es realitza l'entrenament: <input type="text"/>			
2. Nom de l'entrenador habitual: <input type="text"/>			
3. Ha tingut algun problema o accident durant la realització dels exercicis? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SI			
└ 3.1. Quin? <input type="text"/>			
4. Pacient perdut? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> SI			
└ 4.1. Motiu de la pèrdua: <input type="text"/>			
5. Observacions: <input type="text"/>			

## 10.2 QÜESTIONARI DE SATISFACCIÓ DE LA WII

 16339	 Institut Català de la Salut	 IDIAP Jordi Gol	CODI: <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>	
--	--	--	---	---

**Qüestionari de SATISFACCIÓ de la Wii** Projecte EWii

---

Data qüestionari:  /  /

**Li agraiem moltíssim que ens doni informació sobre la seva experiència amb la Wii.**

- Havia utilitzat abans la Wii?  Mai  D'1 a 3 vegades  4 o més vegades

**A continuació li demanarem que faci una valoració del 0 al 10 (sent 0 la valoració més negativa i 10 la més positiva) d'alguns aspectes de la consola i dels professionals:**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Negatiu										Positiu

**1. Experiència amb la Wii:**

Divertida.....0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Perillosa .....0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fàcil d'utilitzar. ....0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Útil.....0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

M'agrada .....0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**2. Li han agradat els següents exercicis de la Wii?**

Slàlom d'esquí ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Salt d'esquí. .... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Plataformes..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Corda fluixa....., ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Riu avall. .... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pesca sota zero ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Slàlom de snowboard. .... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Cops de cap..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**3. Actuació del monitor durant l'entrenament amb la Wii:**


Amabilitat ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Professionalitat. .... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Paciència. .... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Explicacions ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Resolució de problemes ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



## Qüestionari de SATISFACCIÓ de la Wii

Projecte EWii

**4. Actuació del professional (infermer/metge) amb qui ha realitzat les visites de seguiment al seu centre de salut fins ara:**

Amabilitat ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Professionalitat ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Paciència ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Explicacions ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Resolució de problemes ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**5. Fer les sessions amb la Wii:**

M'ha ajudat a millorar l'equilibri ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

M'ha ajudat a tenir menys por a caure ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

M'ha ajudat a caminar millor ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ha fet que em senti més segur/a al caminar ..... 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**6. Assenyali el grau de satisfacció de l'entrenament que ha realitzat amb la consola:**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**7. Indiqui la seva experiència amb la Wii:**

Negativa, mai tornaria a utilitzar-la

Negativa, però m'ha agradat l'experiència

Positiva, però no crec que torni a utilitzar-la

Positiva, és possible que torni a utilitzar-la

**8. Li recomanaria a una altra persona utilitzar la Wii per millorar el seu equilibri?**

No     Sí

**9. Observacions:**


**Moltes gràcies per la seva col·laboració. Per nosaltres és molt important la seva opinió.**

### 10.3 GUIES NINTENDO

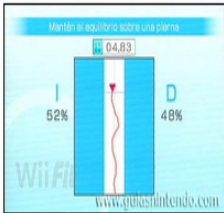
Test d'equilibri de la consola.

[http://www.guiasnintendo.com/2a\\_WII/wii\\_fit/wii\\_fit\\_sp/test\\_equilibrio.html](http://www.guiasnintendo.com/2a_WII/wii_fit/wii_fit_sp/test_equilibrio.html)

**Test de la pata coja.**



Coloca uno de tus pies en el centro de la **Wii Balance Board** y levanta el otro.  
En este test debes equilibrar tu peso mientras estás apoyado en una sola pierna. Una línea dibujará tu posición, y debes intentar que quede lo más recta posible, ya que los bordes de la pantalla se irán estrechando poco a poco y si los tocas fallarás el test.




Entrenament. Guies Nintendo.


[http://www.guiasnintendo.com/2a\\_WII/wii\\_fit\\_plus/wii\\_fit\\_plus\\_sp/equilibrio.html](http://www.guiasnintendo.com/2a_WII/wii_fit_plus/wii_fit_plus_sp/equilibrio.html)

**¡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - CABECEOS**

Golpea los balones que te lanzan y evita cabecear zapatos y otros objetos (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas, e inclina el cuerpo a izquierda o derecha para poner tu cabeza en la trayectoria de los balones que te lancen. Cuantos más balones consecutivos golpees, más puntos ganarás.



Cuando te tiren otra cosa que no sean balones (zapatillas, cabezas de oso panda, etc.) haz justo lo contrario, es decir, aparta tu cabeza de la trayectoria de dichos objetos para evitar que te den y te quiten puntos.





Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la **hucha Wii Fit** y verás las **calorías** que has consumido durante el ejercicio.



**NOTA.** Cuando hayas jugado 5 veces en nivel principiante desbloquearás el amateur.



**⚡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - ESLALON DE ESQUÍ**

Inclínate a izquierda y derecha mientras descendes por la pista de eslalon (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas, e inclina el cuerpo a izquierda o derecha para pasar por las puertas, es decir, por entre las banderas azules y rojas. Cuantas más puertas atraveses y menos tiempo inviertas en hacerlo, más puntos ganarás.



En la esquina superior derecha verás una ventana en la que podrás ver un punto rojo que marca tu **centro de gravedad**. Si logras ponerlo dentro de la franja azul que hay arriba, ganarás velocidad.

❖ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - SALTO DE ESQUÍ

Estira las rodillas en el momento adecuado para ejecutar el salto.



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas y dobla las rodillas e inclina el cuerpo para coger velocidad.



Cuando llegues a la zona roja que hay al final de la rampa estira las rodillas para saltar. Cuanto más lejos llegues, más puntos ganarás.



En la esquina superior derecha verás una ventana en la que podrás ver un punto rojo que marca tu centro de gravedad. Si logras ponerlo sobre el azul que hay arriba ganarás velocidad, lo que hará que llegues más lejos.



Una vez en el aire, trata de mantener tu centro de gravedad en la parte alta de la ventana para planear y llegar más lejos.

Cuando el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la **hucha Wii Fit** y verás las calorías que has consumido durante el ejercicio.



4 EJERCICIOS - EQUILIBRIO - PLATAFORMAS

Inclina el cuerpo atrás, adelante, a derecha e izquierda para meter bolas en los agujeros (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Sube en la Wii Balance Board con los pies centrados en sus huellas e inclínate en cualquier dirección para meter las bolas en los agujeros.



Con el nivel de dificultad en principiante tienes que superar 8 niveles. Cada uno de ellos será distinto del anterior y el número de bolas que tienes que meter cada vez también cambiará.



Inicialmente tendrás 30 segundos para superar el ejercicio, pero cada vez que superes un nivel recibirás 20 segundos más. Cuanto menos tiempo inviertas en completar los 8 niveles, más puntos obtendrás.

Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la hucha Wii Fit y verás las [calorías](#) que has consumido durante el ejercicio.



NOTA. Cuando hayas completado los 8 niveles del nivel principiante desbloquearás el nivel amateur, el cual es más complicado porque sus 8 niveles son más complejos.

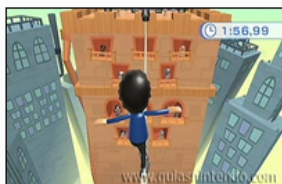


⚡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - LA CUERDA FLOJA

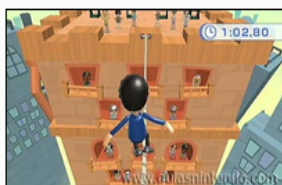
Anda en el sitio para cruzar la cuerda floja y dobla y estira las rodillas para saltar (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas, e inclina el cuerpo a izquierda y derecha para caminar por encima de la cuerda.



Cuando encuentres un obstáculo en la cuerda dobla y estira las rodillas para efectuar un salto y evitarlo (hazlo cuando se encuentre bastante cerca de ti).



Dispones de dos minutos para hacer el recorrido, así que cuanto menos tardes, más puntos obtendrás.

Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la **hucha Wii Fit** y verás las [calorías](#) que has consumido durante el ejercicio.



**NOTA.** Cuando hayas completado el recorrido en nivel principiante desbloquearás el nivel amateur. Y si haces lo mismo en dicho nivel, desbloquearás el profesional.



‡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - RÍO ABAJO

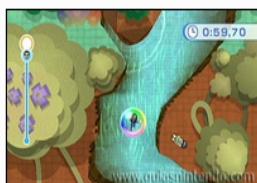
Guía tu Mii río abajo inclinándote adelante, atrás, a izquierda o a derecha (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas, y haz avanzar la esfera en la que está metido tu Mii moviendo tu [centro de gravedad](#) en la dirección que quieras tomar.



El ejercicio transcurre por un río sinuoso, y de lo que se trata es de llegar a la meta que hay al final del recorrido sin tocar nunca las paredes, o de lo contrario perderás.

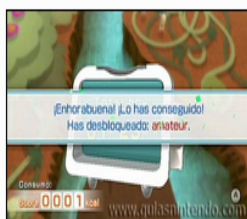


Dispones de minuto y medio para llegar a la meta, así que cuanto menos tardes, más puntos obtendrás.

Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la hucha Wii Fit y verás las [calorías](#) que has consumido durante el ejercicio.



**NOTA.** Cuando hayas completado el recorrido en nivel principiante desbloquearás el nivel amateur.



⚡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - PESCA BAJO CERO

Muévete a izquierda y derecha para inclinar la placa de hielo; así el pingüino podrá comer.



Sube en la **Wii Balance Board** con los pies centrados en sus huellas, e inclínate a derecha e izquierda para pescar todos los peces que puedas.



Existen tres tipos de peces: los azules que valen un punto, los verdes que valen 2 y los rojos que valen 10.



Estos últimos son más complicados de atrapar, ya que no caen en el hielo, sino que se quedan suspendidos en el aire durante unos segundos. Para atraparlos inclina la plataforma hacia el lado donde está el pez rojo, y cuando estés cerca del borde inclina el cuerpo hacia el lado contrario para salir impulsado hacia arriba y cogerlo.



El ejercicio durará 90 segundos, así que cuantos más peces pesques en ese tiempo, más puntos obtendrás.

Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la **hucha Wii Fit** y verás las [calorías](#) que has consumido durante el ejercicio.



⚡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - ESLALON DE SNOWBOARD

Inclina el cuerpo hacia delante y atrás para bajar por la pista (inicialmente sólo estará disponible la opción de principiante).



Gira la Wii Balance Board 90° hacia tu TV de forma que quede perpendicular a la pantalla (con el botón Power mirando hacia la izquierda según miras a la pantalla).



Luego sube a ella con los pies centrados en sus huellas, y una vez en esa posición inclina el cuerpo adelante y atrás para pasar entre los banderines.



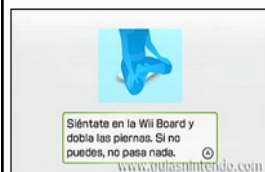
Los banderines rojos deberás superarlos por la derecha, mientras que los azules tendrás que pasarlos por la izquierda.

⚡ EJERCICIOS - EQUILIBRIO - ZAZEN

Encuentra tu paz interior con el zazen, una antigua práctica del budismo zen.



Siéntate en la Wii Balance Board con la espalda estirada y dobla las piernas.



Una vez el ejercicio comience, mantén cuerpo y alma en paz para no hacer temblar la llama de la vela.



El planteamiento del ejercicio es tan sencillo como aguantar inmóvil tanto tiempo como puedas, o lo que es lo mismo, hasta que la cera de la vela se consuma por completo (si la llama tiembla demasiado se apagará). Así que cuanto más aguantes, más puntos obtendrás.

Cuantos más banderines pases correctamente y menos tiempo inviertas en hacerlo, más puntos ganarás.

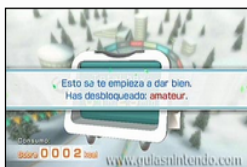
En la esquina superior derecha verás una ventana en la que podrás ver un punto rojo que marca tu [centro de gravedad](#). Si logras ponerlo dentro de la franja azul que hay arriba ganarás velocidad. Para ello carga más peso sobre el pie que tengas más cercano a la pantalla.



Una vez el ejercicio acabe recibirás una puntuación que dependerá de cómo lo hayas hecho. Además, guardarás tiempo en la [hucha Wii Fit](#) y verás las [calorías](#) que has consumido durante el ejercicio.



**NOTA.** Cuando hayas jugado 3 veces en nivel principiante desbloquearás el amateur.





## **10.4 ARTICLES PUBLICATS**

### **10.4.1 ARTICLE 1**

P. Montero Alía *et al.* (2016); « Study protocol of a randomized clinical trial evaluating the effectiveness of a primary care intervention using the Nintendo™ Wii console to improve balance and decrease falls in the elderly», *BMC Geriatrics* 2016, 16:8.

## STUDY PROTOCOL

## Open Access

# Study protocol of a randomized clinical trial evaluating the effectiveness of a primary care intervention using the Nintendo™ Wii console to improve balance and decrease falls in the elderly



Pilar Montero-Alía<sup>1,2\*</sup>, Laura Muñoz-Ortiz<sup>1</sup>, Mercè Jiménez-González<sup>2</sup>, Carla Benedicto-Pañell<sup>3</sup>, Salvador Altimir-Losada<sup>4</sup>, Yolanda López-Colomer<sup>4</sup>, Josep Prat-Rovira<sup>5</sup>, Joan Francesc Amargant-Rubio<sup>6</sup>, Sheila Mendes Jastes<sup>7</sup>, Ana Moreno-Buitrago<sup>8</sup>, M. Carmen Rodríguez-Pérez<sup>2</sup>, Cristina Teixidó-Vargas<sup>9</sup>, José Luís Albarrán-Sánchez<sup>7</sup>, Anna Candel-Gil<sup>2</sup>, Domènec Serra-Serra<sup>2</sup>, Juan José Martí-Cervantes<sup>2</sup>, Carlos Andrés Sánchez-Pérez<sup>2</sup>, Lidia Sañudo-Blanco<sup>2</sup>, Sònia Dolader-Olivé<sup>2</sup> and Pere Torán-Monserrat<sup>1</sup>

## Abstract

**Background:** Balance alteration is a risk factor for falls in elderly individuals that has physical, psychological and economic consequences. The objectives of this study are to evaluate the usefulness of an intervention utilizing the Nintendo™ Wii console in order to improve balance, thereby decreasing both the fear of falling as well as the number of falls, and to evaluate the correlation between balance as determined by the console and the value obtained in the Tinetti tests and the one foot stationary test.

**Methods/Design:** This is a controlled, randomized clinical trial of individual assignment, carried out on patients over 70 years in age, from five primary care centers in the city of Mataró (Barcelona). 380 patients were necessary for the intervention group that carried out the balance board exercises in 2 sessions per week for a 3 month period, and 380 patients in the control group who carried out their usual habits. Balance was evaluated using the Tinetti test, the one foot stationary test and with the console, at the start of the study, at the end of the intervention (3 months) and one year later. Quarterly telephone follow-up was also conducted to keep track of falls and their consequences.

**Discussion:** The study aimed to connect the community with a technology that may be an easy and fun way to assist the elderly in improving their balance without the need to leave home or join rehabilitation groups, offering greater comfort for this population and decreasing healthcare costs since there is no need for specialized personnel.

**Trial registration:** Current Control Trial NCT02570178.

**Keywords:** Postural balance, Aged, Randomized controlled trial, Intervention studies, Accidental falls, Primary Health Care, Virtual reality training

\* Correspondence: pmontero.bnmjcs@gencat.cat

<sup>1</sup>Primary Healthcare Research Support Unit Metropolitana Nord, Institute of Primary Care Research (IDIAP) Jordi Gol, Calle Major 49-53, 08921 Santa Coloma de Gramenet, Spain

<sup>2</sup>Primary Healthcare Centre Riera (Mataró 1), Catalan Health Institute, Calle Ronda Prim 35, 08302 Mataró, Spain

Full list of author information is available at the end of the article



© 2016 Montero-Alía et al. **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

## Background

Falls and their consequences are a major health problem in the elderly population, due to both the potential physical injuries (contusions, erosions, breaks) as well as the subsequent psychological problems (fear of falling, loss of self-confidence, loss of autonomy and decreased quality of life) [1], and also have major economic repercussions (hospitalizations, institutionalizations and even death) [2]. Over one year, 30 % of the adults over the age of 65 suffered from at least one fall [3]. Suffering from a fall is a risk in itself for subsequent falls.

Altered balance is one of the greatest risk factors for falls in the elderly. A worsening of balance occurs with aging as a result of physical limitations and a deteriorated peripheral sensory system. Obesity and a sedentary lifestyle have also been related to poor balance [4]. Considering the current increase in life expectancy, it is necessary to prevent the loss of balance in this aging population.

The most effective classical interventions in the prevention of falls consist of physical exercise, through improved balance, strength and walking practice [5], with the most effective treatments consisting of balance improvement based only on muscular strength [6]. Doing exercise in supervised groups, practicing Tai-Chi and participating in exercise programs on an individualized basis in the home have also been proven effective [3, 7]. Individual interventions have been found to be more effective than group interventions, suggesting an increased economic cost.

In a clinical trial, Robertson [8] demonstrated the economic benefits achieved with a home physiotherapy program for elderly individuals over the age of 80, with the number of falls being decreased as well as the subsequent hospital expenses derived from the same. These programs are limited by costs that may be incurred by the need for specialized personnel and their access which is restricted to a small population group.

Studies on the efficiency of exercises carried out using new technologies are based on bio-feedback. Bio-feedback is considered to be the best technique for working and learning new motor skills and for influencing the self-perception of effectiveness [9, 10].

The Nintendo™ Wii console offers the possibility of applying an exercise program to work on balance [11] and thereby improve walking. It is a low cost technology that may be applied in an individual or group basis, in a recreational manner, improving the perception of self-sufficiency. It also offers the advantage of not requiring a community rehabilitation program that is limited in time, not requiring professionals to lead the exercises, and not requiring specific facilities, thereby offering its users economic savings and increased convenience. According to the EXCELL [12] study and our clinical

experience dedicated to determining the viability of the project, we believe that this tool may be well-accepted by the elderly.

The Wii Balance Board™ is a scale that allows for the calculation of the center of gravity (according to the distribution of weight on the board) as well as the percentage of balance based on a test called the lame duck, where the individual should stand as long as possible on one leg in the middle of the scale, supporting themselves on an object or person if necessary in order to facilitate the measurement [13].

Diverse studies suggest that there is a strong correlation between the Wii Balance Board™ and the so called gold standard laboratory platforms [14–16]. These platforms are appropriate for carrying out laboratory experiments but not for studies carried out in the clinical environment, due to their elevated cost and the difficulty of their transport and handling.

Increasing evidence suggests that training carried out with virtual reality and video games may improve balance in elderly individuals [12, 17] although the majority of the studies use small sample sizes, lack posterior follow up or have a very short follow up period and do not offer results on relapses [18].

Few clinical trials have been published on the efficiency of standardized, marketed videogames applied in clinical and rehabilitation environments. Morone et al. [19] carried out a clinical trial with patients in a sub-acute stroke stage in which the best balance results were obtained when associating conventional physiotherapy with training using the Nintendo™ Wii console.

The prevention of falls deserves a sufficient number of accessible programs that use as few healthcare resources as possible.

The main objectives of our study are to improve balance and decrease the number of falls in elderly individuals through a balance training carried out using a console. This project allows us to connect the community to an advanced technology that may be an easy form of assistance, without the need to leave home or join a rehabilitation group. Aiming to improve balance and reduce the number of falls in a fun and economic way is an ambitious goal of primary care for this ever growing population.

## Methods/Design

### Hypothesis

The balance exercises of the Nintendo™ Wii console may improve the balance of elderly individuals over the age of 70, reducing their fear of falls and reducing the number of falls suffered by this population.

We believe that there may be a strong correlation between the balance determined by the console and the

Tinetti tests and the one footed stationary test in individuals over the age of 70.

The console shall be well accepted by the elderly individuals and they shall be satisfied with the exercise program used.

#### Objectives

The principle objective is to evaluate the effectiveness of an intervention carried out using the Nintendo™ Wii console to improve balance in individuals over the age of 70.

The specific objectives are as follows:

- To evaluate the number of falls during the year of the intervention in the two study groups (intervention group and control group) and their consequences.
- To evaluate the correlation of balance determined by the console and the values obtained in the Tinetti tests and the one footed stationary test in individuals over the age of 70.
- To evaluate fear of falling before and after the intervention.
- To evaluate the acceptability of the console and the level of satisfaction of the elderly individuals in regards to the exercise program used.

#### Design

A randomized, controlled clinical trial in parallel groups comparing individuals receiving balance training with the Nintendo™ Wii console with a control group that only received the standard practices.

The study is carried out according to the CONSORT guidelines. The study protocol is available on [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) under the code NCT02570178 since July 2nd, 2015.

#### Study subjects

Individuals aged 70 years or older, who are able to walk, attended to in any of the five centers of primary care of the city of Mataró (Barcelona).

#### Inclusion criteria

Individuals aged 70 or older, of both genders, with the ability to walk, with or without technical assistance, who are available for a one year period and who agree to participate in the study, signing an informed consent form.

#### Exclusion criteria

Home-bound patients, individuals who are already receiving rehabilitation treatment on walking, those with moderate cognitive deterioration (Pfeiffer  $\geq 5$ ), terminally ill patients, individuals who do not have a telephone,

those with communication difficulties: cognitive and/or sensory deterioration, language barriers.

#### Sample size

The variable used to calculate the sample size is based on the score of the sub-scale of the Tinetti's stationary balance test which ranges from 0 to 16 points. Accepting an alpha risk of 0.05 points and a beta risk of below 0.20 in a bilateral contrast, 380 subjects are needed for the control group and 380 are needed for the intervention group in order to detect a difference that is equal or superior to 0.5 points in the sub-scale of Tinetti's stationary balance test. The common standard deviation is assumed to be 2.2. This sample size will also allow for the detection of a difference that is equal or greater than 1 point in the Tinetti test (stationary balance sub-scale + walking balance sub-scale), and also permits detection of a correlation between the balance determined by the console and that of Tinetti's test at a minimum of 0.12. A loss ratio has been estimated in the follow up of 20 %.

#### Study variables

The following variables are included in both groups (control and intervention):

- Main variables:
  - Percentage of balance calculated by the Nintendo™ Wii console: Conducting the lame duck test which calculated how the center of gravity moves when the individual is on one foot for a maximum of thirty seconds. High percentages indicate good balance [13].
  - Balance calculated by the Tinetti Test: Evaluation of stationary balance (from 0 to 16 points) and evaluation of walking balance (from 0 to 12 points), with a maximum total of 28 points being the best balance [20].
  - Balance calculated by the one footed stationary test: Calculates the time a person can stand on one foot without assistance. The longer the time, the better the balance [20].
  - Fear of falling. The Short FES-I (Falls Efficacy Scale) looks at the probability of falling in seven everyday situations. Scoring ranges from 7 to 28 points (high scores indicate a greater fear of falling) [21].
- Secondary variables:
  - Number of falls. Record of the history of falls from the year prior to the study and prospective record of falls over the entire year of study as well as their consequences. A fall is considered to be any involuntary event leading to a loss of balance and the striking of the body to the ground or any other firm surface that stops it.

Functional capacity. Lawton and Brody scale that evaluates the capacity to carry out everyday situations (score from 0 to 8, where 0 points indicates a maximum dependence and 8 points indicates total independence) [20].

Cognitive capacity. The Pfeiffer test that evaluates the existence of cognitive deterioration (from 0 to 10 errors, where at 0–2 there is no deterioration, 3–4 mild errors, 5–7 moderate and 8–10 is important) [20].

Physical activity. Reduced Version in Spanish of the questionnaire of physical activity of Minnesota (VREM). It asks about the physical activity carried out over the past month and classifies individuals as low, moderate or high level, based on the quantity of METS (caloric expense) spent on a weekly basis doing physical activity [22].

- Other variables:

Affiliation data; inclusion date; anthropometric measurements (weight, height, body mass index); pathological history; usual pharmacological treatment; subjective assessment by the participant of the sensory organs (vision and hearing): normal, unilateral and bilateral impairment; need or no need of technical assistance for walking; history of walking rehabilitation treatment over the past year (Yes/No).

And only for the intervention group: acceptance of the console and the level of satisfaction with the exercise program carried out with the Wii, via two tests that were created for these purposes to evaluate acceptance and satisfaction in an on-going manner, from 0 to 10 points.

#### Follow up

Throughout the study and using quarterly telephone calls, the falls occurring in the two groups were determined (if occurring or not and their number), as well as their consequences. The clinical histories are also reviewed by collecting information on hospital stays and urgent care visits throughout the entire study period. The date and cause of quitting the study was also included as well as the loss of follow-up information and its causes. Loss is considered to occur when the person voluntarily leaves the study, when training attendance is less than 80 %, or with the exit or impossibility of completing the follow up visits due to health reasons or other causes.

#### Recruitment

The selection of the sample was carried out via telephone calls in which participants were requested to participate in the study; the participant list was obtained by filtering the population assigned to each health center by

age using a computer system. Volunteers were also accepted who, based on the inclusion criteria, were interested in the study after seeing informative signs that were hung in the five primary care centers or via family members or acquaintances.

Specific agendas were created in each center to program the study visits. Potential candidates who were selected were scheduled for an initial visit in order to assess whether or not they complied with the inclusion criteria and if so, they were explained the study objectives, given an informative sheet for participants, and were asked to sign the informed consent.

All of the participants were scheduled for 3 visits in their primary care center for the entire study period, conducted by nursing personnel who were trained to carry out the test in a homogenous manner (Fig. 1).

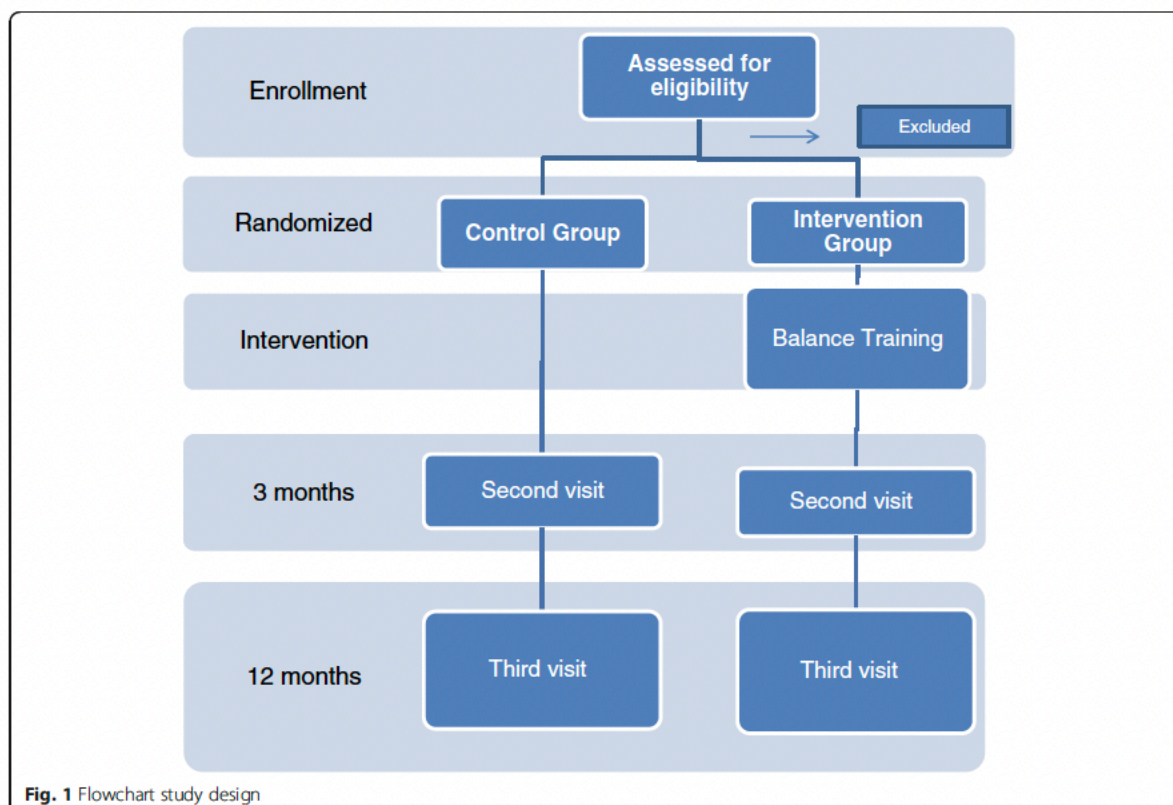
#### Randomization

At the initial visit, having revised the inclusion/exclusion criteria and signing the informed consent, each participant was assigned an identification code. This code contained 4 digits: the first referred to their primary healthcare center and the rest were sequential numbers. Participants were randomly assigned to the control or intervention group based on whether or not their code was odd or even (evens were the control group and odds were the intervention group).

#### Intervention

The control group only received the standard practice carried out in a primary care center, consisting of systematically asking the population if they exercise. For affirmative responses, the maintenance of the activity was reinforced and if the answer was negative, personalized advice was offered, depending on their age, physical condition and accompanying pathologies. In fragile elderly, they were asked about falls or their risks of suffering them.

The intervention group, in addition to receiving the same standard practice, also carried out balance training using the Nintendo™ Wii console and its balance board. Eight out of the nine balance exercises were used from the Wii Fit™ game (balance bubble, soccer heading, ski jump, table tilt, ski slalom, penguin slide, snowboard slalom, tightrope walk); the Zazen exercise was excluded as it is carried out in a seated position on the board, and since not all participants could complete this exercise due to the difficulty in sitting and standing up from the floor [23]. Participants completed 2 sessions per week for 30 min each, over a period of three months and were distributed in groups of four individuals carrying out the exercises at once. The groups were led by monitors who had received standardized training.



**Fig. 1** Flowchart study design

During the training sessions, each participant was barefoot on the balance board, carrying out the different exercises in the balance area of the Wii Fit™ game, according to the indications made on the screen. The monitor was in charge of handling the consoles, collecting data and establishing the order and time of the exercises so that in each session, all of them were carried out. The number of repetitions of each exercise varied depending on the skill of the participants but the total time dedicated to each exercise was the same for all group participants. Each group was always monitored by the same individual and therefore, each participant had a reference nurse and reference monitor throughout the study to prevent observer bias.

The intervention was considered to be completed if the participant attended at least 80 % of the sessions.

The second visit was carried out after the 3 month period (upon completing the intervention for the intervention group) and the third was carried out a year after beginning the study (9 months post-intervention), thus, the two groups participated in the study for one year. The variables collected in each visit are described in Table 1.

#### Plan of analysis

Having refined the data, a univariate descriptive analysis was carried out to differentiate the control group from the intervention group, the frequency and percentage of the qualitative variables and the mean and standard deviation or median and interquartile range or the quantitative variables. The comparison of proportions was carried out using the Chi-square test or the Fisher exact test and the comparison of means with the Student *t* test (2 means) or an ANOVA (>2 means). When the premises for application of the indicated tests were not met, non-parametric tests were used. To evaluate the effectiveness of the intervention with the console (the primary objective) the values of the Tinetti balance test were compared for the two groups (control vs. intervention) using the Student *t* test (parametric test) if the distribution of these results was normal or with the Mann-Whitney *U* test (on-parametric test) if the distribution was not normal. This was carried out via analysis of intent to treat, a method that may be used in the analysis of all patients, regardless of whether or not they completed the study and later, the same analysis may be used on only those patients completing the study (analysis by protocol). Finally, the results of these two methods were

**Table 1** Variables collected in each visit by groups

	Visit 1	Visit 2 3 months post intervention	Visit 3 A year after the study
Intervention	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences the year previous to the study</li> <li>● VREM</li> <li>● Pfeiffer</li> <li>● Lawton &amp; Brodi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences</li> <li>● Satisfaction and acceptability of the console</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences</li> </ul>
Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences the year prior to the study</li> <li>● VREM</li> <li>● Pfeiffer</li> <li>● Lawton &amp; Brodi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● % balance Wii</li> <li>● Tinetti test</li> <li>● One foot Stationary</li> <li>● FES-I</li> <li>● Falls and consequences</li> </ul>

compared. The percentage of yearly falls were compared for the two groups using the Chi square test and the mean number of falls with the Student *t* test or Mann-Whitney *U* test (first secondary objective). The same tests were used to compare the values of the FES-I test (third secondary objective). The correlation between the balance offered by the Wii console and that offered by the Tinetti tests and the one foot stationary test was measured with the Pearson correlation coefficient, since these are quantitative variables, and in a graphic manner via a scatter plot (second secondary objective). The responses of the two questionnaires evaluating the acceptability of the console and the degree of satisfaction were described using the mean and standard deviation or the median and the interquartile range, since these are two quantitative variables (fourth secondary objective). The differences between means, medians and proportions were also examined at the start of the study, after three months and one year after the intervention (pre vs. post intervention), that is, comparisons for paired data via the McNemar test, the Student *t* test for paired data or the Wilcoxon sum rank test. A multiple logistics regression model was fit with the control/intervention group as the dependent variable and with the possible predictive independent variables and those that were considered to be clinically relevant. The Stata version 11 statistics program was used to analyze the data.

#### Ethics

The confidentiality and anonymity of the participant data were guaranteed both for the implementation stage

as well as for any presentations or publications that may be derived from the same. An informative sheet was distributed to the participants and their informed consent was requested in writing. The research protocol has been reviewed and approved by the Committee of Ethics and Clinical Research of the Institute of Primary Care Research (IDIAP) Jordi Gol (Barcelona, Spain).

#### Discussion

The project assesses the effectiveness of an intervention carried out to improve balance and subsequently prevent falls in the elderly. The greatest contribution of this intervention would be the achievement of improved balance in a relatively economic (no need for specialized healthcare personnel, avoiding displacements) and enjoyable manner, which may strengthen its sustainability in the home while at the same time, facilitating the relationship between different intergenerational family members (grandparents and grandchildren sharing the same console games). It may also be possible to carry out this program in social healthcare centers or in geriatric residences, since the only instrument necessary is the console which is currently available at an affordable cost. Healthcare savings derived from the prevention of falls in the elderly would be considerable [24, 25] and are a vital necessary for social welfare, particularly in light of the current economic situation with the resulting budgetary restrictions. Obviously, improved balance contributes to a decreased fear of falling and thereby fosters the

autonomy of the individual, increasing the quality of life of the elderly in our society [26].

As for the measurement of the main results variables, some authors have suggested that the Tinetti test is not sensitive to the changes in balance suffered by patients, however, the instruments that measure time (one foot stationary test or the Timed Up & Go) seem to be more sensitive to these changes [27], therefore we decided to apply both tests to the balance assessment. On the other hand, in the majority of the literature, it was found that the console's balance test was based on the center of gravity; in our case, we chose the console's lame duck test since it is similar to the one foot stationary test and therefore, it would be possible to subsequently make a correlation between them.

The combination of elderly individuals and new technology may suggest difficulties when carrying out the intervention but studies that have been published on the topic [28] and the unpublished conclusions from a pilot study carried out by our research team with 20 patients from the Socio-Healthcare Interdisciplinary Functional Unit (UFISS) of Geriatrics at the Hospital Germans Trias i Pujol (Badalona, Spain) conducted to assess project viability (acceptance and possibility of implementation), suggest that this difficulty is minimal thanks to the positive characteristics of the console.

Potential selection bias that may occur when selecting volunteers based on informative campaigns was quantified by including a variable to identify how the patient was recruited (from their general care physician or nurse or other information sources) and taking this into consideration during the statistical analysis process. On the other hand, the random assignment to the study groups (intervention or control) improves the internal validity of the study as it ensures the comparability between the groups. Participation of the more active patients and volunteers in all cases may represent a problem in the external validity or representativeness of the geriatric population attended to in the healthcare centers, but we do not believe that this would invalidate the results.

The intervention characteristics prevent the application of masking techniques except in the results analysis phase where the analyst is blind to the intervention assignment.

The intervention is carried out in a group manner but the assignment is carried out on an individual basis given the differences of the populations between the primary healthcare centers which prevents them from being compared. We believe that there is no contamination since this is a very specific intervention. It was decided not to use specialize monitors (physiotherapists, physical education or health teachers) in order to highlight ease of intervention in regards to the applicability and sustainable nature in

the home environment and to support the external validity of the study.

This study has been planned as a group intervention with a monitor to facilitate the completion of the same, in the least amount of time possible, but it is anticipated that it would be equivalent to carrying out these activities at home and alone. Considering the recreational aspect of the console, we anticipate that the motivation to continue improving one's physical condition in an enjoyable manner will contribute to the sustainability and follow up of the intervention at home.

Currently, gamification [29] projects are being tested in order to obtain better results in health and physical activity maintenance; we believe that the results obtained from our study may offer knowledge in this field as well as an assessment of their applicability in the social healthcare environment.

#### Abbreviations

ICASS: Institut Català d'Assistència i Serveis Socials.

#### Competing interests

At the start of the study and in the absence of financing, it was requested that the company Nintendo provide us with the materials to be used for the training: consoles, games and television screens. This material would be returned upon completion of the study, as indicated in the contract. The provision of these materials is independent of the results obtained.

#### Authors' contributions

PTM, SAL, MJG have contributed to the creation of the study hypothesis and to the conceptualization and design of the same. SAL and YLC carried out the previous pilot study. PMA is the principle researcher, has participated in the protocol development and is the author of this article. LMO shall supervise the research protocol methodology and shall be responsible for the data analysis. CBP and CRP shall be in charge of carrying out follow up on the falls. JPR shall be responsible for keeping the training rooms up to date. JFAR and AMB shall be the coordinators of the trainings and of the participant agendas. SMJ, JLAS, CTV, ACG, DSS and SDO shall carry out the nursing visits. JJMC, CASP, LSB shall review all of the clinical histories. All of the authors have read, reviewed and approved the final manuscript.

#### Acknowledgements

This Project received a research assistance grant for primary care from the IDIAP Institute (Jordi Gol) in 2010 (Barcelona, Spain) and a 'Gonçal Calvo' grant from the Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears in 2011 (Mataró, Spain). It is also financed by the Healthcare Institute of Carlos III in a term corresponding to 2012 for the concession of grants of the Strategic Healthcare Action, under the framework of the Scientific, Development and Technological Innovation National Research Plan 2008–2011; with record code PI12/01677, co-financed by the European Union through the European Regional Development Fund (ERDF). Also, an agreement with the Residència de Gent Gran of the ICASS of Mataró allowed for centralized training to be carried out in its facilities.

#### Author details

<sup>1</sup>Primary Healthcare Research Support Unit Metropolitana Nord, Institute of Primary Care Research (IDIAP) Jordi Gol, Calle Major 49-53, 08921 Santa Coloma de Gramenet, Spain. <sup>2</sup>Primary Healthcare Centre Riera (Mataró 1), Catalan Health Institute, Calle Ronda Prim 35, 08302 Mataró, Spain. <sup>3</sup>Primary Healthcare Centre Rocafonda (Mataró 3), Catalan Health Institute, Ronda Pintor Rafael Estrany 24, 08320 Mataró, Spain. <sup>4</sup>Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Carretera de Canyet s/n, 08916 Badalona, Spain. <sup>5</sup>Residència de Gent Gran del Institut Català d'Assistència i Serveis Socials (ICASS), Gatassa 43, 08303 Mataró, Spain. <sup>6</sup>Primary Healthcare Centre Gatassa (Radiologia), Catalan Health Institute, Camí del Mig 36, 08303 Mataró, Spain. <sup>7</sup>Primary Healthcare Centre El Masnou, Catalan Health Institute, Calle de Sant Miquel



125, 08320 El Masnou, Spain. <sup>8</sup>Faculty of Economics and Business, University of Barcelona, Avenida Diagonal 690, 08034 Barcelona, Spain. <sup>9</sup>Primary Healthcare Centre Ronda Cerdanya (Mataró 5), Catalan Health Institute, Calle del Vallès 37, 08304 Mataró, Spain.

Received: 8 October 2015 Accepted: 23 December 2015

Published online: 12 January 2016

## References

- Baloh RW, Jacobson KM, Socotch TM, Sapin S, Bell T. Posturografía y miedo a caer en los ancianos. In: Vellas B, Lafont C, Allard M, Albarède JL, editors. *Facts Research Gerontology, Trastornos de la postura y riesgo de caída*. Barcelona: Glosa; 1995. p. 37–49.
- King MB, Tinetti ME. Falls in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43(10):146–54.
- Gillespie L, Robertson M, Gillespie W, Lamb S, Gates S, Cumming R, et al. Intervenciones para la prevención de caídas en las personas de edad avanzada que residen en la comunidad (Revisión Cochrane traducida). *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Issue 10. Art. No: CD007146. DOI: 10.1002/14651858.CD007146.
- Rodríguez López S, Nilsson C, Lund R, Montero P, Fernández-Ballesteros R, Avlund K. Social inequality in dynamic balance performance in an early old age Spanish population: the role of health and lifestyle associated factors. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;54(2):e139–45.
- American Geriatrics Society, British Geriatrics Society and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Fall prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:664–72.
- Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35 Suppl 2:i37–41.
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(12):2234–43.
- Robertson MC, Devlin N, Gardner MM, Campbell AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2001;322(7288):697–701.
- King II TL. Optimizing Motor Control Using Biofeedback. In: Trombly CA, Radomski MV, editors. *Occupational Therapy for Physical Dysfunction*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 561–70.
- Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. *Cyberpsychol Behav*. 2007;10(1):16–23.
- Nitz JC, Kuys S, Isles R, Fu S. Is the Wii Fit a new generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. *Climacteric*. 2010; 13(5):487–91.
- Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AM, Stewart A. Exercising with Computers in Later Life (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes*. 2010;3:238.
- GuíasNintendo [[http://www.guiasnintendo.com/2a\\_Wii/wii\\_fit/wii\\_fit\\_sp/test\\_equilibrio.html](http://www.guiasnintendo.com/2a_Wii/wii_fit/wii_fit_sp/test_equilibrio.html)].
- Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture*. 2010;31(3):307–10.
- Chang W-D, Chang W-Y, Lee C-L, Feng C-Y. Validity and Reliability of Wii Fit Balance Board for the Assessment of Balance of Healthy Young Adults and the Elderly. *J Phys Ther Sci*. 2013;25:1251–3.
- Dae-Sung P, GyuChang L. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii Balance board: usability and validation. *J Neuroeng Rehabil*. 2014;11:99.
- Young W, Ferguson S, Brault S, Craig C. Assessing and training standing balance in older adults: A novel approach using the 'Nintendo Wii' Balance Board. *Gait Posture*. 2011;32(2):303–5.
- Bienyla KA, Dold NM. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clin Interv Aging*. 2013;8:775–81.
- Morone G, Tramontano M, Iosa M, Shofany J, Iemma A, Musicco M, et al. The efficacy of balance training with video game-based therapy in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *BioMed Res Int*. 2014;2014: 580861.
- Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG): *Tratado de Geriatria para residentes*. Madrid; 2006.
- Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC, Zijlstra GA, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing*. 2008;37(1):45–50.
- Ruiz Comellas A, Pera G, Baena Díez JM, Mundet Tuduri X, Alzamora Sas T, Elosua R, et al. Validation of a Spanish Short Version of the Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire (VREM). *Rev Esp Salud Pública*. 2012;86(5):495–508.
- GuíasNintendo. [http://www.guiasnintendo.com/2a\\_Wii/wii\\_fit\\_plus/wii\\_fit\\_plus\\_sp/equilibrio.html](http://www.guiasnintendo.com/2a_Wii/wii_fit_plus/wii_fit_plus_sp/equilibrio.html).
- Vidmantas A, Rimantas S, Tamulaityt I, Urkien G, Tamulaitien M. Self-reported consequences and healthcare costs of falls among elderly women. *Medicina*. 2015;51:57–62.
- Farag I, Howard K, Ferreira M, Sherrington C. Economic modeling of a public health programme for fall prevention. *Age Ageing*. 2015;44:409–14.
- Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van Dijk N, Van Der Hooft T, De Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing*. 2008;37:19–24.
- Whitney SL, Poole JL, Cass SP. A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup Ther*. 1998;52:666–71.
- Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2011; 34(4):161–7.
- Lister C, West JH, Cannon B, Sax T, Brodegard D. Just a Fad? Gamification in Health and Fitness Apps. *JMIR Serious Games*. 2014;2(2):e9.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at  
[www.biomedcentral.com/submit](http://www.biomedcentral.com/submit)



## 10.4.2 ARTICLE 2

P. Montero Alía *et al.* (2019); «Controlled trial of balance training using a video game console in community-dwelling older adults», *Age and Ageing* 2019; 0: 1–7 doi: 10.1093/ageing/afz047

*Age and Ageing* 2019; 0: 1–7  
doi: 10.1093/ageing/afz047

© The Author(s) 2018. Published by Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society. All rights reserved. For permissions, please email: journals.permissions@oup.com

## Controlled trial of balance training using a video game console in community-dwelling older adults

PILAR MONTERO-ALÍA<sup>1,2,3</sup>, RAMÓN MIRALLES-BASEDA<sup>3,4</sup>, TOMÁS LÓPEZ-JIMÉNEZ<sup>5,3</sup>, LAURA MUÑOZ-ORTIZ<sup>6</sup>, MERCÈ JIMÉNEZ-GONZÁLEZ<sup>2</sup>, JOSEP PRAT-ROVIRA<sup>7</sup>, JOSÉ LUÍS ALBARRÁN-SÁNCHEZ<sup>2</sup>, JOSEP MARIA MANRESA-DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>, CELIA MARIA ANDREU-CONCHA<sup>2</sup>, M. CARMEN RODRÍGUEZ-PÉREZ<sup>2</sup>, JUAN JOSÉ MARTÍ-CERVANTES<sup>2</sup>, LIDIA SAÑUDO-BLANCO<sup>2</sup>, CARLOS ANDRÉS SÁNCHEZ-PÉREZ<sup>2</sup>, SÒNIA DOLADER-OLIVÉ<sup>2</sup>, PERE TORÁN-MONSERRAT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unitat de Suport a la Recerca Metropolitana Nord (GRIDAES), Fundació Institut Universitari per a la recerca a l'Atenció Primària de Salut Jordi Gol i Gurina (IDIAPJGol), Mataró, Spain

<sup>2</sup>Centre d'Atenció Primària La Riera (Mataró 1), Institut Català de la Salut, Barcelona, Spain

<sup>3</sup>Department of Medicine, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Spain

<sup>4</sup>Direcció Clínica Territorial de Cronicitat, Gerència Territorial Metropolitana Nord, Institut Català de la Salut, Barcelona, Spain

<sup>5</sup>Fundació Institut Universitari per a la recerca a l'Atenció Primària de Salut Jordi Gol i Gurina (IDIAPJGol), Barcelona, Spain

<sup>6</sup>Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS), Barcelona, Spain

<sup>7</sup>Residència de Gent Gran de Mataró. Departament de Treball, Afers Socials i Famílies, Generalitat de Catalunya, Spain

Address correspondence to: Pilar Montero-Alía. Email: [pmontero.bnm.ics@gencat.cat](mailto:pmontero.bnm.ics@gencat.cat)

### Abstract

**Background:** gamification is a potentially attractive option for improving balance and reducing falls.

**Objectives:** to assess the effect of balance training using the Nintendo™ Wii game console on balance (primary outcome), falls and fear of falling.

**Design:** quasi-randomised, open-label, controlled clinical trial in parallel groups, carried out on community-dwelling patients over 70 years, able to walk independently. Participants were assigned 1:1 to the intervention or control group. Balance training was conducted using the Nintendo WiiFit™ twice a week for 3 months. Balance was assessed using the Tinetti balance test (primary outcome), the unipedal stance and the Wii balance tests at baseline, 3 months and 1 year. Falls were recorded and Fear of falling was assessed by the Falls Efficacy Scale (Short-FES-I).

**Results:** 1,016 subjects were recruited (508 in both the intervention and the control group; of whom 274 and 356 respectively completed the 3-month assessment). There was no between-group difference in the Tinetti balance test score, with a baseline mean of 14.7 (SD 1.8) in both groups, and 15.2 (1.3) at 3 months in the intervention group compared to 15.3 (1.7) in controls; the between-group difference was 0.06 (95% CI 0.30–0.41). No differences were seen in any of the other balance tests, or in incident falls. There was a reduction in the fear of falling at 3 months, but no effect at 1 year.

**Conclusions:** the study found no effect of balance training using the Nintendo™ Wii on balance or falls in older community-dwelling patients.

The study protocol is available at [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) under the code NCT02570178.

### Keywords

quasi-randomized clinical trial, balance, falls, Nintendo WiiFit™, older adults, community-dwelling

### Key points

- No improvements were detected on any of the balance tests at the end of training.
- No fall reduction was detected after balance training using the Nintendo™ Wii console in older adults.

**P. Montero-Alía et al.**

- A reduced fear of falling was found after balance training using the Nintendo™ Wii console in older adults at 3 months, but no longer at 1 year. This may be a chance finding.

**Introduction****Background**

Falls and their consequences constitute a major health problem for older adults, due to both potential physical injuries as well as psychological trauma with fear of falling, loss of self-confidence, loss of autonomy and reduced quality of life [1]; there is a substantial financial burden associated with hospitalisation, institutionalisation and even death [2]. Over the course of a year, 30% of adults over 65 years of age fall at least once [3].

It has been suggested that balance training using home video consoles may be an effective intervention for older adults to improve balance and reduce falls [4, 5]. The Nintendo™ Wii console, together with the Nintendo WiiFit™ game and Wii Balance Board, offers the possibility of following a balance training exercise programme [6–9]. This is a low-cost technology that can be used recreationally both on an individual and group basis. However there is no consensus on what exercises, doses or maintenance times should be used [10, 11], and the largest clinical trials published to date have been conducted on samples of just 40–60 people, with uncertainty about any benefits [4, 5].

**Objectives**

The primary objective of this study was to determine whether balance training, delivered using the Nintendo WiiFit™ video console, improved balance in older adults. Secondary objectives included assessment of effect on falls and fear of falling.

**Methods****Trial design**

Quasi-randomized, open (non-blinded), controlled clinical trial in parallel groups (allocation ratio 1:1) that compared an intervention group, which received balance training using the Nintendo WiiFit™, with a control group which received usual care. Potential participants were identified from the primary care lists, and recruited via telephone calls by clerical staff. A detailed description of the study protocol was published at [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) under the code NCT02570178, as of 2 July 2015 [12].

The primary outcome was the Tinetti's balance test (scored from 0 to 16 points; higher scores indicate better balance); secondary outcomes included the Tinetti gait test (0–12 points), total Tinetti score (balance plus gait; 0–28 points) [13]; the unipedal stance test (patient able to stand up on one foot without any support for 5 s [14], assessment of

balance through the balance percentage calculated by the WBB in the Wii balance test from 0 to 100 points (higher scores indicate better balance) [15], fear of falling and self-efficacy regarding falls through the Falls Efficacy scale or Short-FES-I (7–28 points, lower scores indicating less fear of falling) [16], and the number of falls during the study period.

The study protocol was approved by the ANONYMIZED. All data were anonymized and the confidentiality of EHR was respected at all times, in accordance with national and international law.

**Participants****Inclusion criteria**

Patients 70 years of age or older who were able to walk independently (with or without walking aids) attending one of five primary care centres.

**Exclusion criteria**

Home care patients, patients receiving rehabilitation treatment for gait, patients with moderate cognitive impairment (Pfeiffer's test  $\geq 5$  [17]), patients in terminal phases of disease, patients without a telephone, patients with difficulties communicating (sensory impairment and language barriers).

**Interventions**

Balance training was performed by using the Nintendo™ Wii console and the WBB. We used eight out of the nine exercises in the balance category of the Nintendo WiiFit™ game (balance bubble, soccer heading, ski jump, table tilt, ski slalom, penguin slide, snowboard slalom, tightrope walk) [18]. Two 30-min sessions per week during three months were carried out. Training was delivered in groups of four persons and the same exercises at the same time were performed. The groups were guided by support monitors who had received standardized training. During the training sessions, participants stood barefoot on the WBB and performed the various exercises included in the balance category of the Nintendo WiiFit™ game following the instructions displayed on the screen. Chairs were available for anyone who wanted one to guarantee their safety and catch themselves in case they lose their balance. The monitor was in charge of handling the consoles, collecting data, keeping order and managing the time so that all exercises were completed in each session. The number of repetitions of each exercise varied depending on the participants' agility, but the total time dedicated to each exercise was the same for all participants in the group. The intervention was considered to be complete if participants attended at least 80% of the sessions. The second visit was performed after the 3-month period (up on completing the intervention) and the

## Controlled trial of balance training using a video game console in community-dwelling older adults

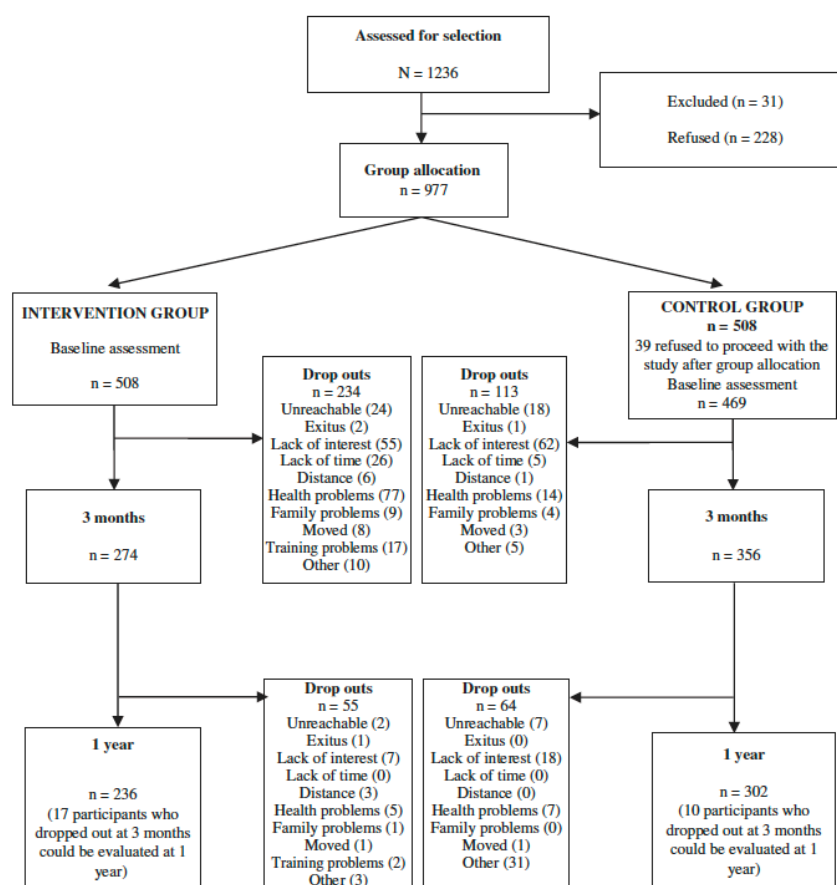


Figure 1. Flow chart.

third visit 1 year after the beginning of the study (9 months post-intervention). Thus, the two groups participated in the study for one year. Balance tests were repeated at every visit for both groups. Participants were also asked for new falls in every visit. The intervention was performed in a nursing home and the follow-up visits in five primary Healthcare centres.

### Outcomes

The primary outcome was the change in the Tinetti balance test from baseline to the 3-month follow-up visit. Secondary outcomes included the unipedal stance test and Wii balance test, falls and fear of falling.

### Sample size

We calculated that 380 patients per group were required to give 80% power at  $P = 0.05$  (2-tailed) to detect a between-group difference of 0.5 points in the sub-scale of Tinetti's stationary balance test (score range 0–16 points), assuming a standard deviation of 2.2. The study numbers were

inflated to allow for loss of up to 20% of patients in follow-up. More detailed information regarding sample size can be found in the study protocol [12].

### Randomisation

At the initial visit, having revised the inclusion/exclusion criteria and signing the informed consent, each participant was assigned an identification code. This code contained four digits: the first referred to their primary healthcare centre and the rest were sequential numbers. Participants were assigned by the care provider (nursing staff) to the intervention or control group based on whether or not their code was odd or even (odds were the intervention group and evens were the control group).

### Statistical analysis

Descriptive statistics were used to summarize overall data, describing demographic characteristics of the groups. Categorical variables were expressed as absolute number and percentages and continuous variables as means or

Table 1. Baseline data.

	Whole cohort study		
	Total N = 977	Intervention Group N = 508	Control Group N = 469
Sex, n/N (%)			
Male	400/977 (40.9)	192/508 (37.8)	208/469 (44.3)
Female	577/977 (59.1)	316/508 (62.2)	261/469 (55.7)
Age, median (p25–p75)	75.3 (72.6–78.5)	75.1 (72.6–78.7)	75.4 (72.7–78.6)
BMI, median (p25–p75)	27.8 (25.1–30.8)	27.8 (25.5–30.8)	27.5 (24.8–30.8)
Underweight, n/N (%)	6/963 (0.6)	1/499 (0.2)	5/464 (1.1)
Normal weight, n/N (%)	225/963 (23.4)	103/499 (20.6)	122/464 (26.3)
Overweight, n/N (%)	432/963 (44.9)	239/499 (47.9)	193/464 (41.6)
Obesity, n/N (%)	300/963 (31.1)	156/499 (31.3)	144/464 (31.0)
Cognitive impairment, n/N (%)			
Without	902/934 (96.6)	461/475 (97.1)	441/459 (96.1)
Mild	32/934 (3.4)	14/475 (2.9)	18/459 (3.9)
IADL Scale, n/N (%)	204/970 (21.0)	106/503 (21.1)	98/467 (21.0)
Dependent (0–7)	766/970 (79.0)	397/503 (78.9)	369/467 (79.0)
Independent (8)			
Tinetti's test, median/N (p25–p75)			
Balance	16/963 (14–16)	15/499 (14–16)	16/464 (14–16)
Gait	12/962 (11–12)	12/499 (11–12)	12/463 (12–12)
Total	27/960 (26–28)	27/497 (25–28)	28/463 (26–28)
Unipedal stance test, n/N (%)			
Is able	762/962 (79.2)	392/501 (78.2)	370/461 (80.3)
Is unable	200/962 (20.8)	109/501 (21.8)	91/461 (19.7)
Balance Wii test %, median/N (p25–p75)	70/965 (37–87)	70/502 (35–87)	71/463 (39–86)
Patients who had fallen during past year, n/N (%)			
No	658/970 (67.8)	312/504 (61.9)	346/466 (74.2)
Yes	312/970 (32.2)	192/504 (38.1)	120/466 (25.8)
Has received rehabilitative treatment for gait during the past year, n/N (%)			
No	907/938 (96.7)	466/485 (96.1)	441/453 (97.4)
Yes	31/938 (3.3)	19/485 (3.9)	12/453 (2.6)
Needs technical assistance to walk, n/N (%)			
No	844/965 (87.5)	435/502 (86.7)	409/463 (88.3)
Yes	121/965 (12.5)	67/502 (13.3)	54/463 (11.7)
Fear of falling, median/N (p25–p75)	8/934 (7–10)	8/475 (7–11)	8/459 (7–10)

medians and standard deviation (SD). To compare the differences between groups before and after intervention, Student's *T*-test and McNemar's test were used. A secondary analysis was carried out on those patients who completed the study intervention (per-protocol analysis). All statistical tests were two-sided and the level of significance was set at 5%. Statistical analyses were performed using Stata/SE, version 14 for Windows (Stata Corp. LP, College Station, TX, USA).

## Results

A total of 1016 participants were recruited between October 2013 and November 2016; 508 were assigned to the intervention group and 508 to the control group, of whom 469 proceeded with the study (Figure 1).

### Baseline data

Five hundred and seventy-seven (59%) participants were female; the median age was 75 (73–79); 121 (13%) required

technical assistance to walk and had better scores on the fear of falling assessment (median Short-FES-I = 8). A record of falls in the previous year was observed in 192 (38%) of the intervention group compared to 120 (26%) of the controls, [192 (38%) vs. 120 (26%)] (Table 1 and Appendix 1 available in *Age and Ageing online*).

### Outcomes

We observed no difference between groups on any of the balance tests post-intervention (at 3-month and 1-year follow-up visits), even though the intra-group balance scores improved at 3 months and 1 year. We found a reduction fear of falling in 0.63 points ( $P = 0.008$ ) at 3 months in the intervention group compared to controls that was not maintained in the 1-year follow-up visit (Table 2). The per-protocol analysis gave very similar results (see Appendix 2 available in *Age and Ageing online*).

We found 92 participants who fell at 3 months [28 (12.0%) vs. 64 (17.6%)] and 126 at 1 year [47 (23.6%) vs. 79 (24.8%)].

## Controlled trial of balance training using a video game console in community-dwelling older adults

Table 2. Outcomes between groups at 3 months and 1 year. Whole cohort study.

	Intervention	Control	Differences in groups		Differences between groups	
	Mean (SD) or # (%)	Mean (SD) or # (%)	Difference in % IG (95% CI)/N	Difference in % CG (95% CI)/N	Change difference % IG-CG (95%CI)	P-value
<b>Tinetti's test, balance</b>						
Baseline	14.9 (1.7)/499	14.8 (2.0)/464				
3 months	15.2 (1.4)/293	15.1 (1.9)/342	0.28 (0.09; 0.47)/293	0.30 (0.10; 0.50)/342	-0.02 (-0.30; 0.26)	0.878
1 year	14.9 (1.7)/250	15.1 (1.9)/295	0.08(-0.16; 0.32)/250	0.25 (0.04; 0.46)/295	-0.17 (-0.47; 0.14)	0.280
<b>Tinetti's test, gait</b>						
Baseline	11.4 (1.3)/499	11.4 (1.8)/463				
3 months	11.5 (1.3)/288	11.4 (1.9)/336	0.16 (-0.03; 0.35)/288	0.06 (-0.13; 0.25)/336	0.10 (-0.17; 0.37)	0.466
1 year	11.1 (2.0)/247	11.4 (1.9)/294	-0.15 (-0.44; 0.14)/247	0.07 (-0.17; 0.32)/294	-0.25 (-0.67; 0.17)	0.250
<b>Tinetti's test, total</b>						
Baseline	26.2 (2.6)/497	26.2 (3.5)/463				
3 months	26.7 (2.4)/288	26.5 (3.5)/333	0.43 (0.10; 0.76)/288	0.38 (0.04; 0.72)/333	0.05 (-0.43; 0.53)	0.835
1 year	26.1 (3.3)/246	26.4 (3.4)/294	-0.05 (-0.50; 0.40)/246	0.33 (-0.07; 0.73)/294	-0.38 (-0.98; 0.23)	0.220
<b>Unipedal stance test, if able</b>						
Baseline	231 (79.7)/501	276 (81.7)/461				
3 months	251 (86.6)/290	292 (86.4)/338	6.90 (1.20; 12.59)/290	4.73 (0.54; 8.93)/338	2.16 (-4.36; 8.69)	0.515
1 year	190 (76.3)/249	231 (79.1)/292	-8.03 (-7.60; 6.00)/249	-2.05 (-6.84; 2.73)/292	1.25 (-6.40; 8.90)	0.748
<b>Balance Wii test %</b>						
Baseline	62.9 (29.3)/502	63.8 (28.4)/463				
3 months	52.1 (32.3)/238	53.5 (30.2)/324	-10.8 (-15.9; -5.7)/238	-10.4 (-14.7; -6.1)/324	-0.4 (-7.1; 6.2)	0.895
1 year	49.5 (31.5)/258	58.8 (69.1)/293	-8.74 (-13.9; -3.59)/258	-2.18 (-10.6; 6.22)/293	-6.6 (-16.7; 3.6)	0.205
<b>Fear of falling</b>						
Baseline	9.5 (3.2)/475	9.0 (3.1)/459				
3 months	8.9 (2.4)/269	9.0 (3.0)/339	-0.61 (-0.89; -0.32)/269	0.06 (-0.19; 0.31)/339	-0.66 (-1.05; -0.28)	0.001
1 year	9.3 (2.7)/177	8.8 (3.1)/249	-0.60 (-1.06; -0.15)/177	-0.42 (-0.73; -0.11)/249	-0.18 (-0.71; 0.35)	0.499

IG, intervention group; CG, control group; SD, standard deviation; CI, confidence interval.

### Drop outs and harms

Three hundred and forty-seven (36%) participants dropped out of the study at 3 months, 234 (46%) in the intervention group vs. 113 (24%) of the controls. The most common reasons for dropping out were: lack of interest [117 (33.7%); 55 (23.5%) vs. 62 (54%); health problems [91 (26%); 77 (33%) vs. 14 (12.4%); lack of time [31 (9%); 26 (11%) vs. 5 (4.4%)], unreachable [42 (12%); 24 (10%) vs. 18 (16%)], problems with the training programme [17 (4.8%)]. The reasons for dropping out of study due to the training itself can be categorised in three groups: pain ( $n = 9$ ), difficulty performing exercises (due to difficulties with mobility  $n = 4$  due to a sensation of instability  $n = 3$ ) and exhaustion ( $n = 1$ ). (Figure 1 and Appendix 3).

### Discussion

Our study showed no beneficial effect on balance or falls of 3 months of balance training using the Nintendo Wii video console. We found a reduction in fear of falling at 3 months but this was no longer present at 1 year; this is most likely to be a chance finding. To date, this is the largest clinical trial of its kind [10, 11, 19, 20]. Exercises were performed safely; no accidents were recorded during training and the monitors did not have to prevent any falls. We did not perform warm-up exercises prior to the training.

To date, group and home exercise programmes containing some balance and strength training exercises, such as Tai Chi, are known to be effective in reducing falls according to the Cochrane review [21]. For multifactorial interventions, it is not known whether their efficacy may depend on factors that have not yet been determined.

It is possible that the balance variables analysed were compromised by the ceiling effect [22], making it impossible to observe improvements. It must be considered that the study population consisted of healthy, 'robust' older adults who live in the community and who already presented good results on all the balance tests at the baseline visit. The percentages of falls in both groups (38% intervention group and 26% control group) are similar to other studies in this age group; in our region, the percentage of falls in patients older than 65 ranges from 14% to 46% [3].

It is worth noting that there were baseline imbalances between our two groups. The intervention group had more women and a higher percentage with previous falls. This could be a source of bias.

### Limitations

Our trial had a number of limitations. First, the non-random method of group allocation using odd and even numbers is prone to bias, as the allocation of patients can be anticipated.

## P. Montero-Alía et al.

Blinding of patients was not possible, and there was no formal blinding of outcome assessors. It is also worth noting that there were baseline imbalances between our two groups. The intervention group had more women and a higher percentage with previous falls. There was substantial attrition, both immediately after allocation and during follow-up; 39 participants in the control group refused to participate after recruitment and assignment of codes. Third, adherence to the training programme was a further problem (mostly due to health problems or lack of interest).

In conclusion, our study failed to demonstrate benefit from balance training using the Nintendo Wii video console in terms of any change in the balance tests or incident falls; the reduction in fear of falling at 3 months may be a chance finding.

**Supplementary Data:** Supplementary data mentioned in the text are available to subscribers in *Age and Ageing* online.

**Acknowledgements:** We would like to thank the Mataró Nursing Home of the Ministry of Labor, Family and Social Affairs for allowing us to carry out the training programme in their facilities. We would also like to thank all the participants for collaborating on this project.

**Declaration of Conflict of Interest:** Nintendo lent the equipment to carry out the training programme. This equipment was returned up on completion of the study, as stipulated in the contract.

**Declaration of Sources of Funding:** This project received a grant for primary care research from the Fundació Institut Universitari per a la recerca a l'Atenció Primària de Salut Jordi Gol i Gurina (IDIAPJGol) in 2010 (Barcelona, Spain) and a Goncal Calvo I Queralto grant from the Acadèmia de Ciències Mèdiques i de la Salut de Catalunya i Balears, Filial Maresme 2011 (Mataró, Spain). Additionally, it received funding from the Instituto de Salud Carlos III (Madrid, Spain) in the 2012 call for Strategic Action in Health Grants, within the framework of the Spanish National Plan for Scientific Research Development and Technical Innovation 2008–11; under file code PI12/01677, and cofounded by the European Union through the European Regional Development Fund (ERDF).

## References

- World Health Organization. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2008. [http://www.who.int/ageing/publications/Falls\\_prevention7March.pdf](http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf). Available from.
- Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ *et al*. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD007146.
- Da Silva Gama ZA, Gómez Conesa A, Sobral Ferreira M. Epidemiología de caídas de ancianos en España. Una revisión sistemática, 2007. *Rev Esp Salud Pública* 2008; 82: 43–55.
- Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing* 2012; 41: 549–52.
- Fu AS, Gao KL, Tung AK, Tsang WW, Kwan MM. The effectiveness of exergaming training for reducing fall risk and incidence among the frail older adults with a history of falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 96: 2096–102.
- Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AM, Stewart A. Exercising with Computers in Later Life (EXCELL) – pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes* 2010; 3: 238.
- Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture* 2010; 31: 307–10.
- Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii Balance board: usability and validation. *J Neuroeng Rehabil* 2014; 11: 99.
- Leach JM, Mancini M, Peterka R, Hayes TL, Horak FB. Validating and calibrating the Nintendo Wii Balance Board to derive Reliable Center of pressure Measures. *Sensors* 2014; 14: 18244–67.
- Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. A narrative synthesis of Nintendo Wii Fit Gaming protocol in addressing balance among healthy older adults: What system works? *Games Health J* 2017; 6: 65–74.
- Shier V, Trieu E, Ganz D. Implementing exercise programs to prevent falls: systematic descriptive review. *Inj Epidemiol* 2016; 3: 16.
- Montero-Alía P, Muñoz-Ortiz I, Jiménez-González M *et al*. Study protocol of a randomized clinical trial evaluating the effectiveness of a primary care intervention using the Nintendo™ Wii console to improve balance and decrease falls in elderly. *BMC Geriatr* 2016; 16: 8.
- Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1986; 34: 119–26.
- Vellas B, Wayne SJ, Romero I, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45: 735–8.
- Guías Nintendo [[http://www.guiasnintendo.com/2a\\_WII/wii\\_fit/wii\\_fit\\_sp/test\\_equilibrio.html](http://www.guiasnintendo.com/2a_WII/wii_fit/wii_fit_sp/test_equilibrio.html)]
- Kempen GI, Yardley L, van Haastregt JC *et al*. The Short FES-I: a shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing* 2008; 37: 45–50.
- Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1975; 23: 433–41.
- Guías Nintendo [<http://wiiFit.com/training/balance-games.html>]
- Padala KP, Padala PR, Lensing SY *et al*. Efficacy of Wii-Fit on static and dynamic balance in community dwelling older veterans: a randomized controlled pilot trial. *J Aging Res* 2017; 2017: 4653635.

**Controlled trial of balance training using a video game console in community-dwelling older adults**

20. Roopchand- Martin S, Mc Lean R, Gordon C, Nelson G. Balance training with Wii Fit plus for community-dwelling persons 60 years and older. *Games Health J* 2015; 4: 247–52.
21. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ *et al.* Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; CD007146. doi:10.1002/14651858.CD007146.pub3.
22. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010; 46: 239–48.

**Received 7 June 2018; editorial decision 29 March 2019**



