



**Universidad de Valparaíso**  
Facultad de Medicina  
Carrera de Kinesiología

**RIESGO DE CAÍDAS MEDIDO CON TEST  
TINETTI Y TEST TIME UP AND GO ENTRE  
ADULTOS MAYORES QUE ASISTEN Y NO  
ASISTEN AL PROGRAMA DE ACTIVIDAD  
FÍSICA DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS DE  
LIMACHE, CHILE 2008.**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA**

**AUTORES: RODRIGO AVILÉS MIRANDA  
MIGUEL DÍAZ MONTALVA**

**PROFESOR GUÍA: JESABEL NAVARRETE C. KLG  
CENTRO TRAUMATOLÓGICO QUILLOTA**

Valparaíso-Chile  
2008

*“A nuestros padres y hermanos quienes estuvieron siempre a nuestro lado y apoyaron en todo momento, con su incondicional amor, comprensión y enseñanza, pilares fundamentales de nuestro desarrollo personal y profesional.  
También dedicamos este estudio a Kathy y Pauly, por su amor, comprensión y respeto brindado en estos hermosos años que llevamos juntos”*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a todos aquellos que colaboraron con nuestra investigación e hicieron posible su realización.

A los adultos mayores del Hospital Santo Tomas de Limache por su disposición a participar en el estudio.

A la kinesiólogas Claudia Canessa y Jesabel Navarrete por su apoyo, enseñanza y profesionalismo.

A la profesora Lorena Villarroel por su constante preocupación y apoyo en los momentos más difíciles de este proceso.



## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Abstract	1
Resumen	2
1. Introducción	3 - 5
2. Marco Teórico	6 - 42
2.1. Crecimiento de la Población Adulto Mayor	7
2.2. Envejecimiento	8 - 9
2.2.1. Efectos del Envejecimiento sobre la Masa y Fuerza Muscular	10 - 11
2.2.2. Efectos del Envejecimiento sobre la Propiocepción y el Balance	11 - 15
2.2.3. Efectos del Envejecimiento sobre la Marcha	15 - 18
2.3. Caídas	18 - 19
2.3.1. Causas de las Caídas	20 - 22
2.3.2. Consecuencias de las Caídas	22 - 24
2.3.3. Evaluación de las Caídas	24 - 26
2.3.3.1. Test Time Up and Go (1991) (TUG)	26 - 29



2.3.3.2- Test Tinetti (1986)	29 - 32
2.3.4 Actividad Física como Prevención de Caídas	32 - 42
3. Hipótesis	43
4. Objetivo general	44
5. Objetivos específicos	45
6. Materiales y métodos	46 – 59
6.1. Sujetos de estudio	47
6.1.1. Tipo de estudio	47
6.1.2. Criterios de inclusión	47 - 48
6.1.3. Criterios de exclusión	48
6.1.4. Caracterización de la Población	49 - 54
6.2. Lugar	55
6.3. Materiales	55
6.4. Diseño de Estudio	56 - 58
6.5. Análisis Estadístico	59
7. Resultados	60-71
7.1 Resultados para la Aplicación del Test Tinetti y TUG para los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	61 - 63
7.2. Determinación del riesgo de caídas que tienen los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	64 - 67
7.3 Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test Tinetti.	68 - 69
7.4.- Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten	70 - 71



y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test TUG.

8.	Discusión	72- 77
9.	Conclusión	78
10.	Referencias Bibliográficas	79 - 103
11.	Anexos	104 - 118



## **ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS y ANEXOS**

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
Tabla N° 1. Porcentaje de hombres y mujeres del grupo que asiste y no asiste al Taller de Actividad Física.	50
Tabla N° 2. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk.	51
Tabla N° 3. Característica edad, peso, talla e IMC para grupo que asiste y no asiste al Taller de Actividad Física.	52
Tabla N° 4. Características de estado civil, educación, condición de vida, situación laboral, N° de fármacos, Tipo de Fármacos y N° de patologías asociadas para los grupos que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física expresadas en porcentaje y frecuencia.	53
Tabla N° 5. Puntajes obtenidos en <i>Test</i> Tinetti y TUG para AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	61
Tabla N° 6. Frecuencia y porcentaje de riesgo de caídas <i>Test</i> Tinetti de AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física	64
Tabla N° 7. Frecuencia y Porcentaje de riesgo de caídas <i>Test</i> TUG de AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física	65
Tabla N° 8. Comparación riesgo de caídas <i>Test</i> Tinetti entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	68
Tabla N° 9. Comparación riesgo de caídas <i>Test</i> TUG entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	70



**Figuras:**

Figura N° 1: Caracterización etárea según Media y D.E en ambos Grupos.	50
	62
Figura N°2: Puntaje obtenido en <i>Test</i> Tinetti AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.	
Figura N° 3. Puntaje obtenido en <i>Test</i> TUG por AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física	63
Figura N° 4. Comparacion Porcentaje riesgo de caida en <i>Test</i> Tinetti para AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad.	66
Figura N° 5. Comparacion Porcentaje riesgo de caida en <i>Test</i> TUG para AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad.	67

**Imágenes:**

Imágen N° 1. Sala de eventos	107
Imágen N° 2. <i>Test</i> TUG	111
Imágen N° 3. Silla Utilizada <i>Test</i> TUG	114
Imágen N° 4. Silla Utilizada <i>Test</i> Tinetti	114
Imágen N° 5. Cronómetro Utilizado en <i>Test</i> TUG	114
Imágen N° 6. Etapa Calentamiento	116
Imágen N° 7. Etapa Mantención Trofismo Muscular	117
Imágen N° 8 Etapa Ejercicios de Equilibrio	117
Imágen N° 9 Etapa Ejercicios Recreativos	118
Imágen N°10 Etapa Vuelta a la Calma	118



**Anexos:**

ANEXO 1. Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM)	104-106
ANEXO 2. Dependencias Hospital Santo Tomás de Limache	107
ANEXO 3. Ficha de Evaluación Adultos Mayores	108
ANEXO 4. Ficha Test Tinetti	109-110
ANEXO 5. Instrucciones para Test Time Up and Go	111
ANEXO 6. Consentimiento Informado	112-113
ANEXO 7. Materiales	114
ANEXO 8. Programa de Ejercicios Taller Actividad Física Adultos Mayores Hospital Santo Tomás de Limache	115-118



## ABSTRACT

The aim of our study was to compare the falls risk among older adults attending and not attending a program of physical activity. The study was conducted during the first half of 2008 at the Hospital of Santo Tomas Limache, Chile. We evaluated the risk of falls by 18 older adults to 60 years attending the program on physical activity and 26 older adults to 60 years who did not attend the program. To measure the fall risk was used to Test Tinetti and Test Time Up and Go (TUG). The results showed that 94.4% of the older adults attending the program presented a fall risk normal or low, 5.6% moderate risk and not presented high-risk in both test, however only 30.8% and 53.8% of the older adults not attending the program had a fall risk normal or low, a 42.3% and 26.9% moderate risk, and a 26.9% and 19.2% high risk evaluated with test Tinetti and TUG respectively.

It concludes that there are statistically significant differences (95%,  $p = 0000$  ...) in the fall risk among older adults attending and not attending the program physical activity, the first taking a lower fall risk compared to older adults those who do not attend the program.

Key Words: fall risk, Tinetti, TUG, older adults.



## RESUMEN

El objetivo de nuestro estudio fue comparar el riesgo de caídas entre adultos mayores (AM) que asisten y no asisten a un Taller de Actividad Física. El estudio fue realizado durante el primer semestre del 2008 en el Hospital Santo Tomás de Limache, Chile. Se evaluó el riesgo de caídas en 18 AM de 60 años y más que asisten al Taller de Actividad Física y 26 AM de 60 años y más que no asisten al Taller. Para medir el riesgo de caídas se utilizó el *Test* de Tinetti y *Test* Time Up and Go (TUG). Los resultados mostraron que el 94,4% de los AM que asisten al Taller presentan un riesgo de caídas normal o bajo, un 5,6% riesgo moderado y no presentaron riesgo alto en ambos *Test*, en cambio sólo el 30,8% y el 53,8% de los AM que no asisten al Taller tuvieron un riesgo de caída normal o bajo, un 42,3% y un 26,9% riesgo moderado, y un 26,9% y un 19,2% alto riesgo evaluados con el *Test* Tinetti y TUG respectivamente.

De lo anterior se concluye que, existen diferencias estadísticamente significativas (IC95%,  $p=0,000...$ ) en el riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física, teniendo los primeros un menor riesgo de caídas en comparación a los AM que no asisten al Taller.

Palabras claves: riesgo de caídas, Tinetti, TUG, adultos mayores.



## 1.- INTRODUCCIÓN

Los cambios socioculturales, tecnológicos y económicos han llevado a una disminución de las tasa de natalidad y mortalidad, además de un incremento de las *proyecciones* de vida, modificando la estructura demográfica de la población mundial; debido a esto la población mundial esta envejeciendo y Chile es parte de ésta realidad. Según el censo del 2002, el 11.4% de la población total son adultos mayores (AM) de 60 años, lo que equivale a 412.000 AM más que el último censo de 1992. A nivel regional, la V Región lidera los índices de población de AM en el país con un 13.4%.<sup>1</sup>

En los AM, los accidentes ocupan el séptimo lugar como causa de muerte.<sup>2</sup> Las caídas, a su vez, son la causa principal de accidentes en los AM, con frecuencia éstas no tienen consecuencias mortales pero si afectan la salud y la calidad de vida de las personas. Se estima que aproximadamente un tercio de la población mayor de 65 años que vive en la comunidad sufrirá una caída en el transcurso de un año, pudiendo llegar esta cifra al 50%, tanto en los AM institucionalizados como en los AM de 80 años o más.<sup>3</sup>



## Introducción

Las caídas provocan lesiones importantes como las fracturas, que en los AM conllevan una larga y difícil rehabilitación, pudiendo llegar a ser, en ocasiones, fatales. Las caídas también generan consecuencias psicosociales, como el miedo a caerse nuevamente, o un estado continuo de ansiedad tanto del paciente como de sus familiares, éstos últimos convirtiéndose en sobreprotectores, aislándolo socialmente, limitando su autonomía y confianza, causando restricción en sus actividades de la vida diaria.<sup>4</sup>

Actualmente existen estudios en los cuales se mencionan los beneficios fisiológicos, funcionales y psicosociales de la actividad física en los AM y su efecto preventivo en la disminución del riesgo de caídas.<sup>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18</sup> En nuestro país, en el año 2001 una investigación encontró, que el 85% de las caídas dentro de la casa correspondían a pacientes que refieren ausencia de actividad física frecuente y esto sucedía en el 58.4% en las caídas fuera del hogar.<sup>19</sup> Esta relación de actividad física con el riesgo de caídas adquiere una importante relevancia en nuestro país teniendo en cuenta que en la última encuesta de calidad de vida y salud (ECVS) realizada en el 2003, encontró que el 96% de los AM de 64 años son sedentarios<sup>20</sup>. Debido a esto último, la población de AM en Chile tendría mayor riesgo de caídas, estando expuesto a consecuencias nefastas para su salud.



## Introducción

En Chile sólo existen estudios que miden el efecto fisiológico de la actividad física y la influencia de ésta en diversas patologías, no estudiando el efecto preventivo sobre el riesgo de caídas en los AM.<sup>21 22</sup>

Es por esto que consideramos importante la realización de un estudio que contemple la relación de la actividad física, herramienta de bajo costo, fácil implementación, y accesible a toda la población, con las caídas, debido a las importantes consecuencias físicas, psicológicas y funcionales que derivan de éstas.

El propósito de la presente investigación es comparar el riesgo de caídas medido a través del Test de Tinetti(1986)<sup>23</sup> y el *Test Time Up and Go* (1991)<sup>24</sup> (TUG) entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física para AM. La investigación se realizó en el Hospital Santo Tomás de Limache durante los meses de Junio y Julio del año 2008. De esta forma nuestra investigación buscará entregar datos relevantes sobre los beneficios de la actividad física en la prevención de caídas en los AM, además de estimular la realización de futuros estudios que aborden este importante tema.



## **2.- MARCO TEÓRICO**

A continuación se desarrollan los Referentes Teóricos que enmarcan la experiencia del presente Seminario de Título, los cuales dan sustento al proceso de investigación y se organizan en la siguiente estructura:

2.1.- Crecimiento Población Adulto Mayor.

2.2.- Envejecimiento.

2.2.1.- Efectos del Envejecimiento sobre la Masa y Fuerza.

2.2.2.- Efectos del Envejecimiento sobre la Propiocepción y el Equilibrio.

2.2.3.- Efectos del Envejecimiento sobre la Marcha.

2.3.- Caídas.

2.3.1.- Causas de las Caídas.

2.3.2.- Consecuencias de las Caídas.

2.3.3.- Evaluación de las Caídas.

2.3.3.1. - Test Time Up and Go (TUG).

2.3.3.2. - Test Tinetti.

2.4.- Actividad Física como Prevención de Caídas.



## **2.1.- CRECIMIENTO POBLACIÓN ADULTO MAYOR:**

El mundo esta envejeciendo rápidamente, el número de AM se incrementará a más del doble, desde un 11% el en año 2006, equivalente a 650 millones de AM, a un 22% en el 2050, equivalente a 2 billones de AM en el mundo.<sup>25</sup> También se ha incrementado el grupo de los "muy viejos", o sea los mayores de 80 años de edad, que en los próximos 30 años constituirán el 30 % de los AM en los países desarrollados y el 12 % en los llamados en vías de desarrollo.<sup>26</sup>

Al igual que el resto del mundo, en América Latina y el Caribe, la población de 60 años y más está aumentando sostenidamente, desde un 8 % para el año 2000, a un 22.6 % para el año 2050. <sup>27</sup>

En Chile, según el CENSO de 2002, el 11.4% de la población total son AM de 60 años y más, lo que corresponde a 412.000 AM más que el contabilizado en el último censo, siendo también el grupo que proporcionalmente, más ha crecido con un 3.3% vs. 2.1% de aumento en la población general. Por su parte, la V Región de Valparaíso presenta el mayor porcentaje de AM del país con un 13,43%. Dentro de esta región, la comuna de Limache tiene un porcentaje mayor a la media nacional (13.91%)<sup>1</sup>



## **2.2.-ENVEJECIMIENTO**

Con el proceso de envejecimiento, la mayor parte de los órganos sufre un deterioro de su capacidad funcional, que condiciona una mayor susceptibilidad a la agresión externa al disminuir los mecanismos de respuesta y su eficacia para conservar el equilibrio en el medio interno (Homeostasis).<sup>28</sup> Esta disminución de la respuesta se manifiesta inicialmente, sólo bajo circunstancias de intenso estrés para luego pasar a manifestarse ante mínimas agresiones. Según se pierde la reserva funcional la susceptibilidad es mayor, aumentando la posibilidad de que cualquier noxa causal desencadene en la pérdida de función, discapacidad y dependencia.<sup>29, 30</sup> El envejecimiento es un proceso lento pero dinámico que depende de muchas influencias internas y externas, incluidas la programación genética y los entornos físicos y sociales. Es multidimensional y multidireccional, en el sentido de que hay diferencias en el ritmo y la dirección del cambio (ganancias y pérdidas) de las distintas características de cada individuo y entre individuos.<sup>31</sup>

Entre los efectos ocasionados por el envejecimiento se mencionan: a nivel músculo-esquelético, la disminución de la estatura, disminución de la masa muscular; disminución de la densidad ósea, disminución de la movilidad articular, aumento de rigidez de cartílagos, tendones y ligamentos, pérdida de fuerza, mayor índice de fatiga muscular y notable disminución del número y



tamaño de las fibras musculares. A nivel cardiovascular ocurre un aumento de la presión arterial, disminución del gasto cardíaco, principalmente por disminución del volumen sistólico; disminución del consumo de oxígeno y su utilización por los tejidos, así como una menor capacidad de adaptación y recuperación frente al ejercicio. Además el envejecimiento está asociado a una disminución de la capacidad vital y al aumento de la frecuencia ventilatoria durante el ejercicio. Así también a medida que se envejece existe un menor tiempo de reacción y velocidad de movimientos; disminución de la agilidad, coordinación, y trastornos del equilibrio.

Es por lo anteriormente señalado que resultan comunes en los AM los dolores de espalda, fracturas de cadera, problemas respiratorios, hipertensión arterial, lesiones osteomioarticulares, trastornos angiológicos, digestivos y nerviosos.<sup>32</sup>

En el aspecto psicosocial, el AM se enfrenta a nuevas condiciones de vida por la pérdida de roles familiares y sociales que se agregan a un trasfondo de enfermedades y a una disminución de sus capacidades de adaptación. Resultan frecuentes los problemas de autoestima, depresión, distracción (diversión) y relaciones sociales en este grupo etáreo.<sup>33</sup>



## **2.2.1.- Efectos del Envejecimiento sobre la Masa y Fuerza**

### **Muscular**

La sarcopenia ha sido definida como la pérdida de masa muscular y fuerza que ocurre durante el envejecimiento.<sup>34</sup> Además ha sido definida como el cambio en la musculatura con la edad, que incluye disminución de la fuerza muscular, disminución de la eficiencia muscular (fuerza muscular-unidad de masa muscular), y disminución de la síntesis proteica muscular;<sup>35</sup> La masa muscular de los miembros superiores e inferiores comienza a disminuir a partir de los 30 años, y ésta disminución se acelera después de los 50 años.<sup>36</sup> Por otra parte, el contenido de proteína contráctil disminuye aún más rápido y se sustituyen proteínas estructurales intra y extracelular por lípidos.<sup>37</sup> Además el envejecimiento provoca una reducción de la proporción de la isoforma de la cabeza pesada de la miosina y de las fibras tipo II (que afecta a la fuerza y rapidez del movimiento), otro efecto del envejecimiento sobre las células musculares es el daño del ADN mitocondrial.<sup>38</sup>

La fuerza muscular disminuye con la edad de modo tal que, en promedio, los AM que tienen más de 80 años presentan, 40% menos de fuerza que las personas en su segunda década. Diversos estudios sugieren una pérdida de fuerza muscular entre un 30-40% en EEII y EESS, un 60% en la fuerza de prensión y entre un 10-25% de fuerza del cuádriceps entre los 30 y 80 años.<sup>39</sup>



<sup>40, 41</sup> Esto se traduce en dificultades para la deambulaci3n, paso inseguro y disminuci3n de la velocidad de la marcha, facilitando las caídas, los traumatismos y las fracturas.<sup>42, 43, 44, 45</sup>

Adem3s, 3ltimamente, se ha reportado que la p3rdida de fuerza muscular puede alterar la capacidad de los sistemas humanos para generar respuestas r3pidas, con el fin de corregir el equilibrio despu3s de perturbaciones s3bitas, conduciendo a comportamientos deficientes en la recuperaci3n, alterando de 3sta forma, el control motor.<sup>46, 47,48</sup>

Aunque la sarcopenia no se revierte completamente con el ejercicio, la inactividad f3sica, lidera la p3rdida muscular acelerada. Incluso en individuos de edad muy avanzada el entrenamiento tiene efectos significativos tanto en la masa muscular como en la fuerza desarrollada por un grupo de m3sculos.<sup>49, 50</sup>

### **2.2.2.- Efectos del Envejecimiento sobre la Propiocepci3n y el Equilibrio**

El equilibrio depende de los *inputs* sensoriales, del procesamiento central (o control motor), de la fuerza y potencia muscular. Casi todas las medidas cl3nicas o de laboratorio relacionadas con el equilibrio, muestran que 3ste se encuentra alterado con la edad avanzada.<sup>51</sup> Medidas de laboratorio han



ayudado a describir cambios en los componentes específicos del equilibrio con el envejecimiento.<sup>52</sup> Los AM saludables tienen una disminución de cada sistema sensorial relacionado con el equilibrio. Lo que se manifiesta en una disminución de la sensación táctil y de presión de la superficie plantar, además de una alteración de la propiocepción, de la agudeza y detección visual, y del *input* vestibular.<sup>51, 53, 54, 55</sup>

Diversas investigaciones han estudiado las contribuciones del Sistema Visual, Vestibular y de la Propiocepción sobre el equilibrio, encontrando que la Propiocepción es un factor preponderante para el mantenimiento de éste.<sup>56, 57, 58, 59</sup> Debido a esto, alteraciones en la propiocepción han sido asociadas con una mayor incidencia de caídas.<sup>60</sup>

La propiocepción envuelve componentes centrales y periféricos. A nivel periférico, la propiocepción está compuesta por *inputs* neurales acumulativos desde los mecanorreceptores (receptores articulares, musculares y cutáneos). De éstos mecanorreceptores el huso muscular es el mayor receptor envuelto en la Propiocepción<sup>61</sup>

En consecuencia, se han estudiado cambios anatómicos y fisiológicos en el huso muscular relacionados con la edad, resultando en una disminución de la respuesta del huso muscular, disminución en el número total de las fibras



musculares intrafusales, fibras en cadena por huso, el aumento de grosor de la cápsula del huso, alteraciones de mielina, atrofia axonal y disminución de la velocidad de conducción nerviosa,<sup>62, 63, 64, 65, 66</sup> resultando en una disminución del rendimiento neuromuscular. Por otra parte se ha demostrado que el AM tiene menos, pero en promedio, más grandes y lentas unidades motoras, lo que provoca profundas alteraciones en la producción de la fuerza y control muscular<sup>67</sup>.

Por otra el componente central envuelve vías internas de feedback que transmiten información entre y hacia áreas sensoriales y motoras.<sup>68</sup>

A éste nivel, el envejecimiento provoca alteración de la función de las vías conductoras somatosensoriales, pérdida progresiva del sistema dendrítico en el cortex motor, pérdida en el número de neuronas y receptores, además de cambios neuroquímicos en el cerebro.<sup>69, 70, 71</sup>

La contribución relativa de los niveles centrales y periféricos no está establecida, pero es razonable esperar que la disminución de la propiocepción encontrada en AM pudiera estar relacionada con cambios centrales y periféricos. Sin embargo, *Horak* en 1989 y *Stelmach* 1986, sugieren que, los AM pueden compensar la propiocepción deteriorada (*inputs* periféricos) aumentando la sensibilidad de la codificación sensorial central (*inputs*



centrales), reduciendo así los errores de percepción propioceptiva durante el control de equilibrio<sup>72, 73</sup>.

Por otro lado, *Gauchard* en 1999, estudió los efectos de diferentes tipos de ejercicio en el control postural y el equilibrio. Concluyendo que la propiocepción puede ser "entrenada" y que el ejercicio regular de naturaleza propioceptiva podría ser beneficioso para retener o recuperar el equilibrio.<sup>74</sup>

El mecanismo exacto del porqué el ejercicio mejora la propiocepción articular aún no se ha entendido claramente. Sin embargo, estando los niveles central y periférico involucrados en la propiocepción, no es de extrañar que las explicaciones para la mejora de propiocepción, a causa de la actividad física, involucra ambos componentes.<sup>75</sup> A nivel Periférico no hay evidencia de que el entrenamiento cambie el número de mecanorreceptores,<sup>76</sup> pero hay pruebas de que el entrenamiento induce adaptaciones morfológicas en los principales mecanorreceptores involucrados en la propiocepción, el huso muscular. El entrenamiento puede inducir adaptaciones del huso muscular a un micronivel, las fibras musculares intrafusales, las que pueden mostrar algunos cambios en el metabolismo; y en un nivel macro, la latencia del reflejo de respuesta disminuye y aumenta la amplitud.<sup>77</sup> Por otra parte, a nivel central los *inputs* aferentes repetitivos de los mecanorreceptores, podrían modificar los mapas corticales del cuerpo a través del tiempo. Cambios plásticos en la corteza pueden ser



inducidos por repetidos posicionamientos del cuerpo y de las articulaciones de las extremidades inferiores en determinadas posiciones espaciales, como las demandadas por el ejercicio. La actividad física regular con el tiempo podría aumentar la representación cortical de las articulaciones, conduciendo a una mejor propiocepción articular.<sup>78</sup>

### **2.2.3.- Efectos del Envejecimiento sobre la Marcha**

El deterioro de la marcha es progresivo y definitivo con el envejecimiento, y éste deterioro es agravado en la mayoría de las ocasiones por la presencia de diferentes enfermedades, provocando alteraciones de los distintos componentes de la marcha, lo que a su vez establece diferencias en la forma de caminar.

En relación a las alteraciones biomecánicas de la marcha, *Ostrosky* en 1994 publicó un estudio acerca de la postura del cuerpo, la pelvis y los pies en la marcha normal. En éste estudio, realizado en 30 jóvenes (con un promedio etáreo de 28.2 años, una estatura de 1.72 m y de 64.9 Kg. de peso), *versus* 30 AM (67.4 años, 1.70 m y 72.1 kg), se instalaron sistemas reflectantes en la cresta ilíaca, trocánter mayor, rodilla, parte media de la pierna, talón y en el 5° metatarsiano. Con un sistema de vídeo pudieron medir la extensión y flexión de la cadera, de la rodilla y del pie, además de la velocidad y fuerza de la marcha.



Observaron que la extensión de la pelvis y de la rodilla, así como la fuerza de impulso de la planta del pie, eran menores en los AM que en los jóvenes, quienes tenían una marcha más eficiente.<sup>79</sup>

En el 2001, *Kerrigan* realizó un estudio en sujetos sanos, pudo demostrar que la extensión de la pelvis en la marcha era significativamente menor en los AM y especialmente en los que se caen. Normalmente, la pelvis se extiende  $20.4^\circ \pm 4.0^\circ$  en los adultos jóvenes. En los AM que no sufren caídas el ángulo de extensión de la pelvis llega a  $14.3^\circ \pm 4.4^\circ$ , contrastando con los AM que se caen en los cuáles el ángulo de extensión de pelvis es de  $11.1^\circ \pm 4.8^\circ$ . Concluyendo que ésta limitación en el desplazamiento de la pelvis altera la estabilidad de la marcha.<sup>80</sup> Lo anterior fue corroborado por *McGibbon* en el mismo año, en 93 sujetos sanos, entre 20 y 90 años: encontraron que los AM caminan más lentamente que los jóvenes  $1.13 \pm 0.20$  m/seg *versus*  $1.20 \pm 0.18$  m/seg siendo la diferencia altamente significativa ( $p=0.007$ ). Además, descubrieron que la velocidad angular desde la pelvis bajaba al disminuir la extensión de ella, llegando a  $0^\circ$  en la proximidad de los 55 años, para hacerse negativa después de esa edad. Ésta situación generaría un desbalance kinético, ya que el liderazgo de la marcha se traspasa desde la pelvis al tronco, extremando el bamboleo normal del cuerpo, lo que a su vez modifica el rango de los movimientos y en consecuencia, el uso eficiente de la musculatura.<sup>81</sup> En la misma investigación se realizó un estudio matemático de la marcha,



estableciendo que en los jóvenes hay un uso concéntrico de la energía al utilizar los músculos espinales como eje en la estructuración de la marcha. En cambio en los AM, el mal uso o desuso de sus músculos espinales obliga a una transferencia excéntrica de la energía que aumenta el bamboleo de la marcha, alterando el equilibrio, y por lo tanto, facilitando las caídas.<sup>81</sup>

Lo anterior, confirma lo encontrado por *Bianchi* en 1998, en una investigación espacial de la marcha y del costo de energía requerida, que muestra la necesaria relación armónica del cuerpo para una marcha eficiente, la cual se perturba con los cambios de postura que genera el envejecimiento.<sup>82</sup> Además, *Grabiner* en el 2001, notó un aumento en la separación de los pies y una tendencia a que los pasos de los AM fueran más anchos que largos, aumentando la base de sustentación y disminuyendo la velocidad de marcha.<sup>83</sup>

Las diversas alteraciones de la marcha provocan variadas consecuencias, entre las que destacan las caídas y las fracturas de cadera. Se ha encontrado que anualmente entre los AM en los EEUU ocurren sobre 250.000 fracturas de cadera.<sup>84</sup> El 90% de estas fracturas en los AM son el resultado de una caída, particularmente entre las mujeres<sup>85</sup> y la mayoría de las fracturas de cadera ocurren con relación a la marcha.<sup>86</sup> Esta facilidad para caer



durante la marcha que presentan los AM, fue documentada por *Bennett* en 1996, en un estudio de 407 AM, donde se estableció que había una clara relación entre la edad y la posibilidad de caer. Se encontró que 13% de los AM entre 65 y 74 años, tenían algún defecto de la marcha que favorecía el riesgo de caer, así como 28% de los sujetos entre 75 y 84 años y en casi la mitad de los AM de más de 85 años.<sup>87</sup> Además, *Rubenstein* en 1994, encontró como causa más frecuente, el desbalance de la marcha en los AM que viven en casas de reposo como causa de caída.<sup>88</sup>

### **2.3.- CAÍDAS**

Las lesiones no intencionales son la quinta causa de muerte en los AM (después de las causas cardiovasculares, neoplásicas, cerebrovasculares, y pulmonares).<sup>89</sup> La caída, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad;<sup>90,91</sup> es responsable de 2/3 de las muertes como resultado de éstas lesiones no intencionales.<sup>89</sup> Además representan la sexta causa de muerte en los AM de 65 años.<sup>92</sup> Es uno de los problemas más importantes dentro de la patología geriátrica y principal causa de lesiones, de incapacidad e incluso de muerte en este grupo de población.<sup>93</sup>



Junto con la incontinencia urinaria, demencia e inmovilidad constituye los llamados “gigantes de la geriatría”.<sup>94</sup> La caída puede ser además, un marcador o signo de otros problemas de salud y/o el anuncio de una nueva o más grave caída en un futuro próximo<sup>95</sup>

Se estima que aproximadamente, un tercio de la población mayor de 65 años que vive en la comunidad, sufrirá una caída en el transcurso de un año,<sup>96</sup> en la mitad de tales casos, las caídas son recurrentes,<sup>97</sup> teniendo un mal pronóstico, de manera que casi la tercera parte de éstas personas requieren hospitalización, es ingresada en una residencia o fallece en el transcurso de 1 año.<sup>98</sup> En los AM de 75 años ésta frecuencia se eleva hasta el 40%,<sup>99</sup> pudiendo llegar esta cifra al 50% entre los AM institucionalizados o en los mayores de 80 años,<sup>91</sup> pero superados los 85 años el número de caídas reportadas disminuye, posiblemente por restricción de las AVD.<sup>100</sup>

Las mujeres parecen sufrir más caídas que los hombres hasta los 75 años, después de ésta edad la frecuencia es similar en ambos sexos.<sup>101</sup> Otros estudios ( *Cummings, Peels* en el 2002) señalan que la mitad de las mujeres y un tercio de los hombres de 85 años de edad o más experimentan una caída anual.<sup>102,103</sup> Por otro lado, la incidencia de caídas en los AM que viven en geriátricos es hasta tres veces más alta en comparación con aquellos AM que viven en la comunidad.<sup>104</sup>



### **2.3.1.- Causas de las Caídas**

Las causas de las caídas en los AM suelen ser eventos multifactoriales en la que participan factores intrínsecos (relacionados con el paciente) y extrínsecos (relacionados con el medio ambiente).<sup>97</sup>

Diversos estudios afirman que los factores extrínsecos, como una mala iluminación, objetos que faciliten un tropiezo o resbalón, etc, son los responsables del 55% al 77% de las caídas como único evento,<sup>86,105,106</sup> mientras que en las caídas recurrentes se ha reportado que los factores de riesgo intrínsecos desempeñan un papel dominante, teniendo los extrínsecos una función adicional.<sup>107, 108</sup>

Se ha comprobado que los cambios normales del proceso de envejecimiento y las patologías adyacentes, contribuyen al aumento del número de caídas en los AM, destacando, cambios visuales como la disminución de la percepción de la profundidad, susceptibilidad al deslumbramiento, disminución de la agudeza visual, y dificultades en la acomodación a la luz; cambios neurológicos como la pérdida del equilibrio y la propiocepción, alteración del control motor, así como aumento en el tiempo de reacción; modificaciones



cardiovasculares, que originan hipoxia cerebral e hipotensión postural; cambios intelectuales, entre éstos los de confusión, pérdida del juicio, conducta impulsiva y modificaciones músculo-esqueléticas, que abarcan posturas incorrectas, deformidades en los pies, endurecimiento del tejido colágeno y disminución de la fuerza muscular. <sup>48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115</sup>

Los medicamentos pueden ser adecuadamente recomendados para el tratamiento de las enfermedades, pero también tienen efectos adversos; la caída es uno de los efectos adversos más comunes relacionados con las drogas.<sup>116</sup> Se ha comprobado que la polifarmacia es un factor precipitante de caídas. En un reciente metanálisis que evaluó la influencia del consumo de fármacos y el riesgo de presentar caídas, la polifarmacia triplicó el riesgo de éstas. Además se sabe que los fármacos psicotrópicos, en general y las benzodiacepinas, en particular están asociados con caídas en los AM.<sup>117</sup> Esto es de suma importancia considerando que el 81% de los AM toman medicación y de ellos, los 2/3 ingieren más de un fármaco habitualmente. Esta cifra aumenta con la edad, es así como se ha establecido que el 30 % de los AM de 75 años, toman más de 3 fármacos. <sup>113</sup>

Otro factor de riesgo que influye en las caídas es el sedentarismo, definido como la falta de actividad física regular, a una intensidad moderada,



menos de 30 minutos diarios y menos de 3 días a la semana.<sup>20</sup> De hecho, en un estudio realizado en nuestro país se encontró que el 85% de las caídas dentro de la casa y en el 58,4% de las caídas fuera de ella, corresponden a AM sedentarios,<sup>19</sup> esto último de gran relevancia debido a que, cifras nacionales muestran una prevalencia del sedentarismo cercana al 90% (91% mujeres y 88% hombres), el que aumenta con la edad (96% para mayores de 64 años).<sup>20</sup>

El conocimiento de los factores de riesgo es de suma importancia para los AM que viven en la comunidad, debido que se ha demostrado que el riesgo de sufrir una caída aumenta del 8% para los AM que no tienen factores de riesgo, al 78% para los AM que tienen entre cuatro o más factores de riesgo.<sup>107,</sup>

97

### **2.3.2.- Consecuencias de las Caídas**

Las consecuencias de las caídas en los AM son un importante y creciente problema de salud mundial.<sup>33</sup> Las lesiones derivadas de las caídas son causa de morbilidad, institucionalización y mortalidad en la población de AM.<sup>118</sup> Además, las caídas y sus lesiones, son la causa más común de los ingresos hospitalarios en los AM,<sup>119</sup> causando un gran costo económico, tanto para las personas como para el estado.<sup>120</sup>



Las principales consecuencias de las caídas se pueden dividir en:

*Consecuencias físicas:* La morbilidad es elevada, del 10 al 20% de las caídas producen lesiones graves,<sup>86</sup> dentro de éstas lesiones, la fractura de cadera es la consecuencia más seria de las caídas, aproximadamente el 90% de las fracturas de cadera son resultado de éstas,<sup>120</sup> provocando en muchos casos, distintos grados de deterioro funcional, el llamado Síndrome Post Caída, hospitalización y muerte.<sup>95</sup> De hecho, la tasa de mortalidad entre los enfermos que han sufrido una fractura de cadera es del 10 al 20% más alta que entre aquellas de igual sexo y edad que no la han sufrido.<sup>86</sup> La mayor parte de estos fallecimientos ocurren entre el 3er y 4to mes posterior a la fractura, además, es causa de incapacidad física posterior, ya que la mitad de los que sobreviven a ella, no recuperan el nivel funcional que tenían antes.<sup>4</sup>

Otras consecuencias son daños de tejidos blandos, esguince, luxación conjunta, traumas de tejidos nerviosos,<sup>121,122</sup> así como la hipotermia, deshidratación, infecciones respiratorias, tromboembolismo pulmonar y úlceras por decúbito.<sup>4</sup>

*Consecuencias Psíquicas:* Generan miedo a caer otra vez, en el 19% de los casos se genera un estado continuo de ansiedad, además provoca pérdida de confianza en sí mismo, aislamiento social y restricción de las AVD.<sup>123, 124</sup>



*Consecuencias Sociales:* Los familiares ante una caída, con frecuencia reaccionan con ansiedad y se convierten en sobre protectores, limitando la relativa autonomía del AM.<sup>125</sup>

### **2.3.3. Evaluación de las Caídas**

Parte importante de la prevención de las caídas es la evaluación del riesgo de éstas en los AM. De modo tal, que posterior a la evaluación, se puedan realizar estrategias de intervención para disminuir la incidencia de las caídas en los AM.

Un gran número de herramientas están disponibles para medir los factores de riesgo en las caídas, como son el equilibrio estático, dinámico y la fuerza.<sup>126</sup> Una sofisticada herramienta para medir el equilibrio estático es la plataforma computarizada Equitest posturography (Neurocom Internacional, Clackamas, Ore.), la que es considerada como el Gold Standard.<sup>127</sup> Esta es confiable y está diseñada para distinguir las contribuciones del sistema visual, vestibular y propioceptivo en el mantenimiento del equilibrio, lamentablemente, es de difícil acceso dado principalmente por las limitaciones económicas y tecnológicas características de nuestra realidad.



En cuanto a la medición de la estabilidad dinámica, bajo condiciones de laboratorio, la recuperación después de perturbaciones súbitas simuladas muestran ser un buen indicador para predecir el riesgo de caídas,<sup>128</sup> de modo tal que la tendencia para recuperar la estabilidad con la ejecución de múltiples pasos esta asociado con un mayor riesgo de caída.<sup>129</sup> Aunque la postura inicial del cuerpo, después de un tropezón, o al caminar puede ser diferente al que posee cuando la caída es inducida, el estado de estabilidad dinámica entre estas dos condiciones (un paso v/s múltiples pasos) tiene muchas similitudes.<sup>130</sup> También se señala que el mejor predictor de una caída, es tener una previamente.<sup>131</sup>

En relación a herramientas específicas, el *Test* Tinetti y el TUG son los más adecuados para evaluar la capacidad postural en los AM.<sup>132</sup> En una revisión de estudios basados en evidencias realizado por la *American Academy of Neurology* en el año 2008, se señala, que si es necesario una evaluación del riesgo de caídas en los AM, éstas debería incluir el Test Get Up and Go o TUG y el *Test* Tinetti (Nivel B), ya que éstos *Test* son capaces de evaluar las funciones neurológicas que se encuentren alteradas (marcha, movilidad y equilibrio) en los AM y los hace propensos a sufrir caídas.<sup>133</sup>

### **2.3.3.1 Test Time Up and Go (1991) (TUG)<sup>24</sup>**



El *Test* TUG es un *test* de equilibrio comúnmente utilizado para examinar la movilidad funcional y el equilibrio en los AM.<sup>24, 134</sup> Muchos estudios concluyen que el *Test* TUG es un indicador del riesgo de caídas, equilibrio y locomoción general, ya que nos da información sobre la movilidad y fuerza de las extremidades inferiores (EEII), capacidad de equilibrio y de las estrategias de que se vale el AM para desarrollarlas, aspectos determinantes para la realización adecuada de las AVD. <sup>134, 135, 136, 137, 138</sup>

En cuanto a la sensibilidad y especificidad, el *Test* TUG, clasifica correctamente 13/15 de AM que se caen, (87% sensibilidad) y 13/15 de aquellos que no se caen (87% especificidad).<sup>139</sup>

A su vez, sus autores señalan que el tiempo para realizar el *Test* TUG se correlaciona con el equilibrio (escala de equilibrio de Berg,  $r = -0.81$ ), la velocidad de la marcha ( $r = -0.61$ ) y la autonomía funcional de los individuos (índice de Barthel,  $r = -0.78$ ). La confiabilidad test-retest (CCI= 0.99) e interjuez (CCI= 0.99) del *test* TUG es elevada.<sup>24</sup> Además el TUG posee una correlación muy alta con respecto a la puntuación del *Test* Tinetti ( $r = 0.55$ ).<sup>140,141</sup>



El *Test* requiere que el individuo se levante de una silla con apoyabrazos, camine 3 m, gire, camine de vuelta y se siente. El tiempo tomado para realizar el *Test* esta fuertemente correlacionado con el nivel de movilidad en las AVD.<sup>24</sup>

La prueba se inicia con el sujeto sentado, la espalda recargada en el respaldo de la silla, los brazos sobre los apoya-brazos y con la ayuda técnica en la mano por si la necesita (bastón, por ejemplo). No se brinda ninguna asistencia física durante la ejecución de la tarea, y el sujeto debe ejecutar la prueba una vez antes de ser cronometrado para que pueda familiarizarse con ella. Se le indica al sujeto “a la señal de ‘ahora’, levántese, después camine a una velocidad cómoda y segura hasta la línea marcada en el piso (a tres metros), pase la línea, gire y regrese a sentarse hasta apoyar su espalda en el respaldo de la silla otra vez...”. El tiempo se registra desde que se da la señal de salida hasta que recarga de nuevo la espalda en la silla.<sup>142</sup>

Los valores o tiempos arrojados por el *Test* tienen diferentes interpretaciones las cuales no necesariamente son excluyentes. Por ejemplo *Shumway-Cook* en el 2000 señala que los AM que son capaces de completar la tarea en menos de 20 seg han demostrado ser independientes en transferencia de tareas involucradas en las AVD, tienen altos puntajes en la Escala Berg, y caminan a velocidades del paso que deberían ser suficiente para la movilidad de la comunidad (0,5 m / seg). En contraste, los AM que requieren 30 seg o



más para completar la tarea tienden a ser más dependientes en las AVD, requieren de dispositivos de asistencia para la deambulación, y poseen una puntuación más baja en la Escala Berg.<sup>139</sup>

*Pernille* en el 2008, sugiere discriminar que los AM que duren más de 14 seg para completar el *Test* TUG tienen un alto riesgo de caídas,<sup>143</sup> diferente a lo propuesto por otro *Podsiadlo en 1991*, que señala que los pacientes que tardan en realizar este *Test* entre 20 y 29 seg tienen riesgo de caídas y precisan una valoración más detallada. La duración superior a 29 seg indica un elevado riesgo de caídas, mientras que un tiempo mayor a 30 seg es el mejor predictor de dependencia funcional en los AM. Es importante hacer notar que este estudio incluye AM con una amplia gama de patologías neurológicas.<sup>24</sup>

Otro estudio en el 2003, señala que, de una serie de más de 400 AM no institucionalizados de 65 a 85 años propone mantener 12 seg como el valor umbral de la normalidad a esa edad.<sup>144</sup>

Debido a lo señalado anteriormente, en el presente estudio los pacientes que demoren menos de 12 seg serán clasificados con un bajo riesgo de caídas, aquellos que tarden entre 12 a 14 seg tendrán un moderado riesgo de caídas y los que tarden más de 14 seg serán clasificados con un alto riesgo de caídas.



### **2.3.3.2- Test Tinetti (1986)<sup>23</sup>**

Por otra parte el *Test Tinetti*<sup>23</sup> es uno de los *Test* más usado actualmente para evaluar el equilibrio y sus posibles alteraciones asociadas con las caídas.<sup>58,23, 145,146</sup> Muchos autores señalan que el *Test Tinetti* predice el riesgo de caídas en los AM.<sup>23, 107, 147, 148</sup> Esta considerado por tener confiabilidad y validez.<sup>149, 150</sup> Además, *Lin* en el 2004, encontró que el *Test Tinetti* posee la mejor validez predictiva para el riesgo de caídas en AM cuando se compara con el *Test TUG*, *Functional Reach Test (FRT)*, y *Test* de estancia con una pierna.<sup>151</sup>

El *Test Tinetti*, sin embargo, también sufre de las típicas limitaciones de cualquier escala de evaluación cualitativa; ya que sus resultados dependen del juicio subjetivo. Se utiliza una escala de números enteros, lo que limita la resolución, y ésta sujeto al efecto de límite máximo, que no permite identificar a las personas con sólo unos pocos problemas de equilibrio.<sup>152</sup> En cuanto a la sensibilidad y especificidad, se encuentran disponibles varios estudios que le dan al *Test Tinetti* una sensibilidad del 96%, 76%, y 93%, y una especificidad del 96%, 83% y 70%.<sup>45, 149, 153, 154</sup>

El *Test Tinetti* consta de dos procedimientos, el primero evalúa el equilibrio estático, cuyo máximo puntaje es de 16, y el segundo evalúa el



componente dinámico del equilibrio (marcha), cuyo máximo puntaje es de 12, resultando juntos en un puntaje máximo de 28 puntos. Para cada tarea, se asigna un puntaje de 2 si es estable, un puntaje de 1 si presenta constante adaptación o un puntaje 0 si es inestable. Se puede realizar en una sala, oficina o gimnasio, siempre y cuando exista un espacio adecuado de por lo menos 5 m en línea recta, además, se necesita una silla con respaldo vertical duro.

En primer lugar, el examinador observa el equilibrio estático. Luego al paciente se le pide que se ponga de pie sin usar sus manos, y se registran la necesidad de asistencia y el número de intentos. Inmediatamente se verifica el equilibrio estático (dentro de los primeros cinco segundos), y una vez más la postura, una vez que se estabilice. El examinador toma nota también de la distancia entre los pies en la evaluación de la base de apoyo y si necesita la asistencia de una ayuda técnica. A continuación, el paciente es examinado de pie, con los pies juntos lo más cerca posible, el examinador empuja suavemente tres veces con la palma de la mano en el esternón del paciente. Desde la misma posición, se pide al paciente que permanezca de pie con los ojos cerrados. Para cada posición, el examinador toma nota de cualquier inestabilidad. A continuación, se pide al paciente que gire en 360°, mientras el examinador busca estabilidad, inestabilidad, continuidad o discontinuidad en el giro. La última tarea de evaluación, es volver a sentarse en la silla. El



examinador evalúa su capacidad para sentarse en un movimiento uniforme sin necesidad de utilizar sus brazos.

Para la evaluación del segundo componente, la marcha, al paciente se le pide que camine una distancia de por lo menos 5 m y luego regrese rápidamente al punto de partida. El examinador observa los componentes específicos de la marcha, comenzando con la capacidad del paciente para comenzar a caminar inmediatamente, y toma nota de cualquier vacilación. El examinador observa la altura y longitud del paso, registrando cualquier falta de simetría o inhabilidad para caminar libremente por el piso. La continuidad del paso y la simetría en la marcha también son evaluadas; una excursión de 30 cm o más, se considera una desviación en la marcha. Los examinadores también evalúan la oscilación del tronco, postura encorvada, o apertura de brazos. La distancia entre los talones al caminar se observa en el “tiempo para caminar”. Cada tipo de desviación está asociada con la reducción de un punto en la evaluación. La evaluación del *Test* Tinetti en sus secciones de equilibrio y marcha es tipificada de forma separada y luego se determina el resultado sumando ambas partes. El máximo resultado para la sección del equilibrio es 16 y para la sección de marcha es 12, resultando la suma de ambos, con un puntaje máximo de 28. <sup>155</sup>



Al igual que en *Test* TUG los valores arrojados por el *Test* Tinetti tiene diferentes interpretaciones. Según *Tinetti* en 1986, una puntuación menor a 19 puntos indica un alto riesgo de caídas. Una puntuación menor a 12 puntos implica riesgo de lesiones severas tras una caída.<sup>23</sup> Para *Abbruzzese*, una puntuación en el *Test* Tinetti bajo 19, indica un alto riesgo de caídas. Un puntaje entre 19 y 24 sugiere que hay una gran posibilidad de caída, pero no un alto riesgo.<sup>155</sup> Al igual que *Abbruzzese*, *Shumway-Cook* señala que aquellos individuos con una puntuación menor a 19 poseen un alto riesgo de caídas. Además añade que aquellos individuos cuyo puntaje es de 19 a 24 de un total de 28 tienen un moderado riesgo de caídas.<sup>139</sup>

#### **2.3.4 Actividad Física como Prevención de Caídas**

La literatura sugiere la inclusión de la actividad física como una medida de prevención de la salud en todos los niveles de la escala de atención sanitaria ya que favorece el envejecimiento saludable. Los efectos limitadores de las discapacidades o enfermedades relacionadas con la edad pueden anularse o eliminarse con una vida activa, aunque no se elimina el deterioro. El aumento de la demanda funcional, que se obtiene a través de la actividad física, produce una reserva fisiológica adicional y autorregulación que aumentan el



funcionamiento y la capacidad funcional. Estos resultados, a su vez, pueden generar sentimientos de bienestar y autosuficiencia, además, reducir el costo de un período considerable de vida dependiente y discapacidad.<sup>156,157</sup>

Parece difícil prevenir el envejecimiento, sin embargo, la prevención del progresivo compromiso de la marcha y por consiguiente las caídas, estarían vinculadas al uso del único agente conocido hasta ahora, como es la mantención de la actividad física.<sup>158</sup> El ejercicio prescrito adecuadamente, puede reducir los factores de riesgo de las caídas, aumentando la fuerza de las extremidades superiores e inferiores, mejorando el equilibrio (como el Tai – chi), la coordinación, la habilidad para realizar transferencias, y las reacciones a los peligros ambientales.<sup>159, 158, 160</sup> De hecho, el 85% de las caídas dentro de la casa corresponden a pacientes que refieren ausencia de actividad física frecuente y esto sucede solo en 58.4% de las caídas fuera de ella.<sup>19</sup> Además la actividad física puede también reducir la necesidad de medicación sedante. Por lo tanto, los mejores métodos de prevención de caída pueden implicar la prescripción de ejercicio.<sup>161</sup>

Con respecto al ejercicio o actividad física como intervención en la prevención de caídas, en la actualidad existen diversas guías y estudios que dan al ejercicio o actividad física un papel preponderante dentro de las principales estrategias para prevenir las caídas.<sup>89, 162, 163, 164</sup>



En el 2007 *Guillespie et al*,<sup>162</sup> realizó una revisión Cochrane de las Intervenciones para la prevención de caídas en los AM que incluyó 62 estudios con un total de 21.668 personas. En relación al ejercicio que era dirigido individualmente encontró datos combinados de tres estudios con un total de 566 participantes<sup>165, 166, 167</sup> mediante el uso del mismo programa 4 veces por semana, adaptado para las necesidades individuales, de fortalecimiento muscular progresivo, ejercicios de entrenamiento del equilibrio y un plan de caminatas, indicaron que ésta intervención redujo significativamente el número de individuos que sufrían una caída a lo largo de un año. También se redujo significativamente el número de personas que sufren una caída, que posteriormente causa una lesión.<sup>167</sup> Además después de dos años, la tasa de caídas permanecía significativamente, inferior en el grupo de ejercicios.<sup>166</sup> *Steinberg* en el 2000 utilizó una intervención acumulativa en la que tres de cada cuatro grupos recibieron una clase mensual de ejercicios de una hora y se los alentó al ejercicio entre clases, informando que las estrategias de intervención podían lograr una reducción del 18 al 40% en la incidencia de caídas.<sup>168</sup>

Por otra parte, datos obtenidos por *Wolf* en 1996, en la cual el ejercicio era dirigido grupalmente para AM de la comunidad, informó que los participantes expuestos a las 15 semanas de la intervención Tai Chi 2 veces por semana, tuvieron una tasa inferior de caídas que el grupo control.<sup>169</sup>



Al contrario de lo señalado anteriormente, en el presente estudio se encontraron investigaciones en las cuales el ejercicio no establecía una diferencia estadísticamente significativa con el grupo control en la prevención de caídas en los AM. Por ejemplo, *Carter* en el 2002, en su estudio realizado en la comunidad con mujeres que padecen osteoporosis, comparó una clase de ejercicios dos veces semanales con un grupo sin intervención, no arrojó diferencias entre los grupos sobre la cantidad de personas que sufren caídas.<sup>170</sup> *Means* en 1996, reclutó a 65 participantes mujeres con antecedentes de caídas, a las cuáles se les aplicó un programa diseñado para mejorar el equilibrio y la movilidad. Treinta y un participantes realizaron un programa de ejercicio y de obstáculos, y treinta y cuatro participantes realizaron sólo un programa de ejercicio. No se informó una diferencia estadísticamente significativa en el número promedio de caídas.<sup>171</sup> *Nowalk* en el 2001, en un establecimiento de atención institucional a largo plazo, informó que no existen diferencias significativas en el número de caídas entre un grupo control y dos grupos de ejercicios (entrenamiento de resistencia o tai chi).<sup>172</sup> *Fiatarone* en 1997, informó en un resumen una comparación entre el entrenamiento de resistencia progresiva de alta intensidad y la no intervención en 34 AM con deterioro funcional. No se observaron diferencias entre los grupos en la frecuencia de caídas en este estudio.<sup>173</sup> Por último, *Latham* en el 2003 informó sobre el efecto de un programa de entrenamiento hospitalario de resistencia



progresiva en 222 AM. La efectividad de ésta sola intervención no produjo diferencias. Sin embargo, las lesiones musculoesqueléticas fueron más frecuentes en el grupo de ejercicios de resistencia progresiva.<sup>174</sup>

Como conclusión de su revisión Cochrane, Gillespie en el 2007 señala: “Las intervenciones multidisciplinarias que se dirigen a los factores de riesgo múltiples son efectivas para reducir la incidencia de caídas, como lo es el fortalecimiento muscular combinado con el reentrenamiento del equilibrio, dictadas de forma individual en el hogar por un profesional de la salud especializado. El Tai Chi también puede ser efectivo”.<sup>162</sup>

La *American Journal of geriatrics society*, en conjunto con la *British geriatrics society* y la *American Academy of orthopaedic surgeons panel of falls prevention* en su guía para la prevención de caídas en los AM publicada en el 2001,<sup>89</sup> analizaron diversos estudios que incluyeron la actividad física, como herramienta para la prevención de caídas.

Dentro del análisis realizado por ésta sociedad, en uno de los estudios, de Buchner en 1997 se señala, que en AM relativamente sanos que viven en la comunidad, un programa intensivo de fortalecimiento y resistencia reduce el riesgo subsecuente de las caídas y la proporción de AM que caen (Clase I).<sup>175</sup> En otro estudio se concluye que, en AM mujeres que viven en la comunidad, no



hay evidencia que los programas de ejercicio reducen las caídas (Clase I).<sup>176</sup> *Mc Murdo* en 1997 señala, que en mujeres AM de la comunidad, los ejercicios de bajo impacto y bajas cargas más suplementación de calcio en un periodo de dos años, no reduce significativamente la tasa de caídas (Clase I).<sup>177</sup> Por otra parte, *Campbell* en 1999, en un estudio en mujeres AM de la comunidad, diseñó un programa de ejercicio individual en el hogar que incluía entrenamiento de fuerza y el equilibrio; reduciendo las caídas y las lesiones. Para quienes seguían con el ejercicio, los beneficios aún eran evidentes a los dos años (Clase I).<sup>166</sup> En otro estudio, *Province* en 1995, concluyó que el ejercicio es una parte importante de la intervención multifactorial, reduciendo de forma significativa las caídas en los sujetos de intervención (Clase I).<sup>178</sup>

*Rubenstein* en el 2000, en su estudio en AM hombres, realizó un programa de ejercicio tres veces por semana, hubo mejoras en la fuerza, resistencia, marcha y función, como también en la reducción de las caídas al incrementarse los niveles de actividad (Clase I).<sup>179</sup> En otra investigación, *Wolf* en 1996 en mujeres AM de la comunidad, con un moderado riesgo de caída, el Tai Chi C'uan redujo la frecuencia de caídas durante un corto periodo de seguimiento de cuatro meses (Clase I) además que en la misma población un programa de entrenamiento computarizado del equilibrio no redujo las caídas (Clase I).<sup>169</sup> En un estudio, *Mc Murdo* en el 2000 en mujeres AM con recurrentes caídas, la terapia física cuyo objetivo era mejorar la fuerza y el



equilibrio fue efectiva al reducir las caídas, <sup>180</sup> mientras que en otro estudio, en AM hombres que realizaron un programa de ejercicio, éste no fue benéfico para reducir las caídas (Clase I). <sup>171, 177</sup>

Del análisis de las investigaciones anteriormente señaladas, la *American Journal of geriatrics society*, *British geriatrics society* y la *American Academy of orthopaedic surgeons panel of falls prevention* concluyen que : “Existe buena evidencia del beneficio del ejercicio en la prevención de caídas. Sin embargo, no se pudo determinar cuál programa de ejercicio es recomendable. Por otro lado, la evidencia es fuerte acerca del entrenamiento del equilibrio; hay evidencia leve sobre los entrenamientos de fuerza y resistencia; además hay pocos hallazgos del tipo de intensidad de ejercicio. Los programas satisfactorios deben durar por lo menos 10 semanas y el ejercicio debe ser sostenido para obtener beneficios. Sólo hay evidencia preliminar que soporte el uso del Tai Chi.

89

En otra revisión realizada en Canadá en el 2001<sup>164</sup>, que incluyó 34 estudios, de los cuales sólo ocho se referían al ejercicio como estrategia para la prevención de caídas, cuatro de ellos fueron evaluados como insuficientes para poder detectar un cambio en las caídas debido a la intervención y por tanto, son insuficientes en el aporte de evidencia respecto al ejercicio como la mejor práctica para la prevención de caídas<sup>176, 179, 181, 182</sup>. De los cuatro restantes, tres



(*Wolf*, 1996; *Buchner* 1997; *Campbell*, 1997) demostraron tener efectos positivos en la reducción de las caídas<sup>167, 169,175</sup> y sólo uno no lo demostró.<sup>183</sup> Los tres estudios que demostraron tener efectos positivos fueron estudios randomizados, pero se diferenciaban en el tipo de programa de ejercicio. El primero de éstos estudios (*Wolf* 1996) demostró que el entrenamiento de Tai Chi dos veces por semana y por 15 semanas consecutivas, sirvió para reducir las caídas en 47.5% entre los AM de 70 años de edad comparados con el grupo control, quienes semanalmente entrenaban el equilibrio de forma computacional, en los cuales no se produjo una disminución en las caídas.<sup>169</sup> El segundo, (*Buchner* 1997) introdujo un programa diseñado para aumentar la fuerza y la resistencia de los AM. Estos programas de ejercicio utilizaban bicicletas estacionarias y el uso de máquinas de musculación 3 veces por semana, durante seis meses. Recibieron entrenamiento de fuerza o resistencia, o una combinación de éstos. En comparación con el grupo control, los participantes en los tres grupos de ejercicio combinado tuvieron menor probabilidad de haber caído por lo menos una vez durante el año de seguimiento (60% en el grupo control frente a 42% en el grupo de ejercicio).<sup>175</sup>

En el último de los estudios, (*Campbell*, 1997)<sup>167</sup> una terapeuta visitó cuatro veces por semana el domicilio de mujeres de 80 años y más durante un período de dos meses, en donde se realizaba un programa de ejercicios individualizado que incluía el fortalecimiento de intensidad moderada, el



equilibrio y ejercicios de amplitud de movimiento, así como el estímulo para participar en una caminata rápida tres veces por semana. El 43% de los participantes experimentó al menos una caída comparados con el 53% del grupo de control, y sólo el 19% del grupo de ejercicio tuvo múltiples caídas en comparación al 30% del grupo de control. El mismo programa de ejercicios redujo las caídas en un segundo estudio, en donde comparaban al grupo de ejercicio con un grupo de control que tomaban medicación psicotrópica<sup>166</sup>. En este mismo estudio después de controlar tanto su ingesta de psicotrópicos como las caídas en un año aproximadamente, hubo una reducción significativa en las caídas en 0.71 caídas por persona-año en el grupo ejercicio, comparada al 0.97 caídas persona-año en el grupo control.<sup>167</sup>

En relación a los estudios que no tuvieron reducción en las caídas, de manera estadísticamente significativa, *Ebrahim* en 1997 realizó un programa de caminar a paso acelerado en mujeres post menopausia. Las participantes tomaron una caminata tres veces por semana y se les proporcionó seguimiento trimestral para discutir los problemas y reforzar el programa. Sin embargo, las que participaron en el programa de caminar a paso acelerado experimentaron significativamente más caídas en el primer año del programa de ejercicios que el grupo control, sin diferencia en las caídas en el segundo año.<sup>183</sup> En otro estudio, *Reinsch* en 1992, examinó el efecto sobre las caídas, de un programa de ejercicio de baja intensidad, tres veces por semana, para mejorar la fuerza y



el equilibrio y un programa de entrenamiento de desarrollo cognitivo. Ninguno, o la combinación de estos, redujeron las caídas significativamente.<sup>181</sup>

En esta revisión se concluye que: “los programas revisados en el estudio varían en el tipo de ejercicios, el nivel de la intensidad y la población objetivo. Por lo tanto, no hay pruebas suficientes en este momento, para recomendar un tipo específico de programa de ejercicio.”<sup>164</sup>

Por último, la guía basada en la evidencia para la prevención de caídas en AM de la *British Medical Journal, Feder* en el 2000, recomienda en relación al ejercicio como única intervención que: “Con la posible excepción de entrenamiento del equilibrio (tai chi), no deberían realizarse programas de ejercicio para prevenir caídas en AM que viven en la comunidad (grado de evidencia A). Deberían realizarse programas de ejercicio orientado individualmente, supervisados por profesionales calificados hacia AM de 80 años.(B) Se deberían realizar programas de ejercicio orientados a AM con déficit leves de fuerza en extremidades inferiores, equilibrio y rango de movimiento.(C) Deben realizarse clases de Tai chi con instrucción individual en AM que viven en la comunidad.(B)<sup>163</sup>

De lo descrito anteriormente en el marco teórico, se puede desprender que la actividad física puede ser una estrategia exitosa en la prevención de



caídas y las consecuencias derivadas de éstas, convirtiéndose en una herramienta protectora en un grupo etéreo cada vez más creciente como lo son los AM.



### 3.- HIPÓTESIS

A continuación se presenta la hipótesis de trabajo que se pretende comprobar.

***Los sujetos que asisten al Taller de Actividad Física para Adultos Mayores presentan menor riesgo de caídas medido a través de los Test Tinetti y TUG en comparación a los que no asisten.***



## 4.- OBJETIVO GENERAL

A continuación se presenta el objetivo general que guiará el proceso de investigación:

***Comparar el riesgo de caídas entre sujetos que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física para adultos mayores del Hospital Santo Tomás de Limache durante los meses Junio-Julio del 2008.***



## 5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En concordancia con lo anterior se presentan los objetivos específicos:

- Identificar a los AM usuarios del Hospital Santo Tomás de Limache que asisten y no asisten al taller de actividad física.
- Aplicar los *Test* Tinetti y TUG en los adultos mayores que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.
- Determinar el riesgo de caídas en los adultos mayores que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física medido a través de los *Test* Tinetti y TUG.
- Comparar los resultados obtenidos en el *Test* Tinetti entre los Adultos Mayores que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.
- Comparar los resultados obtenidos en el *Test* TUG entre los Adultos Mayores que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.



## **6.- MATERIALES Y MÉTODOS**

A continuación se presentan los materiales y métodos utilizados en la investigación, cuyo objeto fue delimitar los sujetos de investigación, identificar el contexto territorial, declarar el diseño de estudio y la metodología de análisis de la información.

Este apartado se estructura de la siguiente manera:

### 6.1.- Sujetos de Estudio:

6.1.1.- Tipo de Estudio

6.1.2.- Criterios de Inclusión

6.1.3.- Criterios de Exclusión

6.1.4.- Caracterización de la Población

### 6.2.- Lugar

### 6.3.- Materiales

### 6.4.- Diseño de Estudio

### 6.5.- Análisis estadístico



### **6.1.- Sujetos de Estudio:**

1. Correspondientes a 26 AM, de los cuales 14 son mujeres y 12 hombres (rango etáreo de 65 a 91 años) que asisten al control de salud del AM del Hospital Santo Tomás de Limache, y que a su vez, no son parte del Taller de Actividad Física del mismo centro hospitalario.
2. Correspondientes a 18 AM, de los cuales 16 son mujeres y 2 son hombres (rango etáreo de 60 a 78 años), que asisten al Taller de Actividad Física del Hospital Santo Tomás de Limache.

**6.1.1.- Tipo de estudio:** Descriptivo Transversal no aleatorio.

#### **6.1.2.- Criterios de Inclusión:**

1. Pacientes de 60 años o más que asistan al Hospital Santo Tomás de Limache.
2. Paciente con puntaje mayor a 43 puntos, medido con la evaluación funcional del adulto mayor (EFAM) parte A, por considerarse



autovalentes, y en consecuencia, aptos para participar en la evaluación.

(Anexo 1)

3. Paciente que asista al taller de actividad física dictado en el Hospital Santo Tomás de Limache con una antigüedad mínima de 3 meses.

### **6.1.3.- Criterios de Exclusión**

1. Paciente con patología asociada que dificulte su evaluación (AVE, Parkinson, Demencia senil, Alzheimer, Ceguera, Hipoacusia severa, Pacientes postrados, usuarios de Silla de ruedas, amputados EEII, vértigo paroxístico o cualquier enfermedad que provoque alteraciones del equilibrio).
2. Pacientes que se nieguen a participar.
3. Polifarmacia, con 4 o más fármacos, o aquellos que utilicen al menos un psicotrópico.
4. Paciente que participe en cualquier taller de actividad física ajeno al implementado en el Hospital Santo Tomás de Limache.



#### 6.1.4.- Caracterización de la Población

La Tabla N°1, muestra el porcentaje de AM de sexo femenino y masculino tanto del grupo que asiste al Taller de Actividad Física como del que no asiste.

**Tabla N° 1:** Porcentaje de hombres y mujeres del grupo que asiste y no asiste al Taller de Actividad Física.

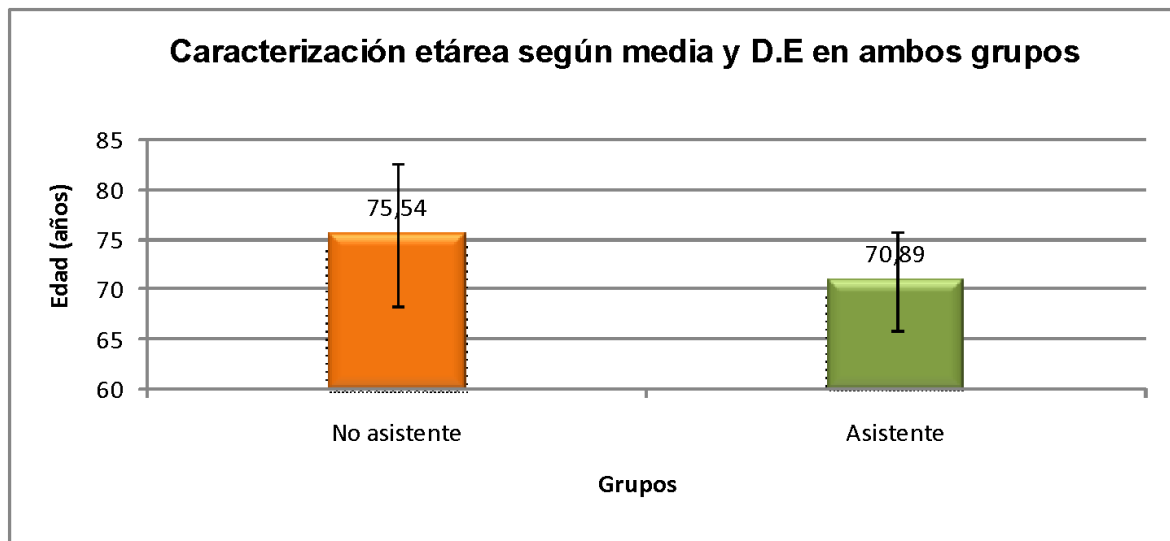
Sexo	No Asistente N= 26	Asistente N= 18
Femenino	53.8%	88.9%
Masculino	46.2%	11.1%
<b>Total</b>	100%	100%

Se puede observar que el grupo estudiado que no asiste al Taller de Actividad Física está compuesto por un 53.8% de AM de sexo femenino y un 46.2% AM de sexo masculino. A diferencia del grupo de AM que asiste al Taller de Actividad Física que está compuesto por un 88.9% de personas de sexo femenino y de un 11.1% de personas de sexo masculino. (Tabla N°1)



La figura N° 1, muestra un gráfico que refleja la distribución etárea de ambos grupos de estudio, en relación a media y desviación estándar.

Figura N° 1



**No Asistente:** Grupo de AM usuarios del Hospital Santo Tomás que no asisten al taller de actividad física.  
**Asistente:** Grupo de AM usuarios del Hospital Santo Tomás de Limache que asiste al taller de actividad física.

Se puede apreciar que el grupo de AM que no asiste al taller de actividad física presenta una media de  $75.54 \pm 7.18$ , en cambio el grupo que asiste al taller de actividad física tiene un media de  $70.89 \pm 4.98$ . (Figura N° 1)



La **tabla N° 2** contiene los resultados del test de normalidad que muestra que ambos grupos presentan una distribución normal.

Tabla N° 2: Pruebas de normalidad

Kolmogorov-Smirnov(a)					Shapiro-Wilk		
	Asiste a taller	Estadístico	Gl	Sig	Estadístico	Gl	Sig.
Edad en años	No	,121	26	,200(*)	,956	26	<b>,317</b>
	Sí	,255	18	,924	,924	18	<b>,152</b>

\* Este es un límite inferior de la significación verdadera. A Corrección de la significación de Lilliefors.

Para el Test de normalidad se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la población es menor a 50 personas, los valores marcados en color rojo indican un valor superior a 0.05, por lo tanto las poblaciones presentan una distribución normal.





La Tabla N° 3, muestra las características en cuanto a, peso, talla e IMC tanto del grupo que asiste al Taller de Actividad Física, como del que no asiste al Taller de Actividad Física.

**Tabla N° 3** Característica edad, talla e IMC para grupo que asiste y no asiste al Taller de Actividad Física

Variables	Grupo No Asistente N=26				Grupo Asistente N=18			
	Mínimo	Máximo	Media	D.E	Mínimo	Máximo	Media	D.E
Peso	53	90	68.5	9.29	52	81	65.78	9.43
Talla	152	185	160.88	6.73	145	175	154.83	8.15
IMC	21.3	33.05	26.84	3.23	24	32	27.61	2.89

En el grupo que no asiste al Taller de Actividad Física, se puede observar que la media del peso, talla e IMC son de 68.5kg, 160.88cm y 26.84 respectivamente, a diferencia del grupo que asiste al Taller de Actividad Física, cuyo peso, talla e IMC de los AM 65.78kg, 154.83cm y 27.61 respectivamente. (Tabla N° 3)

Finalmente, la Tabla N° 4 muestra las características de estado civil, educación, condición de vida, situación laboral, N° de fármacos que consume, tipos de Fármacos y N° de patologías asociadas tanto del grupo que asiste al Taller de Actividad Física como del que no asiste.

**Tabla N° 4:** Características de estado civil, educación, condición de vida, situación laboral, N° de fármacos, Tipo de fármacos y N° de patologías



asociadas para los grupos que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física expresadas en porcentaje y frecuencia.

		No Asistente N=26		Asistente N=18	
		Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia
Estado civil	Casado	53.8%	14	44.4%	8
	Separado	3.8%	1	5.6%	1
	Soltero	3.8%	1	33.3%	6
	Viudo	38.5%	10	16.7%	3
Nivel de Educación	Analfabeto	7.7%	2	5.6%	1
	Básica	69.2%	18	61.1%	11
	Media	15.4%	4	27.8%	5
	Técnica	3.8%	1	5.6%	1
	Universitaria	3.8%	1	0%	0
Condición de Vida	Acompañado	84.6%	22	77.8%	14
	Vive solo	15.4%	4	22.2%	4
Cond. Laboral	Dueña de casa	23.1%	6	22.2%	4
	Jubilado	65.4%	17	72.2%	13
	Trabaja	11.5%	3	5.6%	1
Nº de Fármacos	0	11.5%	3	5.6%	1
	1	42.3%	11	27.8%	5
	2	15.4%	4	22.2%	4
	3	30.8%	8	44.4%	8
Tipo de Fármacos	Diuréticos	16%	7	19%	7
	Ant. Adren.	14%	6	19%	7
	IECA	19%	8	14%	5
	Vasodilatador	6%	3	5%	2
	Hipoglicemian.	11%	4	11%	4
	AINES	10%	4	8%	3
	Analgésicos	17%	8	14%	5
	Otros	6%	3	10%	4
Nº de Enfermed.	0	26.9%	7	0%	0
	1	38.5%	10	27.8%	5
	2	34.6%	9	61.1%	11
	3	0%	0	11.1%	2

En la tabla anterior, se aprecia, que del total de AM que no asiste al Taller de Actividad Física, el 53.8% de ellos son casados, un 69.2% presenta un nivel



educacional básico, el 86.4% vive acompañado y un 65.4% son jubilados. En relación a los AM que asisten al Taller de Actividad Física, se puede observar que un 44.4% de ellos son casados, un 61.1% tiene un nivel educacional básico, el 77.8% vive acompañado y el 72.2% de ellos son jubilados. En el caso del consumo de fármacos, la mayoría de los AM que no asisten al Taller de Actividad Física consume un fármaco (42.3%), en contraste con los AM que asisten al Taller de Actividad Física donde la mayoría consume 3 fármacos (44.4%). Además se puede apreciar que la mayoría de los AM tanto para los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física (57% y 55% respectivamente) consumen fármacos para la HTA .Finalmente, de las patologías asociadas, se puede apreciar que en los AM que no asisten al Taller de Actividad Física, el 73.1% presenta 1 o más patologías asociadas y el 100% de los AM que asisten al Taller de Actividad Física presentan 1 o más patologías asociadas.

## **6.2.- Lugar**



La investigación se realizó en las dependencias del Hospital Santo Tomás de Limache habilitadas para la realización del Taller de Actividad Física.  
( Anexo 2)

### **6.3.- Materiales**

Los AM de éste estudio, fueron evaluados con los mismos materiales que se describen a continuación:

- Ficha de evaluación para la caracterización de los sujetos de estudio.

(Anexo3)

- *Test* Tinetti (Anexo 4)

- *Test* TUG (Anexo 5)

- Consentimiento Informado (Anexo 6)

- Cinta de Medir marca Stalling

- Cronómetro marca DRB modelo PC2220 (Anexo 7)

- Silla de madera con apoyabrazos (Anexo 7)

- Silla metálica sin apoyabrazos (Anexo 7)

- Cinta adhesiva 3M color negro

- Cinta adhesiva 3M color gris

### **6.4.- Diseño de Estudio**



Durante los meses de Junio y Julio del 2008, se realizó una evaluación transversal, a los AM, de 60 a 91 años, usuarios del Hospital Santo Tomás de Limache, de la Quinta Región de Valparaíso, Chile. Esta evaluación pretende medir el riesgo de caída de los AM a través del *Test* de Tinetti y el TUG. Los AM que participaron en el estudio, lo hicieron bajo consentimiento informado escrito.

Para lograr caracterizar a los sujetos de estudio (AM) se aplicó una Ficha de Caracterización del Paciente (Anexo 3), diseñada por el equipo de investigación, donde se obtuvo información acerca de edad, peso, talla, IMC, sexo, medicamentación, patologías asociadas, condición de vida, educación, composición laboral, tabaquismo, alcohol y ayudas técnicas.

La evaluación estuvo a cargo del equipo de investigadores, los cuales fueron entrenados previamente por kinesiólogos especialistas en el área. Para evitar rangos de error en las evaluaciones se unificaron criterios en cuanto a los procedimientos de medición de los *Test* Tinetti y TUG.

El *Test* Tinetti consta de dos partes, la primera evalúa el equilibrio estático, cuyo máximo puntaje es de 16 puntos, y la segunda parte evalúa el componente dinámico del equilibrio (marcha), cuyo máximo puntaje es de 12, sumando en conjunto 28 puntos, como puntaje máximo del *Test*. La



interpretación del *Test* Tinetti para este estudio otorgó tres categorías, bajo riesgo (> 24 puntos), moderado riesgo (19 a 24 puntos) y alto riesgo de caídas (< 19 puntos).

Por otra parte el *Test* TUG consta de una evaluación que mide el tiempo, en segundos, en el cuál el paciente se demora en levantarse de una silla con apoyabrazos, caminar tres metros y volver a sentarse. Para medir el tiempo de ejecución del TUG, se utilizó un cronómetro marca DRB modelo PC2220. La interpretación del TUG para este estudio otorgó, también tres categorías, bajo riesgo (< 12 segundos), moderado riesgo (12 a 14 segundos) y alto riesgo de caídas (>14segundos). Ambos *Test* fueron explicados previamente, de forma individual a los pacientes; posteriormente, se realizó un *Test* de ensayo, el que no se consignó en la evaluación y luego el *Test* que sería incluido en el estudio definitivamente.

Se evaluaron dos grupos de AM. El primer grupo estaba compuesto por AM que asistía al Taller de Actividad Física, dictado por un Kinesiólogo en el Hospital Santo Tomás de Limache, conformado por 18 sujetos (16 mujeres y 2 hombres) que cumplían con los criterios de inclusión. La evaluación se realizó en dos sesiones consecutivas, correspondientes a la tercera y cuarta semana de Junio del 2008. Se consideró pertinente realizar la evaluación previa a la



sesión del taller, para evitar sesgos causados principalmente por la fatiga de los AM.

El taller estaba orientado a la mantención del trofismo muscular y los rangos articulares, además del entrenamiento del equilibrio. Éste Taller consistía en una clase de actividad física semanal de 60 minutos, compuesta por un periodo de ejercicios de puesta en marcha de 10 minutos (caminatas, ejercicios activos de extremidades superior e inferior, elongaciones, y ejercicios de respiración), periodo de trabajo de 40 minutos (ejercicios activos contra resistencia en extremidades superiores e inferiores, ejercicios de rango articular libre de dolor, entrenamiento del Equilibrio, y actividades lúdicas), y un periodo de vuelta a la calma de 10 minutos (caminatas. elongaciones, relajación y ejercicios de respiración), además los pacientes eran controlados según la tolerancia subjetiva al ejercicio. (Anexo 8)

El segundo grupo estaba compuesto por 26 AM (14 mujeres y 12 hombres) usuarios del Hospital Santo Tomás de Limache que asistían al control de salud del AM, que a su vez, no formaban parte del Taller de Actividad Física y cumplían con los criterios de inclusión anteriormente señalados. La evaluación se realizaba posterior al control ambulatorio en el Hospital. Ambas evaluaciones se realizaron en las mismas dependencias del Hospital, habilitadas para la realización del Taller de Actividad Física.



## **6.5.- Análisis Estadístico**

Los software utilizados para los análisis estadísticos fueron el Minitab versión 15 y el SPSS 15.0. Para el análisis descriptivo de los resultados se utilizó Frecuencia, Porcentaje, Mediana, Media y Desviación Estándar. Para la estadística diferencial se utilizó el intervalo de confianza del 95% con una significancia estadística de  $p < 0.05$ . El análisis del riesgo de caída medido con el *Test* Tinetti y TUG del grupo que no asiste al taller de actividad física en comparación con el grupo que asiste, se realizó mediante la prueba no paramétrica de *Mann-Whitney*, debido a que la población no presentaba una distribución normal.



## 7.- RESULTADOS

En el presente apartado se declaran los resultados de la investigación realizada en relación a los talleres de actividad física tendientes a comparar el riesgo de caída entre sujetos que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física para adultos mayores del Hospital Santo Tomás de Limache durante los meses Junio-Julio del 2008.

Los resultados se presentan de la siguiente manera:

- 7.1.- Resultados para la Aplicación del Test Tinetti y TUG para los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.
- 7.2.- Determinación del riesgo de caídas que tienen los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.
- 7.3 Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test Tinetti.
- 7.4.- Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test TUG.



Resultados

### 7.1.- Resultados para la Aplicación del Test Tinetti y TUG para los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.

En la Tabla N° 5, se puede observar, el puntaje obtenido en el Test Tinetti para el grupo de AM que asiste al Taller de Actividad Física y para el grupo de AM que no asiste al Taller de Actividad Física.

**Tabla N° 5** Puntajes obtenidos en *Test* Tinetti y TUG para AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física

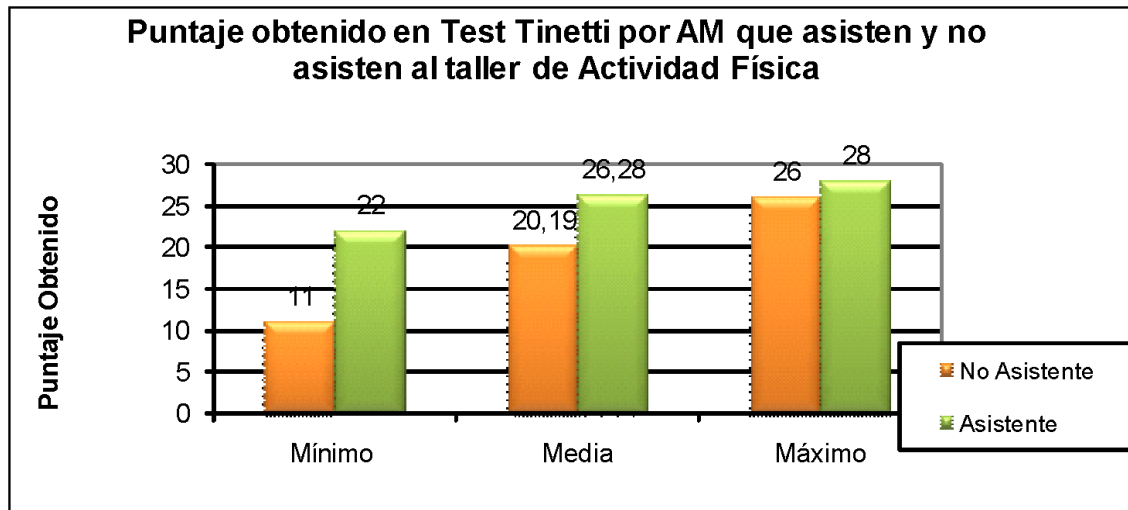
	Grupo No Asistente N=26				Grupo Asistente N=18			
	Mínimo	Máximo	Media	D.E	Mínimo	Máximo	Media	D.E
Test Tinetti	11	26	20.19	4.95	22	28	26.28	1.53
Test TUG	8.7	26.45	13.46	4.72	4.45	13.9	9.06	2.32

En la Tabla N°5 se puede apreciar que el puntaje del *Test* Tinetti en el grupo que asiste al Taller de Actividad Física es mayor que en el grupo que no asiste al Taller de Actividad Física (Figura N° 2).

**Figura N° 2**



Resultados



**Mínimo:** Puntaje mínimo obtenido en el Test de Tinetti por los AM de ambos grupos.

**Media:** Media obtenida en el Test de Tinetti para ambos grupos.

**Máximo:** Puntaje máximo obtenido en el Test de Tinetti para ambos grupos.

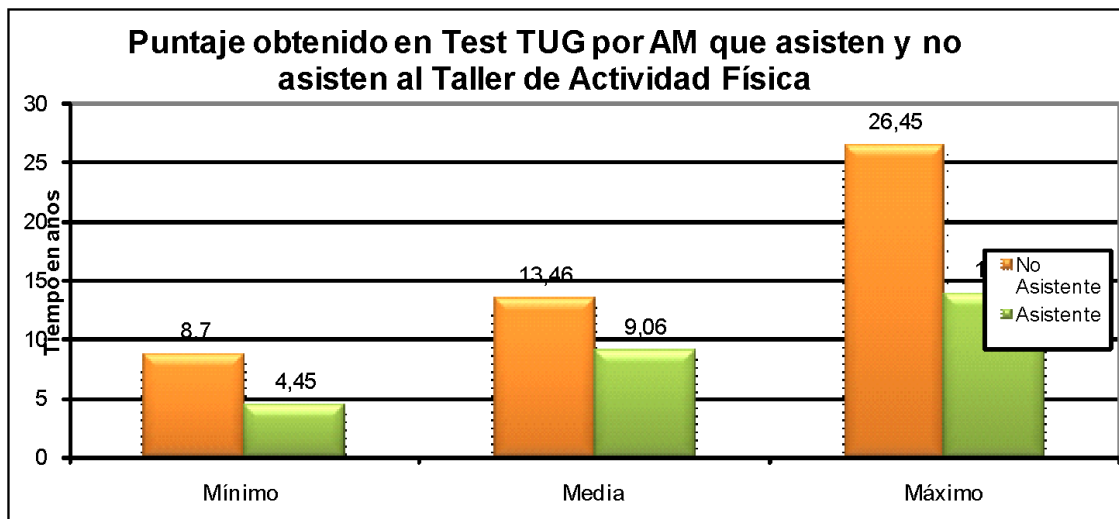
Por otra parte, al comparar los promedios del *Test* TUG se puede observar que los AM que asisten al Taller de Actividad Física demoran menos



Resultados

tiempo en realizar esta prueba en comparación con los AM que no asisten al Taller de Actividad Física.(Figura N°3)

**Figura N° 3**



**Mínimo:** Menor tiempo demorado en realizar el TUG en ambos tiempos.

**Media:** Media del tiempo obtenido al realizar el TUG en ambos grupos.

**Máximo:** Máximo tiempo demorado en realizar el TUG en ambos grupos.

**7.2.- Determinación del riesgo de caídas que tienen los AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.**



## Resultados

Al medir el riesgo de caída a través del *Test* Tinetti (Tabla 6), se puede apreciar que 17 personas del grupo AM que asiste al Taller de Actividad Física de un total de 18 personas se clasificó en un nivel de riesgo Normal o bajo equivalente al 94.4% y la restante se clasificó en un nivel de riesgo moderado (5.6%). Al aplicar el mismo *Test* al grupo de AM que no asisten al Taller de Actividad Física, se obtuvo que 8 AM (30.8%) se clasificaron en un nivel normal o bajo riesgo de caídas, 11 (42.3%) en un nivel de riesgo de caídas moderado y 7 (26.9%) en un nivel de alto riesgo de caídas.

**Tabla N° 6.** Frecuencia y porcentaje de riesgo de caídas *Test* Tinetti de AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física

Test Tinetti				
	No Asistente		Asistente	
Riesgo de Caída	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Normal o Bajo	8	30.8%	17	94.4%
Moderado	11	42.3%	1	5.6%
Alto	7	26.9%	0	0.0%
<b>Total</b>	26	100%	18	100%

En el *Test* TUG (Tabla 7), se obtuvo que 17 AM (94.4%) que asisten al Taller de Actividad Física de un total de 18 AM se encuentran en un nivel de riesgo normal o bajo riesgo de caídas y el restante en un moderado riesgo de caídas (5.6%). Por otra parte, en el grupo AM que no asiste al Taller de Actividad Física, 14 AM (53.8%) se clasificaron en un nivel de riesgo normal o



Resultados

bajo, 7 AM (26.9%) en un nivel de riesgo de caídas moderado y 5 AM (19.2%) en un nivel de riesgo de caídas alto.

**Tabla N° 7.** Frecuencia y Porcentaje de riesgo de caídas Test TUG de AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física

Riesgo de Caída	Test TUG			
	No Asistente		Asistente	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Normal o Bajo	14	53.8%	17	94.4%
Moderado	7	26.9%	1	5.6%
Alto	5	19.2%	0	0.0%
<b>Total</b>	26	100%	18	100%

En general, se puede apreciar que del total de AM que asisten al Taller de Actividad Física hay un alto porcentaje de ellos que tienen un nivel normal o bajo en el riesgo de caída y no hay ningún AM que se encuentre en un nivel de riesgo alto, lo cual no ocurre con los AM que no asisten al Taller de Actividad Física, ya que estos muestran un porcentaje considerable en el nivel de riesgo de caída moderado y alto.

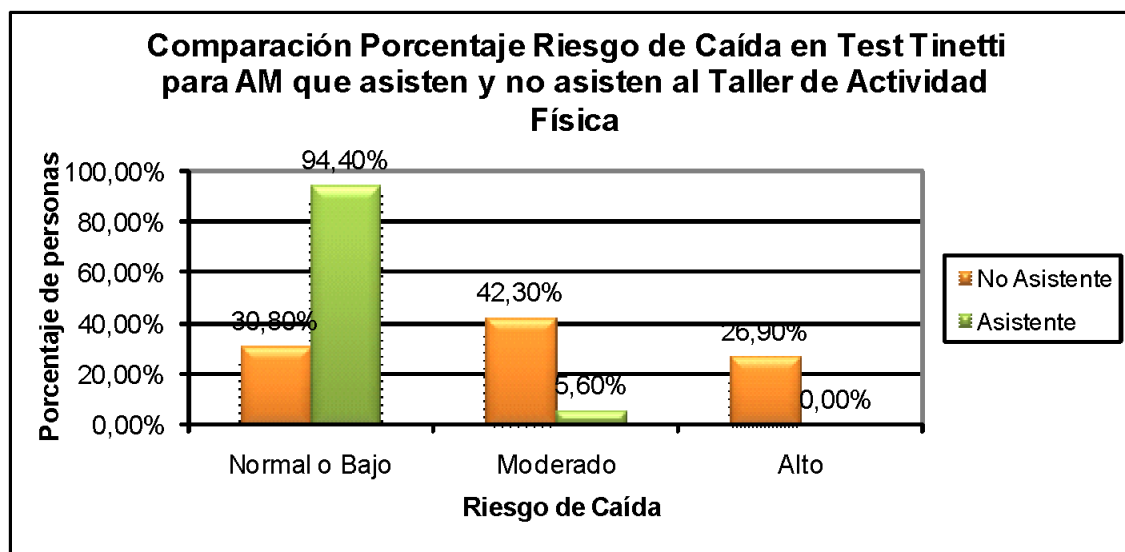
En las Figuras N° 4 y 5, se observa la comparación del porcentaje el riesgo de caída que obtuvo el grupo AM que no asisten al Taller de Actividad



Resultados

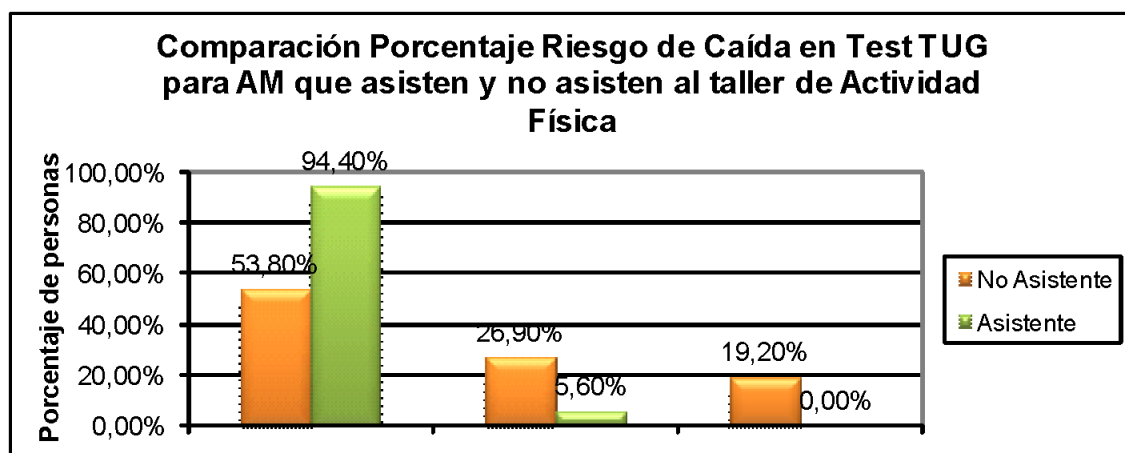
Física con el grupo de AM que asisten al Taller de Actividad Física, en los Test Tinetti y TUG.

**Figura N° 4**



**Normal o bajo:** Riesgo de caída bajo o normal según *Test* Tinetti para ambos grupos de estudio.  
**Moderado:** Riesgo de caída moderado según *Test* Tinetti para ambos grupos de estudio.  
**Alto:** Riesgo de caída alto según *Test* Tinetti para ambos grupos de estudio.

**Figura N°5**





## Resultados

**Normal o bajo:** Riesgo de caída bajo o normal según *Test* TUG para ambos grupos de estudio.

**Moderado:** Riesgo de caída moderado según *Test* TUG para ambos grupos de estudio.

**Alto:** Riesgo de caída alto según *Test* TUG para ambos grupos de estudio.

En ambas Figuras, se puede apreciar claramente, que hay un mayor porcentaje de AM que asiste al Taller de Actividad Física que se encuentran en un nivel bajo o normal de riesgo de caída, a diferencia de los AM que no asisten al Taller de Actividad Física, los cuáles presentan mayor porcentaje de riesgo caída moderado y alto.

### **7.3 Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test Tinetti.**

La Hipótesis propuesta sugiere, que los AM que asisten al taller de actividad física tienen menor riesgo de caer, por lo tanto, deberían tener un puntaje de Tinetti mayor que los AM que no asisten al taller de actividad física.



## Resultados

Resultados:

**Tabla N° 8.** Comparación riesgo de caídas *Test Tinetti* \* entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.

	N	Mediana	p-valor	Punto Estimado	IC de rechazo
Test Tinetti No Asistente	26	21.5	Cercano a 0	-5.0	(-8.0; -3.0)
Test Tinetti Asistente	18	26.5			

\* (Según test no paramétrico de Mann-Whitney)

Con un 95% de confianza existe suficiente evidencia estadística ( $p=0.000...$ ) para señalar que los puntajes obtenidos en el Test de Tinetti aplicado a los AM que no asisten al Taller de Actividad Física, es menor que los puntajes del mismo test aplicado a los AM que asisten al Taller de Actividad Física. Por lo tanto se acepta nuestra Hipótesis, que los AM que asisten al Taller de Actividad Física tienen menor riesgo de caídas en comparación con los AM que no asisten al Taller de Actividad Física medidos con Test Tinetti.



## Resultados

### **7.4.- Comparación del riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física mediante Test TUG.**

La Hipótesis propuesta sugiere, que los AM que asisten al taller de actividad física tienen menor riesgo de caer, por lo tanto, deberían realizar el test TUG en menor tiempo que los AM que no asisten al taller.

#### **Resultados:**



Resultados

**Tabla N° 9.** Comparación riesgo de caídas *Test* TUG \*entre AM que asisten y no asisten al Taller de Actividad Física.

	N	Mediana	p-valor	Punto Estimado	IC de rechazo
Test TUG No Asistente	26	11.878	Cercano a 0	2.9	(1.6; 4.8)
Test TUG Asistente	18	9.522			

\* (Según test no paramétrico de Mann-Whitney)

Con un 95% de confianza existe suficiente evidencia estadística ( $p=0.000...$ ) para señalar que los puntajes obtenidos en el Test TUG aplicado a los AM que no asisten al Taller de Actividad Física es mayor el tiempo que demoran en realizarlo en comparación a los AM que asisten al Taller de Actividad Física. Por lo tanto se acepta nuestra Hipótesis que, los AM que asisten al Taller de Actividad Física tienen menor riesgo de caídas en comparación con los AM que no asisten al Taller de Actividad Física medidos con Test TUG.



## 8.- DISCUSIÓN

Para la medición del riesgo de caídas en nuestro estudio se utilizó el *Test* Tinetti<sup>23</sup> y el *test* TUG<sup>24</sup>, por ser ambos los más comúnmente utilizados para medir el balance y sus posibles alteraciones asociadas con las caídas, ya que son de fácil ejecución, económicos y presentan una alta sensibilidad y especificidad en sus resultados. Además, en una revisión basada en la evidencia, realizada por *Thurman para la American Academy of Neurology* en el 2008 se señala que si es necesaria una evaluación del riesgo de caídas, ésta debería incluir ambos *Test*.<sup>133</sup>

En la presente investigación se analizaron 4 revisiones sistemáticas acerca del tipo de actividad física recomendada para disminuir el riesgo de caída. En uno de ellos realizada por *Scott* en Canadá en el año 2000, éste concluye que: “No hay pruebas suficientes en este momento, para recomendar un tipo específico de programa de ejercicio.”<sup>164</sup> Por el contrario, las 3 restantes consideran que existe buena evidencia del beneficio del ejercicio en la prevención de caídas. Además, la evidencia es contundente (evidencia A) de



## Discusión

que éste ejercicio debe incluir el entrenamiento del equilibrio, en los programas destinados a la prevención de caídas.<sup>89, 162, 163</sup>

Los principales resultados en la presente investigación muestran que, los AM que asisten al Taller de Actividad Física del Hospital Santo Tomás de Limache, presentan un menor riesgo de caída, tanto en la evaluación realizada con el *Test* de Tinetti como con el *Test* TUG, en comparación a los AM que no asisten al mismo taller en el Hospital Santo Tomás de Limache. Lo señalado anteriormente, se puede atribuir al rol de la actividad física, y especialmente, el entrenamiento de la propiocepción y el equilibrio como elementos preventivos en las caídas. De hecho, éstos hallazgos difieren con los estudios de *Wolf* en 1996 y *Campbell* en 1997 y 1999, en los que si bien el entrenamiento del equilibrio formaba parte del programa de ejercicio, éstos establecen un criterio, para logro de resultados, una frecuencia de actividad física de más de 2 sesiones semanales y mayor a 2 meses de intervención. Contrastando con las características del Taller de Actividad Física (Anexo 8) donde se realizó nuestra investigación, el cuál se realizaba en forma grupal y con una sesión semanal de 60 minutos, además se evaluaron a los AM con una permanencia mínima en el taller de 3 meses. Sin embargo, los resultados obtenidos con la presente investigación podrían ser debido a la Actividad Física *per se* o al nivel de actividad física funcional de los AM de la comunidad de Limache, ésta limitación se presentó debido a que no se contaba con la herramienta adecuada para



## Discusión

evaluar ésta actividad física funcional, ya que en la actualidad no existen éste tipo de evaluación para los AM.

Por otro lado, y en relación a la orientación de la actividad física en los AM, la guía basada en la evidencia para la prevención de caídas en AM de la *British Medical Journal*, *Feder* en el 2000, y *Guillespie* en su revisión Cochrane en el 2007 coinciden en que los programas de ejercicio deben ser orientados de manera individual y bajo la supervisión de un profesional calificado.<sup>162, 163</sup> Esto contrasta con lo realizado en el taller de Actividad Física evaluado en ésta investigación, ya que el Taller de Actividad Física era dirigido grupalmente y no de forma individual, esto dado principalmente, por la realidad actual de atención en Salud Pública en nuestro país, en la cual es prácticamente, imposible desarrollar un programa de Actividad Física dictado de manera individual, debido principalmente, a la escasez de recursos tanto humanos como económicos.

Un punto importante no considerado en nuestra investigación son los cambios experimentados por los AM en relación a la marcha, como lo estudiado por 3 investigaciones (*Ostrosky, 1994; Kerrigan, 2001; Mc Gibbon, 2001;*), en éstos estudios se señalan las alteraciones biomecánicas de la marcha, de manera más específica, a las modificaciones en la extensión de la pelvis experimentadas durante el envejecimiento, la cuál se encuentra disminuida,



### Discusión

concluyendo que ésta limitación en la extensión de pelvis altera la estabilidad de la marcha, ya que traspasa el liderazgo de la marcha de la pelvis al tronco, aumentando el bamboleo de la marcha, alterando el equilibrio antero-posterior principalmente, facilitando las caídas.<sup>79, 80, 81</sup> De ésta manera, y para optimizar los resultados del taller de Actividad Física del Hospital Santo Tomás de Limache, se podría sugerir, además de la mantención del trofismo muscular, ejercicios de rango articular y el entrenamiento del equilibrio, la reeducación de marcha y ejercicios de báscula pélvica, para aumentar la extensión de la pelvis.

Se debe considerar en nuestro estudio que la composición de los grupos de AM comparados, presentaban diferencias en la distribución por sexo, debido a que en el grupo asistente al Taller de Actividad Física existían sólo 2 hombres y 16 mujeres, diferente al grupo que no asisten al Taller compuesto por 12 hombres y 14 mujeres. Esto último debido a que la selección en el grupo que no asistía al Taller fue al azar, contraria al grupo que asistía al Taller, donde se evaluó a la totalidad de los participantes por ser un grupo pequeño. Además el tamaño de muestra es representativo y aplicable sólo para la población estudiada y no a la totalidad de los AM de la localidad, debido a que el número de AM evaluados fue reducido, ya que el grupo de AM que asistía al taller estaba establecido; por esto la comparación se realizó en función de éste, para que ambos grupos fueran proporcionales en número.



## Discusión

Para mejorar los resultados obtenidos en nuestra investigación, se podría evaluar el riesgo de caídas en los AM en una población más representativa de la localidad de Limache. Además, cuantificar el nivel de Actividad física funcional dentro de las AVD, debido a que una de las limitantes de nuestro estudio fue el no contar con una herramienta de evaluación de éste nivel de actividad física. También, el contemplar un seguimiento de los AM evaluados, que pudiera incluir, una evaluación de riesgo de caídas e incidencia de caídas previa al ingreso del programa de actividad física, una evaluación posterior o al término de éste programa, y una evaluación transcurrido un periodo determinado de tiempo para de ésta manera, ver los efectos, tanto a largo plazo como de mantención, de la actividad física en el riesgo de caídas de los AM, ya que en la presente investigación no se pudo realizar principalmente, por limitaciones económicas y de tiempo. También se podría incluir la relación de la actividad física con otras variables como: nivel de Actividad Física funcional dentro de las AVD, hábito alimentario, cantidad de caídas, extensión de pelvis, tratamiento farmacológico, calidad de vida y satisfacción de los asistentes al Taller de Actividad Física.

Esperamos con nuestro estudio estimular la ejecución de futuras investigaciones que abarquen a la actividad física como elemento preventivo de caídas en los AM, y que ayuden de esta forma a establecer la dosificación y el tipo de actividad física para obtener mejoras en el riesgo de caída, ya que en



## Discusión

nuestra investigación los AM con una sesión semanal de actividad física, que incluía ejercicios de movilidad, mantención del trofismo muscular y entrenamiento del equilibrio, de 60 minutos tenían menor riesgo de caídas en comparación a los que no la realizaban.

Finalmente, los resultados obtenidos en nuestro estudio, aportan valiosa información para el quehacer Kinésico acerca de los beneficios de la incorporación a un programa de actividad física en la prevención de las caídas y sus consecuencias en los AM que asisten al Taller de Actividad Física del Hospital Santo Tomás de Limache. A su vez, otorga a nuestra disciplina una herramienta de fácil implementación y bajo costo que beneficiará a un segmento poblacional cada vez más importante y creciente en Chile, previniendo las consecuencias físicas y psicosociales que merman las capacidades funcionales y autonomía en el AM, mejorando de ésta forma, su calidad de vida y contribuyendo a una vejez más activa y saludable.



## 9.- CONCLUSIONES

El análisis de los datos aportados por esta investigación demuestra que en el test de Tinetti, los AM que no asisten al taller de actividad física obtienen menores puntajes que los AM que asisten al taller; además en el test TUG, los AM que asisten al taller de actividad física tardan menor tiempo en realizar la prueba que los AM que no asisten al taller de actividad física. De lo anterior se concluye que, existen diferencias estadísticamente significativas en el riesgo de caídas entre AM que asisten y no asisten al taller de actividad física, teniendo éstos últimos un mayor riesgo de caídas en comparación a los AM que asisten al taller.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran los importantes beneficios de la actividad física como herramienta preventiva de las caídas en los AM que asisten al Taller de Actividad Física del Hospital Santo Tomás de Limache, otorgando de ésta manera, al kinesiólogo un importante medio para la reducción de las caídas en los AM, aunque se deberían considerar los efectos de las variables no evaluados en la presente investigación. Además esperamos que ayude a tomar conciencia sobre esta problemática y sus consecuencias, permitiendo de esta forma crear estrategias que incluyan la actividad física en la prevención de caídas.



## 11.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chile. Instituto Nacional de Estadística. Censo de Población y Vivienda.2002. INE; Chile, 2002.
2. Oliver M. Consecuencias médicas: mortalidad y morbilidad de las caídas. Grupo de trabajo de caídas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, En: *Evaluación del anciano con caídas a repetición*. Madrid; Editorial Fundación Mapfre Medicina. 1997; 3-11)
3. Blake A. Falls in the elderly. *Br J Hosp Med* 1992; 47: 268-72.
4. Espinosa Brito A. Ramos Cabrera J. Temas de Geronto-Geriatria. Cienfuegos. Editorial Finlay. 1990.
5. Wayne H, Delaney M, Magaghie W. Characteristics and predictors of falls in elderly patients. *J Fam Pract* 1992; 34: 577-81)
6. Manson J, Skerrett P, Greeland P, Vanlallie T. The Escalatin Pandemics Obesity and Sedentary Lifestyle. *Arch Intern Med* 2004; 164: 249-258.



Bibliográficas

7. Bravo, G., Gauthier, P., Roy, P., Payette, H., Gaulin, P., Harvey, M., Peloquin, L., & Dubois, M. Impact of a 12-month exercise program on the physical and psychological health of osteopenic women. *JAGS*. 1996; 44, 756-762.
8. Gregg, E., Cauley, J., Seeley, D., Ensrud, K., & Bauer, D. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. *Annals of Internal Medicine*, 1998; 129, 81-88.
9. Pate, R., Pratt, M., & Blair, S. Physical activity and public health: A recommendation from the centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *J Am Med Assoc*. 1995;273, 402- 407.
10. Pescatello, L., DiPietro, L., Fargo, A., Ostfeld, A., & Nadel, E. The impact of physical activity and physical fitness on health indicators among older adults. *J Ag Phys Act*. 1994; 2, 2-13.
11. Young, D., Appel, L., Jee, S., & Miller, E. (1999). The effects of aerobic exercise and tai chi on BP in older people: Results of a randomized trial. *JAGS*, 47, 277-284
12. Donald IP, Bulpitt CJ. The prognosis of falls in elderly people living at home. *Age Ageing* 1999;28:121–5.
13. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997;337:1279–84



Bibliográficas

14. Mau-Roung Lin, Hei-Fen Hwang, Yi-Wei Wang, Shu-Hui Chang, Steven L Wolf. Community-Based Tai Chi and Its Effect on Injurious Falls, Balance, Gait, and Fear of Falling in Older People. *Phys Ther* .2006; 86; 9.
15. Melinda M Gardner, M Clare Robertson, A John Campbell Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials *Br J Sports Med* 2000;34:7–17
16. Nick D. Carter, Karim M. Khan, Heather A. McKay,\* Moira A. Petit, Constance Waterman, Ari Heinonen, Patti A. Janssen, Meghan G. Donaldson, Arthur Mallinson, Lenore Riddell, Karen Kruse, Jerilynn C. Prior, Leon Flicker Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 2002; 29; 167 (9)
17. Petra EM Zeeuwe, Arianne P Verhagen, Sita MA Bierma-Zeinstra, Erik van Rossum, Marjan J Faber and Bart W Koes The effect of Tai Chi Chuan in reducing falls among elderly people: design of a randomized clinical trial in the Netherlands *BMC Geriatrics* 2006, 6:6
18. Deborah Perry Schoenfelder and Linda M. Rubenstein An Exercise Program to Improve Fall-Related Outcomes in Elderly Nursing Home Residents *Applied Nursing Research*, 2004; 17; 1: pp 21-31
19. González G, Marín PP, Pereira G. Características de las caídas en el adulto mayor que vive en la comunidad. *Rev Méd Chile* 2001; 129: 1021-30.



Bibliográficas

20. Chile. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud 2003. Chile, Minsal. El Vigía 20, Vol 8, 2004.
21. Judith Salinas, Fernando Vio. Promoción de salud y actividad física en Chile: política prioritaria 2003 14 (4) pp. 281-8
22. Judith Salinas C., Magdalena Bello S. Alvaro Flores C. Leandro Carbullanca L. Mónica Torres G. Actividad Física Integral con Adultos y Adultos Mayores en Chile: Resultados de un Programa Piloto. Rev. chil. nutr. 2005;32; 3
23. Tinetti ME. performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. JAGS. 1986;34: 119-126.
24. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. JAGS. 1991;39: 142–148.
25. Population Ageing 2006. New York, United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2006 (<http://www.un.org/esa/population/publications/ageing/ageing2006.htm>, accessed 10 July 2007).
26. Castanedo JF, Vicente N. Modelo de atención gerontológica en el Consejo Popular Los Sitios Ciudad de La Habana, Cuba. Rev Elec Geria. 2000;2:1-8.
27. España. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía. Los Adultos Mayores en América Latina y El Caribe Datos e Indicadores; 2002 (CELADE) ;*II Asamblea Mundial de Naciones Unidas sobre el Envejecimiento, Madrid, España.*



Bibliográficas

28. Hayflick L. The future of ageing. *Nature*. 2000;408:267-9.
29. Mañas R. Aproximación al desarrollo de un Programa Nacional de Investigación sobre Envejecimiento desde el concepto de fragilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2001; 36 (NM 3):24-35.
30. Buchner DM, Wagner EH. Preventing frail health. *Clin Geriatr Med*. 1992; 8:1-17.
31. Matteson M.A. Biological theories of aging in gerontological nursing concepts and practice; Saunders Compain 1996 2, pp. 158-171.
32. Van Beurden E, Kempton A, Sladden T, *et al*. Designing an evaluation for a multiple-strategy community intervention: the North Coast Stay on Your Feet program. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 1998;22:115–19.
33. Gardner M, Robertson M, Campbell J. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials *Br J Sports Med* 2000;34:7–17.
34. Roubenoff R. Origins and clinical relevance of sarcopenia. *Can. J. Appl. Physiol*; 2001; 26:78–89.
35. Nair KS. Age-related changes in muscle. *Mayo Clin. Proc*;2000; 75(suppl):S14– 18.
36. Chile, Ministerio de Salud. Plan Nacional de Promoción de la Salud. Santiago, Chile: MINSAL; 1999.



Bibliográficas

37. Chile, Ministerio de Salud. Planes comunales de promoción de la salud 2001. Santiago, Chile: MINSAL; 2001).
38. Larsson L, Li X, Frontera WR. Effects of aging on shortening velocity and myosin isoform composition in single human skeletal muscle. *Am. J. Physiol. Cell Physiol*; 1997; 272:C638–C49.
39. Grimby, G., Saltin, B. Minireview: the ageing muscle. *Clin. Physiol*; 1983; 3:209-18.
40. Clement, F. J. Longitudinal and cross-sectional assessments of age changes in physical strength as relate to sex, social class, and mental ability. *J. Gerontol*; 1974; 29:423-29.
41. Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G. B., Grimby, G. Muscle morphology, enzymatic activity, and muscles trength in elderly men:a followup study. *Muscle Nerve*; 1986; 9:585-91.
42. Rocabruno Mederos JC, Prieto Ramos O. Gerontología y geriatría clínica. La Habana: Ciencias Médicas, 1992; t1:15.
43. Buchner D, Larson E, Wagner E, Koepsell T, De Lateur B. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* 1996;25:386-391.
44. Guralnik J, Ferrucci L, Simonsick E, Salive M, Wallace R. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine* 1995;332:556-561.



Bibliográficas

45. Tinetti M, Williams T, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986;80:429-434.
46. Simoneau M, Corbeil P. The effect of time to peak ankle torque on balance stability boundary: experimental validation of a biomechanical model. *Exp Brain Res*; 2005; 165:217–228.
47. Karamanidis K, Arampatzis A, Mademli L. Age-related deficit in dynamic stability control after forward falls is affected by muscle strength and tendon stiffness. *J Electromyogr Kinesiol*; 2007; doi:10.1016/j.jelekin.2007.04.003.
48. Sharpe MH, Miles TS. Position sense at the elbow after fatiguing contractions. *Exp Brain Res*; 1993; 94:179–182.
49. Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA. Functional vs. strength training in disabled elderly outpatients. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86(2):93–103.
50. Frontera WR, Meredith C, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans W. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol*; 1988;64(3):1038-44.
51. Alexander NB. Postural control in older adults. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:93–108.)
52. Collins JJ, De Luca CJ, Burrows A, Lipsitz LA. Age-related changes in open-loop and closed loop postural control mechanisms. *Exp Brain Res* 1995;104:480–92.



Bibliográficas

53. Thelen DG, Brockmiller C, Ashton-Miller JA, Schultz AB, Alexander NB. Thresholds for sensing foot dorsi- and plantar-flexion during upright stance: effects of age and velocity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53: 33–8.
54. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD .Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res*; 1984; 184:208–211.
55. Kaplan FS, Nixon JE, Reitz M, Rindfleish L, Tucker J .Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand*; 1985; 56(1):72–74.
56. Colledge NR, Cantley P, Peaston I, Brash H, Lewis S, Wilson JA. Ageing and balance: the measurement of spontaneous sway by posturography. *Gerontology*; 1994; 40(5):273–278.
57. Mion LC, Gregor S, Buettner M, Chwirschak D, Lee O, Paras W Falls in the rehabilitation setting: incidence and characteristics. *Rehabil Nurs*; 1989; 14(1):17–22.
58. Camicioli R, Panzer VP, Kaye J Balance in the healthy elderly: posturography and clinical assessment. *Arch Neurol* 1997; 54 (8):976–981.
59. Lord SR, Ward JA.Age-associated differences in sensorimotor function and balance in community dwelling women. *Age Ageing* 23.1994;(6):452–460.



Bibliográficas

60. Lord SR, Rogers MW, Howland A, Fitzpatrick R .Lateral stability, sensorimotor function and falls in older people. JAGS; 1999; 47(9):1077–1081.
61. Proske U .What is the role of muscle receptors in proprioception? Muscle Nerve; 2005; 31(6):780–787.
62. Miwa T, Miwa Y, Kanda K .Dynamic and static sensitivities of muscle spindle primary endings in aged rats to ramp stretch. Neurosci Lett; 1995; 201(2):179–182.
63. Kararizou E, Manta P, Kalfakis N, Vassilopoulos D .Morphometric study of the human muscle spindle. Anal Quant Cytol Histol; 2005; 27(1):1–4.
64. Swash M, Fox KP .The effect of age on human skeletal muscle.Studies of the morphology and innervation of muscle spindles. J Neurol Sc; 1972; 16(4):417–432.
65. Burke JR, Schutten MC, Koceja DM, Kamen G .Agedependent effects of muscle vibration and the Jendrassik maneuver on the patellar tendon reflex response. Arch Phys Med Rehabil; 1996; 77(6):600–604.
66. Verdu E, Ceballos D, Vilches JJ, Navarro X.Influence of aging on peripheral nerve function and regeneration. J Peripher Nerv Syst; 2000; 5(4):191–208)
67. McComas AJ. Motor unit estimation: anxieties and achievements. Muscle Nerve; 1995; 18(4):369–379.



Bibliográficas

68. McCloskey DI .Kinesthetic sensibility. *Physiol*; 1978; Rev 58 (4):763–820.
69. Tanosaki M, Ozaki I, Shimamura H, Baba M, Matsunaga M. Effects of aging on central conduction in somatosensory evoked potentials: evaluation of onset versus peak methods. *Clin Neurophysiol*; 1999;110(12):2094–2103
70. Nakamura S, Akiguchi I, Kameyama M, Mizuno N. Agerelated changes of pyramidal cell basal dendrites in layers III and V of human motor cortex: a quantitative Golgi study. *Acta Neuropathol (Berl)*; 1985; 65(3–4):281–284.
71. Strong R. Neurochemical changes in the aging human brain: implications for behavioral impairment and neurodegenerative disease. *Geriatrics*; 1998; 53(1):S9–S12.
72. Horak FB, Shupert CL, Mirka A (1989) Components of postural dyscontrol in the elderly: a review. *Neurobiol Aging*; 1989; 10(6):727–738.
73. Stelmach GE, Sirica A. Aging and proprioception. *Age*; 1986; 9(4):99–103.
74. Gauchard GC, Jeandel C, Tessier A, Perrin PP. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. *Neurosci Lett*; 1999; 273(2):81–84).



Bibliográficas

75. Ribeiro F, Oliveira J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act*; 2007; 4:71–76.
76. Ashton-Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 2001; 9(3):128–136.
77. Hutton RS, Atwater SW. Acute and chronic adaptations of muscle proprioceptors in response to increased use. *Sports Med*; 1992; 14(6):406–421.
78. Tsang WW, Hui-Chan CW. Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. *Med Sci Sports Exerc*; 2003; 35(12):1962–1971.
79. Ostrosky KM, VanSwearingen JM, Burdett RG., Gec Z. A comparison of gait characteristics in young and old subjects. *Physical Therapy*; 1994; 74: 34-41.
80. Kerrigan SC, Lee LW, Collins J, Riley P. Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers *versus* young adults. *Arch Phys Med Rehabil*; 2001; 82: 26-30.
81. McGibbon CA, Krebs DE. Age-related changes in lower trunk coordination and energy transfer during gait. *J Neurophysiol*; 2001; 85: 1923-31.



Bibliográficas

82. Bianchi L, Angelini D, Orani GP, Lacquaniti F. Kinematics coordination in human gait: Relation to mechanical energy cost. *J Neurophysiol*; 1998; 79: 2155-70.
83. Grabiner P, Biswas T, Grabiner M. Age-Related changes in spatial and temporal gait variables. *Arch Phys Med Rehabil*; 2001; 82: 31-5.
84. Greenspan SL, Myers ER, Maitland LA, Kido TH, Kresnow MB, Hayes WC. Trochanteric bone mineral density is associated with type of hip fracture in the elderly. *J Bone Miner Res*; 1994; 9: 1889-94.
85. Grisso JA, Kelsey JL, Strom BI, Chin GY, Maislin G, O'Brien LA et al. Risk factors for falls as a cause of hip fractures in women. *N Engl J Med*; 1991; 324: 1326-31.
86. Berg WP, Alessio HM, Mills EM, Tong C. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age Aging* ; 1997; 26: 261-8.
87. Bennett DA, Beckett LA, Nurrey AM, Shannan KM, Goetz CG, Pilgrim DM et al. Prevalence of parkinsonian signs and associated mortality in a community population of older people. *N Engl J Med* ;1996; 334:71-6.
88. Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins AS. Falls in the nursing home. *Ann Intern Med* 1994; 121: 442-51.
89. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. *JAGS* 49:664–672, 2001



Bibliográficas

90. Calvo JJ. Caídas en la comunidad y en instituciones. En: Grupo de trabajo de caídas de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, ed. *Evaluación del anciano con caídas a repetición*. Madrid: Editorial Fundación Mapfre Medicina 1997; 3-11.
91. Navarro C, Domínguez M, Cuesta F, Roitz H, Lazaro M, Ribera JM. Caídas en el anciano. *JANO* 1998; 55(1263): 36-9.
92. Sattin RW. Falls among older persons: a public health perspective. *Annu Rev Public Health*. 1992;13:489-508.
93. Lázaro del Nogal M. Evaluación del riesgo de caídas. Protocolos de valoración clínica. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2005;40(Supl 2):54-63.
94. Kane RL, Ouslander JG, Abass IB. *Essentials of Clinical geriatrics* 3rd Ed. New York: Mc Graw Hill, 1994.
95. Gac H. Caídas en el Adulto Mayor. *Boletín de la Escuela de Medicina, Pontificia U Católica* 2000; 29: 71-4.
96. Fuller G. Falls in the elderly. *Am Fam Physician* 2000; 61: 2159-68.
97. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: a prospective study. *JAMA* 1989; 261:2663-8.
98. Lord SR, McLean D, Strathers G. Physiological factors associated with injurious falls in older people living in the community. *Gerontol*. 1992;38:338-46.



Bibliográficas

99. Gac H. Caídas e Inmovilidad. Boletín de la Escuela de Medicina P Universidad Católica de Chile, 2000; 29: 18-22.
100. Gac H. Caídas en adultos mayores institucionalizados: Descripción y evaluación geriátrica. Rev Méd Chile 2003; 131: 887-894.
101. Ribera Casado JM. Verga G. Enfermería Geriátrica. Editorial Idepsa. Madrid 1991: 192--207.
102. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002;359:1761-7.
103. Peel NM, Kassulke DJ, McClure RJ. Population based study of hospitalised fall related injury in older people. *Injury Prevention* 2002;8:280-3.
104. Thapa PB, Brockman KG, Gideon P, Fought RL, Ray WA. Injurious falls in nonambulatory nursing home residents: a comparative study of circumstances, incidence, and risk factors. *JAGS*. 1996;44:273-8.
105. Felsón DT. Prevención de las fracturas de cadera. *Hospital Practice* 4,2:25-39.
106. Speechley M, Tinetti M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *JAGS* 1991; 39: 46-52.
107. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-7



Bibliográficas

108. Stalenhoef PA, Crebolder HFJM, Knottnerus JA, Horst van der FGEM. Incidence, risk factors and consequences of falls among elderly subjects living in the community: a criteria-based analysis. *Eur J Public Health* 1997;7:328–34.

109. Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, Attebo K. Visual impairment and falls in older adults: the Blue Mountains Eye Study. *J Am Geriatr Soc* 1998;46: 58–64.

110. Keshner EA. Postural abnormalities in vestibular disorders. In: Herdman S, ed. *Vestibular rehabilitation*. Philadelphia: FA Davis, 1994;47–67.

111. Thelen DG, Schultz AB, Alexander NB, Ashton-Miller JA. Effects of age on rapid ankle torque development. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51: 226–32.;

112. Wolfson LI. Gait and balance dysfunction: a model of the interaction of age and disease. *Neuroscientist* 2001;7:178–83.

113. Flórez Tascón FJ. López Ibor JM. Saber envejecer. Editorial Planeta de Agostini S.A. España 1996:35-44.

114. Karamanidis K, Arampatzis A . Mechanical and morphological properties of different muscle-tendon units in the lower extremity and running mechanics: effect of aging and physical activity. *J Exp Biol* 2005;208:3907–3923.



Bibliográficas

115. Marín P, GAC H. Cambios asociados al envejecimiento. *Boletín de la Escuela de Medicina P Universidad Católica de Chile*, 2000; 29: 11-4.

116. Gray SL, Mahoney JE, Blough DK. drug events in elderly patients receiving home health services following hospital discharge. *Ann Pharmacother* 1999;33: 1147-53.

117. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs. *JAGS*. 1999;47:40-50.

118. McClure R, Turner C, Intervenciones basadas en la población para la prevención de lesiones con caídas en personas ancianas. *Biblioteca Cochrane Plus*, 2007, Número 4.

119. Fife D, Barancik JI. Northeastern Ohio Trauma Study III: incidence of fractures. *Ann Emerg Med*. 1985;14:244 –248.

120. Parkkari J, Kannus P, Palvanen M, *et al.* Majority of hip fractures occur as a result of a fall and impact on the greater trochanter of the femur: a prospective controlled hip fracture study with 206 consecutive patients. *Calcif Tissue Int* 1999;65:183–7.

121. Tinetti ME, Doucette J, Claus E, Marottoli R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *JAGS* 1995; 43: 1214–21.

122. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991; 46: M164–70;



Bibliográficas

123. 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. *J Gerontol.* 1994;49:M140-7.

124. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *Gerontol* 1991; 46: M123–31;Kosorok MR, Omenn GS, Diehr P, et al. Restricted activity days among older adults. *Am J Public Health* 1992;82:1263-7.

125. Salgado Alba A. Guillen Llera F. Díaz L. Tratado de Geriatria y Asistencia Geriátrica. Barcelona. 1986.

126. Lord SR, Sherrington C, Menz HB. *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention.* New York: Cambridge University Press; 2001.

127. Nashner LM. Computerized dynamic posturography. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM, editors. *Handbook of balance function testing.* St Louis: Mosby-Year Book; 1993. p. 280-307.

128. Hsiao-Wecksler ET Biomechanical and age-related differences in balance recovery using the tether-release method. *J Electromyogr Kinesiol* 2008;18:179–187.

129. Maki BE, Edmondstone MA, Perry SD, Heung E, Quant S, McIlroy WE Control of rapid limb movements for balance recovery: do age-related changes predict falling risk? In: Duysens J, Smits-Engelsman BCM, Kingma He (eds) Control of posture and gait. International Society for Postural and Gait Research, Maastricht, 2001 pp 126–129.



Bibliográficas

130. Mademli L. Dynamic stability control in forward falls: postural corrections after muscle fatigue in young and older adults. *Eur J Appl Physiol* 2008; 103:295–306.

131. Aihie Sayer A. Falls, Sarcopenia, and Growth in Early Life: Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Am J Epidemiol* 2006;164:665–671.

132. Pérennou D. Évaluation de l'équilibre en pathologie neurologique et gériatrique Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders. *Annal réadapt méd phys* 48 2005;317–335.

133. Thurman D. Practice Parameter: Assessing patients in a neurology practice for risk of falls (an evidence-based review): Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2008;70;473-479.

134. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:387-389.

135. Cole B, Finch E, Gowland C, Mayo N. Physical Rehabilitation Outcome Measures. Toronto, Canada: Canadian Physiotherapy Association, 1994.

136. Samson MM, Meeuwssen IBAE, Crowe A, Dessens JAG, Duursma SA, Verhaar HJJ. Relationships between physical performance



Bibliográficas

measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing* 2000; 29: 235–242.

137. Trueblood PR, Hodson-Chennault N, McCubbin A, Youngclarke D. Performance and impairmentbased assessment among community dwelling elderly; sensitivity and specificity. *Issues on Aging* 2001; 24: 2–6.

138. Boulgarides LK, McGinty SM, Willett JA, Barnes CW. Use of clinical and, impairment-based tests to predict falls by community-dwelling older adults. *Phys Ther* 2003; 83: 328–339.

139. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80:896 –903.

140. Martínez-Martín P, García Urra D, Del Ser Quijano T, Balseiro Gómez J, Gómez Utrero E, Pineiro R, et al. A new clinical tool for gait evaluation in Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol.* 1997;20:183-94.

141. Salgado R, Lord S, Packer J, Ehnlich F. Factors associated with falling in elderly hospital patients. *Gerontol.* 1994;40:325-51.

142. Ávila-Funes J, Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec: un análisis secundario del estudio NuAge. *salud pública de México / vol.48, no.6, noviembre-diciembre 2006.*

143. Pernille B. Reliability and concurrent validity of the Expanded Timed Up-and-Go test in older people with impaired mobility



Bibliográficas

Physiotherapy Research Internacional *Physiother. Res. Int.* 2008. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).

144. Bischoff HA, Stahelin HB, Monsch AU, Iversen MD, Weyh A, von Dechend M, et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age Ageing* 2003;32:315–20.

145. Raiche M, Hébert R, Prince F, Corriveau H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet* 2000;356:1001–1002.

146. Gill J, Allum JH, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Adkin AL, Honegger F, et al. . Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: effects of age. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M438–M447.

147. Robbins AS, Rubenstein LZ, Josephson KR, et al. Predictors of falls among elderly people: results of two population-based studies. *Arch Intern Med.* 1989;149: 1628-1633.

148. Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J, et al. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Phys Ther.* 1995;75:462-469.

149. Topper AK, Maki BE, Holliday PJ. Are activity-based assessment of balance and gait in the elderly predictive of risk of falling and/or type of falls? *JAGS* 1993;41:479–487.



Bibliográficas

150. Cipriany-Dacko LM, Innerst D, Johannsen J, Rude V . Interrater reliability of the Tinetti balance scores in novice an experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78:1160–1164.
151. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, et al. Psychometric comparisons of the Timed Up and Go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *JAGS*. 2004;52:1343-1348.
152. Raîche M, He´ bert R, Prince F, Corriveau H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet* 2000;356:1001–1002.
153. Verghese J, Buschke H, Viola L, et al. Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals: a preliminary study. *JAGS* 2002;50: 1572–1576.
154. Chiu AYY, Au-Yeung SSY, Lo SK. A comparison of four functional tests in discriminating fallers from nonfallers in older people. *Disabil Rehabil* 2003;25:45–50.
155. Abbruzzese A L. The Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment Tool. *Am J Nur*,1998. 98;12;16J-16L.
156. Larson E, Bruce R. Exercise. In: Cassell C et al., New York, Springer 1984;3:223–42.
157. Katz . Active life expectancy. *NEJM* 1983;309:1212-224.



Bibliográficas

158. Cartier L. Caídas y alteraciones de la marcha en los adultos mayores. *Rev. méd. Chile* 2002. v.130 n.3.
159. Tinetti MEBD, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, Koch ML, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994;29:821–7.
160. Carter N, Kannus P, Khan KM. Exercise and the prevention of falls in older adults: a systematic literature review of the rationale and the evidence. *Sports Med* 2001;31:427–38.
161. Khan M K. Liu-Ambrose T. Physical activity to prevent falls in older people: time to intervene in high risk groups using falls as an outcome. *Br J Sports Med* 2001;35:144–145
162. Gillespie LD, Gillespie WJ, Intervenciones para la prevención de caídas en las personas ancianas. *Biblioteca Cochrane Plus*, 2007, Número 4
163. Feder G. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. *BMJ* 2000;321;1007-1011.
164. Canada, Federal/Provincial/Territorial Ministries Responsible for Seniors Fall Prevention Initiative, Scott, V. J., Dukeshire, S., Gallagher, E. M., & Scanlan, A. An Inventory of Canadian Programs for the Prevention of Falls & Fall-related Injuries Among Seniors Living in the Community.2001. Federal/Provincial/Territorial Ministries Responsible for Seniors Fall Prevention Initiative, Ottawa,Canada.



Bibliográficas

165. Robertson MC, Gardner MM, Devlin N, McGee R, Campbell AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls, 2: controlled trial in multiple centres. *BMJ* 2001;322: 701–4.
166. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age Ageing* 1999;28:513-8.
167. 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. *BMJ* 1997;315:1065-9.
168. Steinberg M, Cartwright C, Peel N, Williams G. A sustainable programme to prevent falls and near falls in community dwelling older people: results of a randomised trial. *J Epidemiol Com Heal* 2000;54(3):227-32.
169. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *JAGS*. 1996;44:489-97.
170. Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, et al. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: Randomized controlled trial. *CMAJ*: 2002;167(9):997-1004



Bibliográficas

171. Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS, Cranford LA. Rehabilitation of elderly fallers: pilot study of a low to moderate intensity exercise program. *Arch Phys Med Rehab* 1996;77:1030-6.

172. Nowalk MP, Prendergast JM, Bayles CM, D'Amico FJ, Colvin GC. A randomized trial of exercise programs among older individuals living in two long-term care facilities: the FallsFREE program. *JAGS*. 2001; 49(7):859-65.

173. Fiatarone MA, O'Neill EF, Doyle RN, Clements K. Efficacy of home-based resistance training in frail elders. In: Andrews GR, editor(s). *Abstracts of the 16th Congress of the International Association of Gerontology*. Bedford Park, South Australia: World Congress of Gerontology Inc, 1997:323 Abstract 985.

174. Latham NK, Anderson CS, Lee A, Bennett DA, Moseley A, Cameron ID. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: The Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). *JAGS*: 2003;51:291-9.

175. Buchner DM, Cress ME, deLateur BJ et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in communityliving older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997;52A:M218–M224.

176. Lord SR, Ward JA, Williams P et al. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: A randomized controlled trial. *JAGS* 1995;43:1198–1206.



Bibliográficas

177. McMurdo ME, Mole PA, Paterson CR. Controlled trial of weight bearing exercise in older women in relation to bone density and falls. *BMJ* 1997;314: 569.

178. Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC et al. The effects of exercise on falls in elderly patients: A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. JAMA* 1995;273:1341–1347.

179. Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR et al. Effects of a group exercise program on strength, mobility and falls among fall-prone elderly men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55A:M317–M321.

180. McMurdo ME, Millar AM, Daly F. A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. *Gerontol* 2000;46:83–7

181. Reinsch, S., MacRae, P., Lachenbruch, P. A., & Tobis, J. S. Attempts to prevent falls and injury: A prospective community study. *The Gerontologist*, 1992; 32(4), 450- 456.

182. Kerschan-Schindl, K., Uher, E., Kainberger, F., Kaider, A., Ghanem, A., & Preisinger, E. Long-term home exercise program: effect in women at high risk of fracture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2000;81(3), 319-23.

183. Ebrahim, S., Thompson, P.W. Baskaran, V., & Evans, K. Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. *Age Ageing*, 1997 26(4), 253-60.



Bibliográficas

184. Farrell SW, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Gibbons LW and Blair SN. Influences of cardiorespiratory fitness levels and other predictors on cardiovascular disease mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 1998, 30 (6):889-905.



## 11.- ANEXOS

### ANEXO 1

# EVALUACION FUNCIONAL DEL ADULTO MAYOR

## EFAM - Chile

### INTRODUCCION

Al iniciar la aplicación de este instrumento de screening es recomendable advertir a la persona mayor que se le realizarán una serie de preguntas para conocer su estado de salud.

### PARTE A

#### Discriminación entre Autovalentes y Dependientes

	ITEM	PUNTAJE
1. ¿Puede bañarse o ducharse?	1 PUEDE BAÑARSE O DUCHARSE	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
2. ¿Es Ud., capaz de manejar su propio dinero?	2 ES CAPAZ DE MANEJAR SU PROPIO DINERO	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
3. ¿Puede Ud., tomar sus medicamentos?	3 PUEDE UD. TOMAR SUS MEDICAMENTOS	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
4. ¿Prepara Ud. su comida? Sin ayuda, incluye la planificación, compra y elaboración de la comida. Con ayuda, en alguna de las etapas del proceso.	4 PREPARACION DE LA COMIDA	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
5. ¿Puede hacer las tareas de la casa?	5 PUEDE HACER LAS TAREAS DE LA CASA	
	Incapaz	0
	Lo hace con alguna ayuda	3
	Lo hace sin ayuda	6



6. Aplique Minimental Abreviado. Indique con un círculo en columna izquierda el puntaje obtenido. Marque la ponderación correspondiente (misma línea), en columna derecha.

7. Escolaridad. Pregunte por los años de escolaridad cumplidos.

8. De pie, con los brazos extendidos sobre su cabeza, tome un objeto.

9. En posición de pie, encúcllese, tome el objeto desde el suelo y levántese

	ITEM	PUNTAJE
6	<b>MMSE</b>	
	< 13	0
	13 a 14	3
	15 a 17	4
	18 a 19	6
7	<b>AÑOS DE ESCOLARIDAD</b>	
	0 a 1	0
	2 a 3	1
	4 a 5	2
	6 a 8	3
	9 a 10	4
	11 a 12	5
	13 ó más	6
8	<b>CON LOS BRAZOS EXTENDIDOS AL MAXIMO POSIBLE SOBRE LOS HOMBROS, TOMAR CON AMBAS MANOS UN OBJETO</b>	
	No lo logra	0
	Presenta dificultad con ambas manos para lograrlo	2
	Lo logra sin dificultad con una mano	4
	Lo logra sin dificultad con ambas manos	6
9	<b>EN POSICION DE PIE, ENCUCLILLETE, TOMA EL OBJETO DESDE EL SUELO Y LEVANTESE.</b>	
	Le cuesta mucho encucillarse y no lo logra	0
	Se encucilla bien, pero tiene dificultad para tomar el objeto y levantarse	2
	Se encucilla y toma el objeto sin dificultad, pero le cuesta levantarse espontáneamente	4
	Se encucilla y toma el objeto y se levanta sin dificultad	6

#### Clasificación del puntaje


Si suma puntaje  $\leq 42$  = persona dependiente

Si la persona obtuvo un puntaje igual o menor a 42 no aplique parte B

Si suma puntaje  $> 43$  = persona autovalente



### MINIMENTAL ABREVIADO

<p>1. Por favor dígame la fecha de hoy.</p> <p>Sondee el mes, día del mes, año y día de la semana</p> <p>Anote un punto por cada respuesta correcta.</p>	<p>BIEN MAL</p> <p>Mes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Día mes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Año <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Día semana <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p>
<p>2. Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a nombrar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?</p> <p>Explique bien para que el entrevistado entienda la tarea. Lea los nombres de los objetos lentamente y a ritmo constante, aproximadamente una palabra cada 2 segundos. Se anota un punto por cada objeto recordado en el primer intento.</p> <p>Si para algún objeto, la respuesta no es correcta, repítalos todos hasta que el entrevistado se los aprenda (máximo 5 repeticiones). Registre el número de repeticiones que debió hacer.</p>	<p>CORRECTA NO SABE</p> <p>Arbol ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Mesa ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Avlón ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p> <p>Número de repeticiones .....</p>
<p>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita de atrás para adelante:</p> <p>1 3 5 7 9</p> <p>Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.</p> <p>La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto: ej.: 9 7 5 3 1 = 5 puntos</p>	<p>Respuesta Entrevistado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Respuesta Correcta <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>N° dígitos en el orden correcto <input type="checkbox"/></p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p>
<p>4. Le voy a dar un papel; tómelolo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</p> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden</p>	<p>Toma papel con mano derecha ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Dobla por la mitad con ambas manos... <input type="checkbox"/></p> <p>Coloca sobre las piernas ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna acción ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguna acción ..... 0 TOTAL <input type="checkbox"/></p>
<p>5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y usted repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</p> <p>Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden</p>	<p>CORRECTO INCORRECTO NR</p> <p>Arbol ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Mesa ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Avlón ... <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p>
<p>6. Por favor copie este dibujo:</p> <p>Muestre al entrevistado el dibujo. La acción está correcta si las figuras no se cruzan más de la mitad. Contabilice un punto si está correcto.</p> 	<p>CORRECTO INCORRECTO NR</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>TOTAL <input type="checkbox"/></p>
<p>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</p>	<p>Suma Total = <input type="checkbox"/></p> <p>El puntaje máximo obtenido es de 19 puntos. Normal = ≥ 14 Alterado = ≤ 13</p>



## **ANEXO 2**

Dependencia del Hospital Santo Tomás de Limache donde se realiza Taller de Actividad Física para Adultos Mayores.

**Imagen N°1 Sala de Eventos**





## ANEXO 3

FICHA EVALUACIÓN		
Fecha: ___/___/___		
<b><u>I Antecedentes Personales</u></b>		
Nombre: _____	Edad: _____	
Domicilio: _____	Fono: _____	
Estado civil: _____		
<b>Educación</b> - Analfabeto - Básica - Media - Técnica - Universitaria	<b>Condición de vida</b> - Vive solo - Acompañado(a)	<b>Condición laboral</b> - Trabaja Actualmente - Jubilado(a) - Dueña(o) casa
<b><u>II Antecedentes Médicos</u></b>		
Patologías asociadas: _____		
Fármacos: _____		
Peso: _____ kg.	Talla: _____ cm.	IMC: _____
<b>Tabaquismo</b> - Fumador - Ex-fumador - Nunca	<b>Alcohol</b> - 1 vez por semana - más de 1 vez por semana - más 1 vez al día - nunca	
<b>Ayudas Técnicas</b> - Bastón - Andador - Silla de Ruedas - Otros - Ninguno		
Fecha ingreso Taller Actividad Física AM: _____		
<b><u>III Medición Riesgo de Caídas</u></b>		
Puntaje Test Tinetti: _____ pts		
Puntaje Test Time Up and Go: _____ sg		



## ANEXO 4

### ESCALA DE TINETTI PARA EQUILIBRIO

- **EQUILIBRIO** (el sujeto está sentado en una silla rígida, sin apoyo para brazos).

- Equilibrio sentado

- 0 - se inclina o se desliza de la silla
- 1 - está estable, seguro

- Levantarse de la silla

- 0 - es incapaz sin ayuda
- 1 - se debe ayudar con los brazos
- 2 - se levanta sin usar los brazos

- En el intento de levantarse

- 0 - es incapaz sin ayuda
- 1 - es capaz pero necesita más de un intento
- 2 - es capaz al primer intento

- Equilibrio de pié (los primeros 5 segundos)

- 0 - inestable (vacila, mueve los piés, marcada oscilación del tronco)
- 1 - estable gracias al bastón u otro auxilio para sujetarse
- 2 - estable sin soportes o auxilios

- Equilibrio de pié prolongado

- 0 - inestable (vacila, mueve los piés, marcada oscilación del tronco)
- 1 - estable pero con base de apoyo amplia (maleolos mediales > 10cm) o usa auxilio
- 2 - estable con base de apoyo estrecha, sin soportes o auxilios

- Romberg sensibilizado (con ojos abiertos, piés juntos, empujar levemente con la palma de la mano sobre el esternón del sujeto en 3 oportunidades)

- 0 - comienza a caer
- 1 - oscila, pero se endereza solo
- 2 - estable

- Romberg (con ojos cerrados e igual que el anterior)

- 0 - inestable
- 1 - estable

- Girar en 360°

- 0 - con pasos discontinuos o movimiento no homogéneo
- 1 - con pasos contínuos o movimiento homogéneo
- 0 - inestable (se sujeta, oscila)
- 1 - estable

- Sentarse

- 0 - inestable (equivoca distancia con cabeza la silla)

### ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA

- B) **MARCHA** (El paciente está de pié; debe caminar a lo largo, inicialmente con su paso habitual, luego con un paso más rápido pero seguro. Puede usar auxilios).

- Inicio de la deambulaci3n (inmediatamente despu3s de la partida)



### ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA

B) **MARCHA** (El paciente está de pié; debe caminar a lo largo, inicialmente con su paso habitual, luego con un paso más rápido pero seguro. Puede usar auxilios).

- Inicio de la deambulación (inmediatamente después de la partida)
    - 0 - con una cierta inseguridad o más de un intento
    - 1 - ninguna inseguridad
  
  - Longitud y altura del paso
    - Pié derecho**
      - 0 - durante el paso el pié derecho no supera al izquierdo
      - 1 - el pié derecho supera al izquierdo
      - 0 - el pié derecho no se levanta completamente del suelo
      - 1 - el pié derecho se levanta completamente del suelo
  
    - Pié izquierdo**
      - 0 - durante el paso el pié izquierdo no supera al derecho
      - 1 - el pié izquierdo supera al derecho
      - 0 - el pié izquierdo no se levanta completamente del suelo
      - 1 - el pié izquierdo se levanta completamente del suelo
  
  - Simetría del paso
    - 0 - el paso derecho no parece igual al izquierdo
    - 1 - el paso derecho e izquierdo parecen iguales
  
  - Continuidad del paso
    - 0 - interrumpido o discontinuo (detenciones o discordancia entre los pasos)
    - 1 - contínuo
  
  - Trayectoria
    - 0 - marcada desviación
    - 1 - leve o moderada desviación o necesidad de auxilios
    - 2 - ausencia de desviación y de uso de auxilios
  
  - Tronco
    - 0 - marcada oscilación
    - 1 - ninguna oscilación, pero flexión rodillas, espalda, o abre los brazos durante la marcha
    - 2 - ninguna oscilación ni flexión ni uso de los brazos o auxilios
  
  - Movimiento en la deambulación
    - 0 - los talones están separados
    - 1 - los talones casi se tocan durante la marcha
- Marcha** **Puntaje**

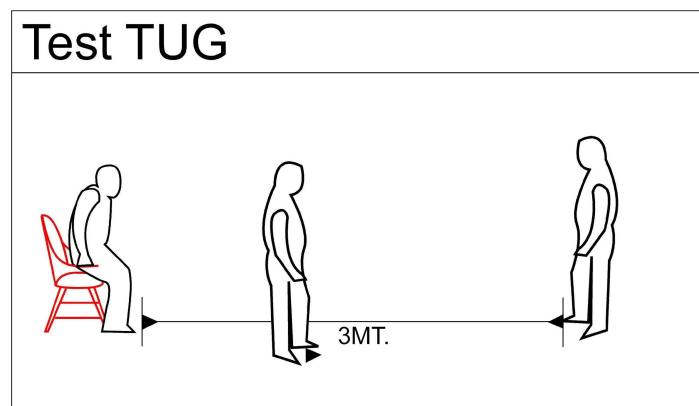
## ANEXO 5



## INSTRUCCIONES TEST TIME UP AND GO

La prueba se inicia con el sujeto sentado, la espalda recargada en el respaldo de la silla, los brazos sobre los apoya-brazos y con la ayuda técnica a la mano por si la necesita (bastón, por ejemplo). No se brinda ninguna asistencia física durante la ejecución del Test, y el sujeto debe ejecutarlo una vez antes de ser cronometrado para que se familiarizarse con él. Se le indica al sujeto “a la señal de ‘ahora’, levántese, después camine a una velocidad cómoda y segura hasta la línea marcada en el piso (a tres metros), pase la línea, gire y regrese a sentarse hasta apoyar su espalda en el respaldo de la silla otra vez...”. El tiempo se registra desde que se da la señal de salida hasta que recarga de nuevo la espalda en la silla.

### Imagen N°2 Test TUG





## ANEXO 6

### Consentimiento Informado

#### **COMPARACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS MEDIDO CON ESCALA DE TINETTI Y TEST TIME UP AND GO ENTRE ADULTOS MAYORES QUE ASISTEN Y NO ASISTEN AL PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA DEL HOSPITAL SANTO TOMÁS DE LIMACHE, CHILE 2008.**

El fin de este estudio es comparar el riesgo de caídas entre adultos mayores que asisten y no asisten al taller de actividad física del Hospital de Limache. La realización de este estudio ayudará a comprender mejor como la actividad física puede disminuir el riesgo de caídas en Adultos Mayores.

PROCEDIMIENTOS: Será en una única sesión en la cual el paciente será evaluado con 2 test: Test de Tinetti, Time Up and Go; los cuales miden el riesgo de caídas en Adultos Mayores.

BENEFICIOS: Ud va a obtener beneficios con respecto al riesgo de caídas al que estará expuesto. Además, gracias a este estudio otras personas logran beneficios debido al mayor conocimiento de cómo la actividad física y el sedentarismo influye en el riesgo de caídas.

RIESGOS: Por tratarse de una evaluación no existen riesgos que comprometan su integridad física.

CONFIDENCIALIDAD: La información clínica obtenida durante la evaluación, será archivada de forma electrónica, a la cual sólo los tesisistas van a tener acceso a través de una clave confidencial. Esta información no estará disponible en Internet, ni en otro sistema de redes. Sólo al finalizar el estudio, los resultados obtenidos (sin nombres) serán publicados en nuestra tesis, la cual va a estar disponible en la hemeroteca de la



Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso y en el sistema interno de información electrónica (Intranet) de la misma universidad.

**DERECHOS DEL PARTICIPANTE:** Ud posee el derecho de negarse a participar o de retirarse de este estudio cuando Ud. lo convenga necesario, sin que esto signifique perjuicio alguno.

**COMUNICACIÓN CON LOS TESISISTAS:** Si Ud. posee alguna pregunta o inquietud sobre el estudio, se puede comunicar con uno de los tesisistas:

- Rodrigo Avilés: 7-6488928
- Miguel Díaz: 8-9638327

**COMUNICACIÓN CON EL COMITÉ DE ETICA:** Si Ud. cree que sus derechos pueden o están sufriendo menoscabo, por favor comuníquese con el Director de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso:

- Andrés Orellana, Klgo: 2508883

Yo (participante del estudio), entendí claramente en que consiste mi participación en este estudio, y tuve la posibilidad de aclarar todas las dudas, tomando la decisión de participar libremente y sin ningún tipo de presión.

-----

Firma del Participante

-----

Firma Tesista Rodrigo Avilés

-----

Firma Tesista Miguel Díaz

Fecha:

Hora:

## ANEXO 7



## MATERIALES

**Imagen N°3** *Silla utilizada en Test Time Up and Go*



**Imagen N°4** *Silla utilizada en Test Tinetti*



**Imagen N°5:** *Cronómetro utilizado para Test Time Up and Go*





## ANEXO 8

### **Taller de Actividad Física para Adultos Mayores del Hospital Santo Tomás de Limache**

El Taller de Actividad Física para AM, es dictado en dependencias del Hospital Santo Tomás de Limache bajo la supervisión de la Kinesióloga Claudia Canessa, además, cuenta con la ayuda de alumnos internos de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso. El taller es realizado entre los meses de Marzo a Diciembre, los días jueves de cada semana, entre las 11am y las 12.30pm. Los AM participantes, son derivados directamente por el Médico del Hospital del Programa de Control de Salud del AM.

El Taller de Actividad Física consta de las siguientes etapas:

#### **Etapas de Calentamiento (10-20 minutos):**

Esta etapa es conducida por la Kinesióloga, junto con la participación de los internos de Kinesiología, quienes apoyan en cada momento a los AM asistentes al Taller.

El objetivo de esta etapa es preparar al sistema cardiovascular, respiratorio y músculo-esquelético para una etapa más intensa evitando, de esta manera, la aparición de lesiones.

En primer lugar se comienza con ejercicios de respiraciones profundas controladas en posición sedente, para pasar luego a posición bípeda, preparándolos para la marcha lenta que realizan por el taller. Durante ésta marcha, se realizan movimientos suaves, en rangos libre de dolor, de flexo-extensión, abd-aducción y circunducción de EESS, luego, se aumenta la velocidad de marcha de forma progresiva, siempre respetando la tolerancia del AM, para terminar en la posición inicial sedente, elongando musculatura de EESS (Tríceps, deltoides, pectorales, flexores y extensores de muñeca), como también musculatura de cuello.

Nuevamente, vuelven a posición bípeda, ésta vez para elongar la musculatura de EEII (cuadriceps, gastrocnemios, aductores principalmente) sujetándose al respaldo de la silla para evitar pérdida de equilibrio.



## Imagen N°6 *Etapa Calentamiento*



### **Etapa de Mantenimiento del Trofismo Muscular, Ejercicio de Equilibrio y Recreativos (30-40 minutos):**

Esta etapa tiene como objetivo la mantención del trofismo muscular, entrenamiento del equilibrio, y la promoción de la Actividad Física en los AM.

Se realizan ejercicios contra-resistencias en EESS y EEII y actividades grupales. Para las EESS se utilizan mancuernas artesanales de 1 Kg. para realizar los ejercicios, en 2 series de 15 repeticiones para los músculos bíceps, tríceps y deltoides principalmente. Para las EEII, se utiliza el peso corporal como resistencia, para realizar flexo-extensiones de cadera y rodilla en cadena cinética cerrada, en 2 series de 10 repeticiones. Después de cada serie, se realizan elongaciones de la musculatura implicada.

Para los ejercicios de equilibrio se realizan en posición bípeda, ejercicios propioceptivos de EEII:

- En posición unipodal, movimientos de flexo-extensión, inv-eversión de tobillos, y un conjunto de éstos movimientos en cadena cinética abierta para cada Extremidad Inferior.
- En posición unipodal , con pies juntos movimientos de flex-extensión de tobillos.
- En posición bípeda con pies separados, movimientos de balanceo lateral del cuerpo sobre tobillos,
- En posición bípeda con pies separados, movimientos de balanceo antero-posterior del cuerpo sobre tobillos.
- En posición unipodal, movimientos de flexo-extensión de rodilla, con cadera en flexión.



Estos ejercicios se realizan con apoyo de las EESS en el respaldo de la silla y, siempre y cuando pueda, con los ojos cerrados.

- Marcha con obstáculos.
- Marcha con actividades de EESS (llevar globo con un trozo de madera en las manos, transportar balones de diferente tamaño, transportar balones u objetos de una EESS a otra, etc)

Todos los ejercicios, además, son acompañados ambientalmente, con música. Además cada vez que los AM lo requieran, reciben hidratación.

Finalmente para las actividades grupales, se realizan diferentes juegos, consistentes en la movilización de objetos, como balones y globos, desde un lugar a otro, con diferentes modalidades dependiendo de la creatividad del terapeuta. Para este propósito, se dividen en grupos y se realizan competencias, debiendo realizar, por parte del equipo perdedor, otras actividades con el fin de promover la diversión. Aquellos AM que sienten algún tipo de malestar, cansancio o cualquier situación que les impida físicamente, continuar con su actividad, se sientan y son atendidos por los internos de Kinesiología, en sus respectivos lugares.

#### **Imagen N°7 *Etapas de mantención Trofismo Muscular***



#### **Imagen N°8 *Ejercicios de Equilibrio***





### Imagen N°9 Ejercicios Recreativos



### Etapa de Vuelta a la Calma (10-20 minutos):

Esta etapa tiene como por objetivo, volver a los parámetros basales de forma paulatina, una vez terminado la etapa anterior. Evitando, cualquier acontecimiento producido por el termino súbito de actividad intensa, como lipotimias, arritmias, hipotensiones, hipoglicemias, entre otros.

Principalmente, se realiza marcha lenta en una primera etapa, realizando movimientos en rango libre de dolor de EESS. Luego en posición sedente, movilización de EEII y cuello en rangos libres de dolor, elongaciones, ejercicios de respiración y de relajación. Todo esto acompañado con música suave, acorde con el contexto.

### Imagen N°10 *Etapa Vuelta a la calma*





Siglas

## SIGLAS

TUG: Time Up and Go

EEII: Extremidades inferiores

EESS: Extremidades superiores

EFAM: Evaluación funcional del Adulto Mayor

AM: Adulto mayor

D.E: Desviación estándar

Kg: Kilogramos

cm: Centímetros

ECVS: Encuesta de calidad de vida y salud

m: Metros

seg: Segundos

EEUU: Estados Unidos

FRT: Functional Reach Test

AVE: Accidente vascular encefálico