****

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA

DEPARTAMENTO DE KINESIOLOGÍA

**EVALUACIÓN DEL TEST “TIMED UP AND GO” Y “TIMED UP AND GO MODIFICADO” COMO HERRAMIENTAS PREDICTORAS DE RIESGO DE CAÍDA, EN ADULTOS MAYORES PERTENECIENTES A LA FUNDACIÓN CERRO NAVIA JOVEN.**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADAS EN KINESIOLOGÍA

PROFESORA GUÍA

Klga. Marcela Lepe Leiva

PROFESOR METODOLÓGICO Y ESTADÍSTICO:

Klgo. Antonio López Suarez.

AUTORES:

Romina Cerón Pastrián.

Natalia Olavarría Contreras.

Judit Palomo Ruiz.

Santiago de Chile, diciembre 2014

**AUTORIZACIÓN**

Se autoriza la reproducción parcial y total de este material, con fines académicos, por cualquier medio y procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

Romina Cerón Pastrián.

Natalia Olavarría Contreras.

Judit Palomo Ruiz.

Diciembre, 2014.

**DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis a:

La Fundación Cerro Navia Joven, a sus Adultos Mayores y trabajadores.

Romina Cerón Pastrián.

Natalia Olavarría Contreras.

Judit Palomo Ruiz.

**AGRADECIMIENTOS**

A la Fundación Cerro Navia Joven, por su apoyo.

Romina Cerón Pastrián.

Natalia Olavarría Contreras.

Judit Palomo Ruiz.

**ABREVIATURAS**

ACV: Accidente Cerebro vascular.

ADN: Ácido Desoxirribonucleico.

ADNm: Ácido Desoxirribonucleico mitocondrial.

AM: Adulto Mayor.

AVD: Actividades de la Vida Diaria.

CASEN: Caracterización Socio-Económica Nacional.

CELADE: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.

cm.: centímetros.

EFAM: Examen Funcional del Adulto Mayor.

EMPAM: Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor.

EU: Estación Unipodal.

FCM: Fuerza de Contracción Máxima.

FE: Funciones Ejecutivas.

FONASA: Fondo Nacional de Salud.

HNM: Huso neuro-muscular.

ICC: Índice de Correlación Inter-clase.

IL-6: Inter-leuquina 6.

IMC: Índice de Masa Corporal.

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire.

LCR: Líquido Cefalorraquídeo.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de Salud.

OTG: Órgano tendinoso de Golgi.

R: Coeficiente de correlación lineal.

R2: Coeficiente de determinación.

RS: Revisión Sistemática.

seg.: segundos.

SN: Sistema Nervioso.

SNC: Sistema Nervioso Central.

STM: Sección Transversal Muscular.

TMT: Trail Making Test.

TUG: Timed Up and Go.

TUGm: Timed Up and Go modificado.

VPN: Valor Predictivo Negativo.

VPP: Valor Predictivo Positivo.

**TABLAS DE CONTENIDOS**

INTRODUCCIÓN 1

MARCO TEÓRICO. 5

**1. ADULTO MAYOR EN CHILE** 5

**2. ENVEJECIMIENTO** 11

**2.1.1 Envejecimiento fisiológico** 12

**2.1.2 Envejecimiento patológico** 12

**2.1.3 Envejecimiento activo** 12

**2.1.4 Envejecimiento exitoso o satisfactorio** 12

**2.2.1 Músculo esquelético** 13

**2.2.2 Sistema Cardiovascular** 14

**2.2.3 Sistema Nervioso** 15

**2.2.3.2 Cambios Bioquímicos** 17

**a. Activación microglial e inflamación en el envejecimiento** 17

**b. Estrés oxidativo** 18

***c. Regulación de Calcio y expresión génica*** 18

**d. Sistemas colinérgico, serotoninérgico y  noradrenérgicos** 19

**e. Función sináptica y envejecimiento** 19

**2.2.3.3 Alteración de los sistemas sensoriales.** 20

**a. Oído y audición** 20

**b. Ojo y visión** 20

**c. Tacto y propiocepción** 21

**2.2.3.4 Cambios funcionales** 22

**a. Control motor y envejecimiento** 22

**b. Control motor y cognición.** 23

**c. Función Ejecutiva y Marcha.** 25

**3. CAÍDAS** 32

**4. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN.** 35

OBJETIVOS DEL ESTUDIO. 50

**1. Problema de investigación** 50

**2. Pregunta de Investigación.** 50

**3. Hipótesis.** 50

**4. Objetivo General.** 50

**5. Objetivos específicos.** 50

MARCO METODOLÓGICO. 51

**2. Variables:** 51

**3. Plan de trabajo** 52

**4. Materiales y método** 52

**4.1 Selección de la muestra** 52

**5. Protocolos** 53

**6. Sesgos del estudio** 54

**7. Bioética** 55

**8. Análisis de datos** 55

RESULTADOS. 58

**1. Estudio Confiabilidad** 58

**1.Estudio de Comparación** 61

CONCLUSIÓN 67

ANEXOS 68

APÉNDICES 74

**RESUMEN**

El siguiente estudio presenta una modificación del TUG planteada en un estudio piloto de Giné-Garriga, Guerra, Marí-Dell’Olmo, Martin, & Unnithan (2009). Aquella modificación consiste en aumentar la distancia recorrida por el evaluado y además agregar diversas pruebas cognitivas y motoras que sugieren una mayor demanda, bajo el paradigma de tareas dobles. Objetivo: El estudio tiene por objetivo evaluar el TUGm como herramienta predictora de caídas en el AM que vive en comunidad en comparación con el TUG, considerando valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo. Método: Para evaluar la confiabilidad inter-evaluador, dos evaluadores aplicaron ambas pruebas (TUG y TUGm) a un grupo de 10 AM. Todas mujeres, pertenecientes al Centro Gerontológico de la comuna de El Bosque. Posteriormente se realizó un estudio de comparación a un grupo de 55 AM (89% mujeres) de entre 65 a 83 años de la Fundación Cerro Navia Joven. Para el análisis de los datos del TUGm cada persona fue categorizada dentro de un grupo, los cuales eran: (1) sedentarios con historia de caídas, (2) sedentarios sin historia de caídas, (3) activos con historia de caídas, y (4) activos sin historia de caída. Resultados: En el estudio de confiabilidad se obtuvo un ICC de 0,97, valor similar al obtenido en el estudio de Marie Gine et al. En el estudio de comparación los valores obtenidos no fueron concluyentes. La sensibilidad fue de un 31.3% para el TUGm, mientras que para el TUG fue de un 68,7%. Los valores de especificidad resultan ser más altos para el TUGm que para el TUG, estos son de un 66.7% y 25.6% respectivamente. Conclusión: El TUGm no posee una mejor capacidad diagnóstica que el TUG, para predecir el riesgo de caída en los adultos mayores que viven en comunidad.

Palabras claves: caídas, envejecimiento, tareas dobles, TUG y TUGm.

**ABSTRACT**

María Giné-Garriga et al. proposed a modified version of the TUG method in the pilot study (Giné-Garriga, Guerra, Marí-Dell’Olmo, Martin, & Unnithan, 2009), henceforth TUGm. This work aims to evaluate TUGm as a falls risk-prediction tool in elderly people (EP) comparing it to the standar TUG. Giné's modification consist in increasing the distance to walk by the patient and, within the paradigm of double task, add several cognitive and motion tests that include a higher effort. This investigation evaluate both methods in EP living in communities, taking into account sensibility values, specificity and predictive value, positive and negative. For the reliability study it was considered a group of 10 elderly women, from the “Centro Gerontológico” of El Bosque municipality and, for the comparative study, uses 55 elders (89% women) between 65 and 83 years old who participate in “Fundación Cerro Navia Joven”. For the data analysis in the case of TUGm method the patients were classified in 4 groups: (1) sedentary with falling records, (2) sedentary without falling records, (3) active with falling record and (4) active without falling record. In the inter-examiner reliability study, both test (TUG and TUGm) were applied by 2 different examiners to the first group and it got a ICC of 0.97, which is consistent with the values in the literature and allow us to conclude that test results are independent enough to the examiner who takes it. The main results of the comparative study were: the sensitivity is a 31.3% for TUGm, while for the TUG is 68.7%; the specificity in the other hand, was higher for TUGm than the standard, 66.7% and 25.6% respectively. Regardless of the fact that the result of this study point that the TUGm has not better diagnostic capability than TUG for predicting falling probability, this method still is a useful evaluation tool that is sensitive to physiological and cognitive issues that influence the elders independence.

Keywords: falling, elders, ageing, double task, TUG and TUGm

# **INTRODUCCIÓN**

El acelerado ritmo de transición demográfica en Latinoamérica en comparación con los países desarrollados se debió a los avances médicos y sanitarios, posteriores a la segunda guerra mundial, que permitieron un mayor control de la mortalidad y posteriormente de la fecundidad, además de las propias características socioculturales y étnicas de la región.

Las familias pequeñas, la longevidad creciente, la proliferación de hogares unipersonales y una mayor integración femenina en el mercado laboral se han hecho cada vez más comunes en la población Latinoamericana, esto ha generado, a nivel regional, dos grandes cambios: 1) disminución de la dependencia demográfica y 2) envejecimiento poblacional. *“Estas transformaciones demográficas implican cambios cuantitativos y cualitativos en las modalidades en que se organizan y moldean las sociedades, lo que plantea nuevos y grandes desafíos para la formulación de políticas públicas”* (CEPAL, 2011b).

Se entiende que la población ha envejecido cuando aumenta el porcentaje de adultos mayores (personas de 60 años y más), al tiempo que disminuyen el porcentaje de niños (menores de 15 años) y el de personas en edad de trabajar (15-59 años) (CEPAL, 2011a).

**Figura Nº1: Etapas de la Transición Demográfica. Extraído de CEPAL, 2011b.**

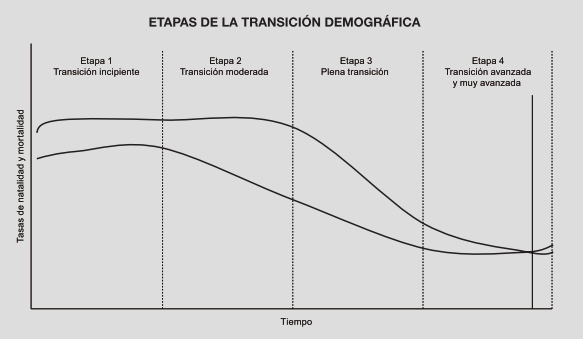


Figura Nº1: Se observan las características de cada una de las diferentes etapas de la Transición demográfica, de acuerdo a sus tasas de natalidad y mortalidad. Se establecen cuatro etapas, siendo la etapa 4 la etapa avanzada.

El modelo de transición demográfica (Figura Nº1) explica el proceso de envejecimiento latinoamericano, a pesar que existen algunas excepciones a este modelo. En la primera etapa se observan altos niveles de natalidad y mortalidad, manteniendo un crecimiento poblacional bajo. Posteriormente la transición moderada caracterizada por una disminución de la mortalidad y una natalidad estable o leve aumento, debido a la mejora de las condiciones de vida, esto genera un crecimiento poblacional. La tercera etapa, denominada plena transición, donde la natalidad baja y la tasa de mortalidad se mantienen relativamente estables. Y finalmente la transición avanzada o muy avanzada, donde las tasas de natalidad y mortalidad son extremadamente bajas, con un crecimiento bajo o nulo (CEPAL, 2011b).

El proceso de envejecimiento poblacional Latinoamericano es un hecho sin precedentes. Según las estimaciones en América Latina el número de adultos mayores superará el número de niños en el año 2040. Lo anterior refleja un cambio demográfico donde se transita desde una estructura de población joven a una población envejecida. En términos porcentuales, en América Latina de un 40 % de población menor de 15 años en el año 1950, se pasa a un 28% el año 2010. En concordancia también el porcentaje de adultos mayores se ha visto modificado en la región, es así como se pasa de un 5,6% de adultos mayores en el año 1950 a un 9,9% en el año 2010. Para el año 2100 se estima que esta población adulta mayor representará más del 35% en la región (CEPAL, 2011a).

En el caso de Chile este proceso fue rápido, pasando de una transición incipiente entre 1950-1955, a una transición muy avanzada entre 2010-2015, esta última etapa compartida con Cuba, Brasil y Uruguay. Se estima que para el 2020, en nuestro país la población adulta mayor alcanzaría los 3,2 millones de habitantes, mientras que la correspondiente a menores de 15 años no superaría los 3,8 millones. La cifra implicaría un aumento del 45% de la población adulta mayor y una reducción de casi 2% de los menores de 15 años (Instituto Nacional de Estadísticas (INE)., 2010).

Una de las modificaciones en los procesos de transición demográfica avanzada es el aumento sostenido y progresivo de la esperanza de vida de la población, que obedece en su mayor parte a la disminución de la mortalidad y la fecundidad. En los últimos 60 años en Latinoamérica el promedio de vida ha aumentado 22,5 años, lo que se tradujo en una esperanza de vida al nacer de 74,2 años para ambos sexos en el quinquenio 2010-2015 (figura n°2) (CEPAL, 2011a). En el territorio nacional la experiencia no es diferente, la esperanza de vida ha ido en aumento sistemáticamente, en efecto desde el quinquenio 1980-1985 la esperanza de vida se ha elevado 7 años. De esta forma, las estimaciones permiten predecir una esperanza de vida de 83,9 años para las mujeres y de 77,6 años para los hombres en el quinquenio 2025-2030 (promedio para el total de la población 80,7 años) (Consultoría Boreal & SENAMA, 2011).

**Figura Nº2: América Latina: Esperanza de vida a los 60 años, 1950-2100. Extraída de CEPAL, 2011a.**

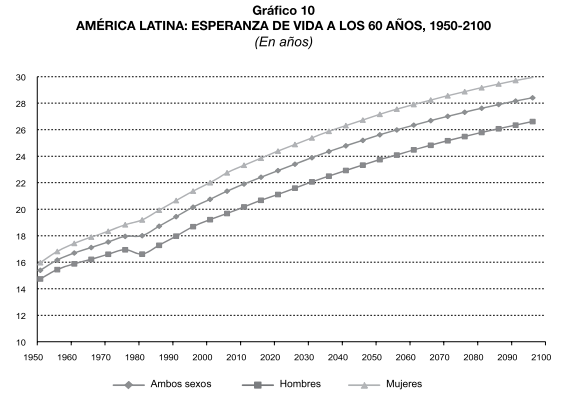
****

Figura Nº2: Se observa la Esperanza de Vida en años, entre los años 1950- 2100, por género y agrupados.

Debido al incremento de la esperanza de vida de las personas de 60 años o más, las nuevas demandas en materia de seguridad social, salud, trabajo, educación, participación social y política serán cada vez mayores y de más largo plazo. Esto contempla nuevas formas de reorganización social, que cubran las demandas y necesidades de la población adulto mayor.

A nivel internacional, son variadas las iniciativas para sobrellevar el proceso de envejecimiento poblacional. Uno de los planes emergentes fue: el Plan de acción internacional sobre el envejecimiento, celebrado en Viena el año 1982 (Asamblea Mundial Sobre El Envejecimiento, 1982). Su relevancia radica en que ha permitido dirigir los lineamientos en torno al envejecimiento sobre los últimos años. Desde el año 1982, una de las últimas iniciativas a nivel internacional fue la: “Segunda Conferencia regional inter-gubernamental sobre envejecimiento en América Latina y el Caribe: hacia una sociedad para todas las edades y de protección social basada en derecho”, en el año 2007, en ella aparecen y se reafirman directrices a nivel social y político para los países pertenecientes a la CELADE. Se determinó, en esa oportunidad como propósito, identificar y responder a los desafíos que plantea el envejecimiento de la población en las próximas décadas y promover una sociedad para todas las edades, tomando en cuenta el apoyo de los gobiernos

En la construcción de estos planes tanto a nivel nacional, regional o sub- regional, esta declaración plantea la necesidad jurídica de promover y prestar servicios sociales y de salud básicos, que se ajusten a las necesidades de los adultos mayores. Entre los puntos de acuerdo más relevantes de esta conferencia se encuentran 1) La realización de intervenciones de prevención, atención y accesibilidad a los servicios de cuidado, rehabilitación y apoyo a los adultos mayores, 2) Incorporar el tema del envejecimiento y otorgarle prioridad en todo los ámbitos de las políticas públicas y programas, destinando y gestionando los recursos humanos, materiales y financieros, 3) Incorporación de las personas mayores en los procesos de elaboración, implementación y seguimiento de políticas. (CEPAL, 2007).

# **MARCO TEÓRICO.**

## **1. ADULTO MAYOR EN CHILE**

Según la Encuesta CASEN (2011), 2.638.000 personas tienen 60 años y más, esto corresponde al 15.6% de la población. De los cuales 57.3% son mujeres y 42.7% son hombres. En Chile, el índice de envejecimiento (valor que cuantifica el número de personas mayores de 60 años por cada 100 menores de 15) es de 73.9, se estima que para el año 2030 este índice llegará a 90.8.

Otro fenómeno que acompaña el envejecimiento poblacional en Chile es el “envejecimiento en la vejez”, es decir, el aumento significativo de las personas con mayor nivel de dependencia (mayores de 79 años). Esta situación se visualiza en el indicador “dependencia demográfica de la vejez” que, según su descriptor es el número de personas de 60 años por cada 100 personas menores de 60 años. En el año 2011 fue de 24.5, número que se explica por una mayor incidencia en problemas de salud, mayores problemas de funcionalidad y un aumento en el costo de vida (Ministerio de Desarrollo Social, 2011).

Otras de las variables importantes de mencionar son las características sociodemográficas como el tipo de hogar y familia en dónde residen los adultos mayores. Es relevante enfatizar que en la mayoría de los hogares que tienen algún AM dentro de sus integrantes la jefatura es ejercida principalmente por estos (60.6%), siendo los hombres los que tienen esta responsabilidad en todos los tramos de edad que componen a este segmento poblacional (79.5%) (CASEN, 2009). En cuanto a los hogares unipersonales, a nivel nacional este corresponde a un 11.8%. Las mujeres son las que componen más hogares unipersonales (14.2%). Otro factor a destacar es la condición de vivienda, el 85.3% reside en vivienda propia. Si se habla del estado civil que declaran; predomina el porcentaje de adultos mayores en condición de matrimonio (57.5%). En las mujeres este porcentaje es de 41.1%, lo que se explica, en parte, por la mayor longevidad de las mujeres (porcentaje de viudez 34.3%) (Ministerio de Desarrollo Social, 2011).

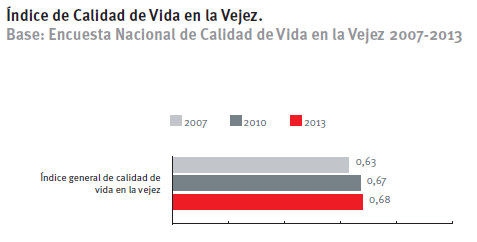
En relación al desarrollo económico de los adultos mayores, la disponibilidad de recursos materiales, como el flujo de ingresos activos y de patrimonio, determinan el poder del individuo para enfrentar, mitigar o eliminar los riesgos de esta etapa del ciclo vital. Se observa que sólo un 24.5% de los adultos mayores se encuentra ocupado (persona con trabajo), en contraposición un 74.6% se encuentra inactivo (persona que no tienen trabajo ni lo busca activamente). El grupo de 60-64 años es quien tiene mayor porcentaje de actividad (48.1%), desde ahí a edades mayores disminuye progresivamente. En el 2011 la primera razón de inactividad fue estar en condición de pensionado, jubilado o montepiado (67.6%). Los ingresos autónomos promedio de los adultos mayores ocupados, que corresponde a la remuneración recibida en su ocupación principal, que ronda los $469 mil pesos. Es mayor en hombres que en mujeres ($522 versus $352 mil pesos). Otra diferencia económica es por quintil, mientras el primer quintil tiene un ingreso promedio de $116 mil pesos, el quinto quintil promedia $991 mil pesos. Los adultos mayores afiliados al sistema previsional fueron un 70.1% del total. También se presenta una diferencia en el porcentaje de afiliados por quintil, siendo más bajo para el primer quintil (53.6%) que para el quinto quintil (79.1%). El promedio más alto recibido por categoría de Aporte Previsional y Pensiones, lo obtienen las Pensiones de Vejez o Jubilaciones, llegando a un promedio de $173 mil pesos. Una de las variables que se puede vincular a los ingresos, es el indicador “situación de pobreza”. Se considera en situación de pobreza a aquellos hogares cuyos ingresos son inferiores al mínimo establecido para satisfacer las necesidades básicas de sus miembros. En el año 2011, la línea de pobreza para los adultos mayores se encontraba en el 6.1% y en extrema pobreza un 1.8%. Insoslayable es la capacidad de ahorro de los adultos mayores, aunque no representen ingresos, un 14.3% de los adultos mayores mantienen ahorros (Ministerio de Desarrollo Social, 2011).

Un aspecto íntimamente relacionado con la economía individual es el nivel de estudios. El promedio de años de escolaridad es de 7.2 años. Si se caracteriza por nivel de educación formal alcanzado, el 23.9% ha terminado los estudios de enseñanza media y el 8.7% ha terminado el nivel universitario. Si ambas cifras se analizan por quintil de ingreso, el primer quintil logra un 8.9% para educación media completa y un 1.3% para educación superior finalizada, a diferencia del quinto quintil donde un 54.6% termina la educación media y un 29.9% la educación universitaria. El promedio de adultos mayores en Chile, sin escolaridad es de un 8.6%, sin embargo se conserva la diferencia por quintil de ingreso (Ministerio de Desarrollo Social, 2011).

Dentro de los indicadores que dan cuenta de la calidad de vida de las personas mayores, se encuentra la salud, el nivel de independencia, entre otros. Un 87.9% declara pertenecer al Sistema Previsional de Salud FONASA. El perfil de morbilidad es distintivo en esta etapa del ciclo vital, ya que se acentúa la incidencia de algunas enfermedades en comparación a otros grupos etarios. El porcentaje de riesgo cardiovascular en esta población (18%) en comparación a los menores de 60 años (15%), situación que se explica en parte por el 92% de sedentarismo de los adultos mayores. La prevalencia de consumo de tabaco entre las personas mayores es de un 13.2% (ENS, 2009-2010). Más allá de la prevalencia de patologías diagnosticadas, es en el tramo de 80 años y más donde se observa un mayor porcentaje de condiciones permanentes o de larga duración, entendidas como dificultad física y/o inmovilidad (26.7%), dificultad psiquiátrica (8%) y mudez o dificultad del habla (12.7%) (Encuesta Nacional de Salud, 2010). Es importante conocer el estado nutricional del AM. El mayor porcentaje de sobrepeso corresponde al grupo de hombres de 80 y más años (74.9%). El porcentaje de población que se encuentra normo-peso es de un 61,8% en mujeres y un 69,8% en hombres (Ministerio de Desarrollo Social, 2011). Otras patologías con una alta prevalencia, son las articulares (osteoporosis, artritis, artrosis) que ascienden a un 20% en la población comprendida entre los 75 y 79 años. Se sabe que la superposición de este tipo de enfermedades junto con la incidencia de discapacidades cognitivas, eventualmente pueden generar niveles de dependencia. De acuerdo a la definición operativa planteada en el Estudio Nacional de la Dependencia en Adultos Mayores (SENAMA, 2010), se relaciona con el desempeño en un conjunto de test (Pfeffer, Minimental State Examination,  entre otros), en la cantidad de Actividades Básicas de la Vida Diaria (Katz, 1983) y en las  Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (Lawton y Brody, 1989) que se mantienen. En el año 2009, el 75.9% de la población no era dependiente, mientras el 24.1% sí lo era. Al comparar por género, .las mujeres (66.4%) son más dependiente que los hombres (33.6%). Ahora bien, si se examina en detalle las actividades básicas de la vida diaria  (ABVD), las que presentan mayores niveles de dificultad en todos los tramos de edad son: Hacer compras, ir al médico solo/a, sin ayuda. Las personas de 80 años y más son las que declaran tener más dificultad (44.4%). El 2011, el 31.6% participa en organizaciones territoriales, vecinales, religiosas y/o agrupaciones de adultos mayores (Ministerio de Desarrollo Social, 2011).

Otro punto a considerar es la percepción de los adultos mayores de su propia calidad de vida. Según la Encuesta Nacional de Calidad de Vida en la Vejez (2013), realizada por la Universidad Católica, señala que el índice de calidad de vida en la vejez ha mantenido la tendencia al alza observada entre 2007 y 2010, aunque más levemente entre 2010 y 2013, llegando a 0.68, de un máximo de 1, en la última encuesta (Pontificia Universidad Católica de Chile & SENAMA, 2013).

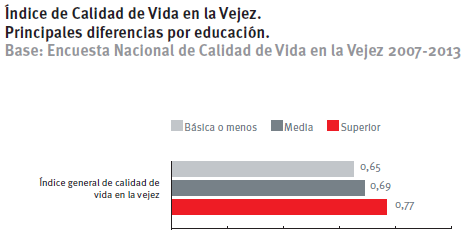
**Figura Nº3: Índice de Calidad de Vida en la Vejez. Extraído de Encuesta de Calidad de Vida en la Vejez, 2007-2013.**



Este índice está compuesto por un promedio simple de cuatro dimensiones; estas son: bienestar subjetivo, calidad de las relaciones afectivas, calidad de las condiciones materiales y calidad de condiciones físicas. El subíndice mejor evaluado es el de calidad de las relaciones afectivas y el peor, el de condiciones materiales.

No existen diferencias significativas por género ni edad, sin embargo las diferencias educacionales sí generan índices significativamente diferentes entre quienes tienen mayor y menor nivel de educación formal. A mayor nivel educativo, mejora la calidad de vida en todas las dimensiones.

**Figura Nº4: Índice de Calidad de Vida en la Vejez. Principales diferencias por educación. Extraído de Encuesta de Calidad de Vida en la Vejez, 2007-2013.**



Desde el punto de vista del bienestar general en la vejez un 63% indica sentirse “muy satisfecho/a” o “satisfecho/a con su vida”, y las principales preocupaciones se mantienen desde el 2007 y son: “que fallezca un familiar querido”, “tener que depender de otros” y “enfermarse gravemente”. Finalmente un cuarto de los encuestados señala que se siente aislado o excluido de los demás. La percepción de aislamiento es mayor en personas con menor nivel educativo.

Entre las personas que trabajan, la principal razón entregada es por “necesidad económica”. Pese a ello, casi un 75% de estos últimos expresó que “le agrada mucho lo que hace en su trabajo actual”. Los que señalaron “no trabajar”, la principal razón indicada es la existencia de “problemas de salud”.

En relación a las condiciones de salud, son las mujeres mayores de 75 años y con menor educación las que tienen una peor percepción de salud. Se debe destacar el aumento en la ingesta de medicamentos, que pasó de 2.9 en promedio el año 2007 a 3.6 para el 2013. Por último, sólo un 27% de los mayores expresa realizar ejercicio físico intenso.

**1.1 Políticas públicas para el Adulto Mayor.**

En Chile, se ha creado un plan estratégico de salud, basado en lineamientos internacionales. Este plan denominado: *Estrategia Nacional de Salud de la década 2011-2020*, tiene como fin enfrentar los desafíos de salud de la población en relación a sus necesidades, basado en información ciudadana y en evidencia empírica. Estas estrategias se diseñaron bajo una amplia visión de salud, que tuvo en consideración tanto los determinantes de salud como el contexto de producción social. De esta forma, la estrategia de salud se encuentra conformada en su primer eslabón por cuatro grandes objetivos sanitarios:

·         Mejorar la salud de la población.

·         Disminuir las desigualdades en salud.

·         Aumentar la satisfacción de la población frente a los servicios de salud.

·         Asegurar la calidad de las intervenciones.

(MINSAL, 2011a).

Como segundo eslabón, están los Objetivos Estratégicos que se operacionalizan en objetivos específicos (OE). Los objetivos estratégicos cumplen con la función de generar resultados a largo plazo. Uno de los objetivos estratégicos es el número cuatro que señala: “Reducir la mortalidad, morbilidad y mejorar la salud de las personas, a lo largo del ciclo vital”. Este objetivo estratégico contiene como meta: “Mejorar la salud funcional de los adultos mayores, de tal forma de disminuir en un 10% la media de puntaje de discapacidad en población de 65 a 80 años”. Aquel objetivo estratégico contempla en uno de sus objetivos específicos “Promover el envejecimiento activo y el auto-cuidado en el adulto mayor, a través de las actividades de promoción de salud y detección de pérdida funcional” y “prevenir la dependencia del Adulto Mayor con factores de riesgo detectados en el EMPAM” (MINSAL, n.d.).

La funcionalidad es uno de los mejores indicadores del estado de salud del AM. Es por ello que en Chile, en atención primaria, se aplica el EMPAM, el cual tiene por objetivo:

* Evaluar la salud integral  y la funcionalidad del AM.
* Identificar y controlar factores de riesgo de pérdida de la funcionalidad.
* Elaborar un plan de atención y seguimiento, para ser ejecutado por el equipo de salud.

Este examen tiene como eje central la valoración de la funcionalidad, a través de la Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM). Dicho cuestionario consta de dos partes. La parte A consiste en detectar si el AM es funcionalmente sano o dependiente. Si el adulto mayor resulta dependiente (puntaje igual o menor a 42 puntos) no se aplica la parte B y se deriva a una línea de intervención. Si el puntaje obtenido es mayor a 42 puntos se deriva a la parte B que es la que discrimina entre los con riesgo y los sin riesgo, dentro del grupo funcionalmente sano (MINSAL, 2011b).

## **2. ENVEJECIMIENTO**

*Definición:*

El envejecimiento es un proceso inherente al ser humano, el cual se caracteriza por ser deletéreo, continuo, lineal y poco homogéneo entre individuos de la misma especie. Existen muchas definiciones para este proceso, sin embargo la OMS lo define como: *“el proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios en todas las características de las especies durante todo el ciclo de la vida, esos cambios producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación con el medio. Los ritmos en que estos cambios se producen en los órganos de un mismo individuo o en distintos individuos no son iguales”.*

El envejecimiento se caracteriza por ser un proceso complejo e integral, entendiendo su desarrollo como un hecho en que actúan múltiples factores, los cuales determinarán la forma en que es percibido este suceso. Para poder entender la diversidad de conceptos, el proceso de envejecimiento y los cambios que este conlleva, Sarabia (2009) destaca desde la psicología que la concepción normal de la evolución de la edad es entendida por cuatro factores:

• El deterioro progresivo de las propias funciones físicas.

• La declinación progresiva de las facultades y de las funciones mentales.

• La transformación del medio familiar y de la vida profesional.

• Las reacciones del sujeto ante estos diversos factores.

La forma en que éste es percibido y sobrellevado por la persona dará lugar a distintos tipos de envejecimiento:

**2.1 Tipos de envejecimiento**

#### **2.1.1 Envejecimiento fisiológico**

Es el proceso que experimentan la mayoría de las personas con una progresiva pérdida de la adaptabilidad a los cambios del medio, generando una disminución de las funciones de los sistemas, afectando la funcionalidad del individuo.

#### **2.1.2 Envejecimiento patológico**

Se caracteriza por un aumento en la aparición de enfermedades y limitaciones con una consecuente pérdida de la funcionalidad. La persona ve alterada su salud física, psíquica y social. Este tipo de envejecimiento se asocia en general a personas que su sobrevivencia depende de otros. (Rowe & Kahn, 1987).

#### **2.1.3 Envejecimiento activo**

La OMS define el envejecimiento activo como *“El proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen”* (OMS, 2002).

#### **2.1.4 Envejecimiento exitoso o satisfactorio**

Es el envejecimiento en el cual los factores extrínsecos contrarrestan los factores intrínsecos del envejecimiento, evitando que haya pérdida funcional. Un envejecimiento saludable cursa con bajo riesgo de sufrir enfermedades, presenta un alto rendimiento en las funciones físicas, mentales y sociales. Actualmente definir el éxito en esta etapa de la vida es complejo, ya que cada persona asociará el éxito a su propia expectativa de vida o al éxito económico, por lo tanto cada vez se adopta más el término de envejecimiento positivo, el cual se concibe como la creación de un futuro atractivo para las personas y sociedades. *“Para las personas comienza con la gestación y termina con un buen morir, mientras que para las sociedades comienza fundamentalmente con el aumento de la esperanza de vida y la reducción de la natalidad, pero no tiene un término claro”* (SENAMA, 2012). La esencia del envejecimiento positivo busca la auto-valencia, la integración social y el bienestar subjetivo del AM. El envejecimiento positivo no pretende eliminar por completo los aspectos negativos, pero sí busca incrementar los aspectos positivos. En resumen se debe entender que el proceso de envejecimiento será percibido por cada persona de forma distinta dependiendo de la valoración y juicio global que hagan de sus vidas. Esta valoración, está en gran medida influida por la cantidad de patologías que el AM posea y de su contexto social. Por lo que cada persona en su contexto envejece de forma distinta.

**2.2 Envejecimiento por sistemas**

#### **2.2.1 Músculo esquelético**

Una de las características más llamativas del avance de la edad es la progresiva pérdida de masa muscular y con ello la fuerza muscular y su función. La masa muscular disminuye cerca de un 3 a un 8% por década después de los 30 años, esta pérdida se acentúa después de los 60 años de edad (Volpi, Nazemi, & Fujita, 2004). Este fenómeno se conoce como sarcopenia; un síndrome geriátrico en el AM. Dicha disminución de la masa muscular va acompañada por un aumento progresivo de la masa grasa y, en consecuencia, cambios en la composición corporal, la cual se asocia a una mayor resistencia a la insulina.

Si bien la sarcopenia es ampliamente utilizada para describir el proceso de pérdida de masa muscular como único hecho; esta abarca una esfera más amplia, en la cual se involucra procesos celulares que intervienen en el correcto funcionamiento del sistema músculo esquelético, estos incluyen cambios en la inervación, alteraciones mitocondriales, cambios hormonales e inflamatorios (Lang et al., 2010), el  resultado de estos cambios son la disminución de la fuerza muscular, alteraciones de la movilidad y funcionalidad. Estas alteraciones conllevan a un mayor riesgo de caídas y fracturas en el AM. La pérdida de masa muscular se evidencia en cambios en la sección transversal del músculo (STM). Las fibras musculares tipo II, relacionadas con la fuerza y potencia muscular, sufren una pérdida más progresiva que las fibras tipo I. Dicho cambio se produce por una atrofia de las fibras nerviosas, lo cual genera una pérdida de unidades motoras. Esta denervación genera una respuesta adaptativa para mantener la fuerza. Como las fibras de tipo I se pierden en menor proporción que las de tipo II, sus fibras nerviosas son las que generan las adaptaciones para reinervar zonas en las cuales se han perdido las unidades motoras de las fibras tipo II, por lo tanto, se produce una conversión de fibras tipo II a fibras tipo I, con lo cual hay una reducción mayor de fibras tipo II que de tipo I. Esta disminución de fibras musculares resulta en la pérdida de la fuerza muscular necesaria para acciones tan sencillas como levantarse de una silla o recuperar la postura después de una perturbación del equilibrio (Lang et al., 2010).

El sistema óseo se vuelve más frágil debido a una disminución de la densidad de  huesos y un aumento de la rigidez articular, producto de lo cual muchas articulaciones cambian su disposición alterando su funcionamiento y generando cambios estructurales. Un ejemplo de ello es el aumento que se produce en la curvatura de la columna dorsal, la cual aumenta su cifosis generando una disminución de la estatura y una mayor rigidez. Estos cambios en el sistema óseo se deben a una disminución de la actividad de los osteoblastos, resultando en una reducción del grosor del hueso cortical. En el caso de las mujeres, la reducción de estrógenos, produce una falta de inhibición sobre los osteoclastos y con esto una mayor tendencia a desarrollar osteoporosis, especialmente en caderas, fémures y vértebras. Estos cambios son relevantes ya que se asocian a un mayor riesgo de fracturas en el AM (Centro de Geriatría y Gerontología PUC, 2000).

#### **2.2.2 Sistema Cardiovascular**

En el envejecimiento del sistema cardiovascular es complejo determinar si los cambios asociados se deben a una alteración en la morfología producto del envejecimiento  o a cambios asociados a patologías crónicas concomitantes. Uno de los cambios es el incremento del tamaño y peso del corazón con la edad. Después de los 70 años se produce un aumento en el grosor de las paredes ventriculares, en respuesta a la resistencia periférica. Este aumento se debe a la hipertrofia de los miocitos, los que alteran la distensibilidad miocárdica y prolongan la fase de relajación. A nivel de músculo cardíaco se produce infiltración de grasa y depósito de colágeno produciendo alteraciones en  el sistema éxcito-conductor debido a la fibrosis y rigidez ventricular, producto de ello la actividad marcapasos se ve disminuida, por lo que es común la aparición de arritmias en el AM. A su vez las arterias se ven comprometidas por depósitos de lípidos lo que deriva en riegos aterotrombóticos, enfermedad coronaria y embolias.

El incremento de las presiones sistólicas y diastólicas es uno de los hechos más comunes con la edad, pero aún es cuestionable el origen de su aparición. Se atribuye este incremento a una disminución de la elasticidad de las arterias. Por lo tanto, se considera en términos generales que el corazón es capaz de mantener un adecuado gasto cardíaco para suplir las necesidades del AM, pero este disminuye su adaptabilidad frente a un mayor estrés (Centro de Geriatría y Gerontología PUC, 2000).

#### **2.2.3 Sistema Nervioso**

Los seres humanos presentan alteraciones de sus funciones motoras y cognitivas producto del envejecimiento. Si bien estas alteraciones no generan grandes perturbaciones, la indemnidad de estas áreas son esenciales en la ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) del AM. Estos cambios se traducen en un declive del funcionamiento y control sensorio-motor, con disminución del control de la motricidad fina, el equilibrio y la marcha. El origen de las deficiencias motoras tiene una explicación multifactorial, que implican a todos los sistemas que guardan relación con el control y la ejecución del movimiento. Son importantes los cambios que se producen por el declive del sistema nervioso central (SNC) y los cambios que se  producen en los receptores sensoriales de los músculos y de los nervios periféricos (Seidler et al., 2010).

Para una mejor comprensión, estos cambios se agrupan en tres categorías: cambios estructurales,  bioquímicos y funcionales. Además se realizará una revisión de los cambios que se producen en los distintos sistemas sensoriales y su influencia en la funcionalidad.

**2.2.3.1 Cambios estructurales**

Unode los cambios estructurales más evidente en el  SNC es la reducción del volumen cerebral. Varios estudios han demostrado un descenso en la sustancia gris  del sistema nervioso (SN) de personas mayores, esta disminución también se hace evidente en la sustancia gris del manto cortical del AM (Salat et al., 2009). De igual forma se han evidenciado discretos aumentos en los niveles de líquido cefalorraquídeo (LCR), se cree que este aumento es una forma de compensar la disminución de sustancia gris en el encéfalo, manteniendo así la integridad estructural, los niveles óptimos de presión intra-craneana y la fisiología neuronal del SN. En el estudio de Salat et al. (2009), se observó que las mayores diferencias de espesor cortical entre adultos mayores y adultos jóvenes se ubican en las regiones prefrontales. Además se ha demostrado que a edades mayores la corteza parietal muestra más diferencias en el volumen de sustancia gris que las regiones temporales y occipitales. Estas diferencias son relevantes para explicar los déficits del rendimiento motor en la vejez, ya que el control del movimiento es más dependiente de estas regiones del cerebro en el AM (Seidler et al., 2010). Se cree que el patrón habitual de estos cambios es bajo la siguiente hipótesis: “las últimas regiones en desarrollarse son las primeras en atrofiarse”, lo que sugiere que las regiones sensorio-motoras del cerebro podrían estar exentas de daño, ya que son las primeras en desarrollarse. Sin embargo, otros estudios han demostrado que las regiones sensorio-motoras del cerebro igualmente muestran cambios relacionadas con la edad (Seidler et al., 2010). Estos estudios exponen la potencial vulnerabilidad de las regiones motoras y somato-sensoriales, producto de la atrofia cerebral relacionada con la edad. Muchos de los datos entregados anteriormente, no constituyen por sí solos una prueba de la relación que existe entre el volumen estructural del cerebro y el rendimiento motor, pero cada vez es más aceptado que la atrofia cerebral de la corteza motora primaria contribuye a una disminución de la velocidad de movimiento. Los sistemas propioceptivos no están ajenos a los cambios relacionados con la edad, por  tanto, la atrofia de la corteza somato-sensorial y el deterioro propioceptivo pueden estar relacionados con el aumento de las caídas, un pobre equilibrio y un consecuente aumento de la dependencia de retroalimentación visual en el desempeño motor del AM.

El cerebelo, juega un papel importante en la coordinación del movimiento, tanto en tiempo como espacio. Se ha descrito que en el envejecimiento este muestra un descenso acelerado del volumen. Se ha comprobado también, que el núcleo caudado presenta disminuciones significativas en el volumen relacionado con la edad, traduciéndose en cambios motores y en cambios en la capacidad de adquisición de habilidades. Raz y Kennedy (2005) encontraron que un volumen mayor del núcleo caudado se asocia a una mejor adquisición de habilidades durante las últimas etapas del aprendizaje motor en hombres y durante las primeras etapas de aprendizaje motor en las mujeres (Naftali Raz et al., 2005).

Otras estructuras que son susceptibles al proceso de envejecimiento, son los lóbulos frontales. En estos se producen lesiones difusas de la sustancia blanca lo cual podría afectar los circuitos fronto-estriales y su consecuente repercusión en la Función Ejecutiva (FE) (Salat et al., 2009), concepto que se detallará posteriormente. La disminución de volumen de la sustancia blanca con la edad comienza más tarde, sin embargo, esta disminución es más acelerada que la disminución de volumen de la sustancia gris (Seidler et al., 2010). Un estudio de Gunning-Dixon y Raz reveló que las hiper-intensidades de la sustancia blanca observadas en pruebas de resonancia magnética estaban asociadas a una disminución de la velocidad de procesamiento, declive de las FE  y la memoria, pero no con el nivel de inteligencia (Yogev, Hausdorff, & Giladi, 2009). Otros estudios apoyan y enfatizan la vulnerabilidad de las FE frente a las lesiones de la sustancia blanca; como la pérdida de ramificación dendrítica, especialmente de la corteza prefrontal, zona fuertemente relacionada con estas tareas. De igual forma los cambios ocurridos en la sustancia gris también se asocian a un peor desempeño en las pruebas de FE (Yogev et al., 2009).

El cuerpo calloso es el principal haz de fibras de sustancia blanca que conecta los dos hemisferios cerebrales. Esta estructura ha sido relacionada con la coordinación bimanual, además de desempeñar un papel importante en la inhibición de la corteza motora ipsilateral durante movimientos ipsilaterales. Algunos estudios observaron diferencias en la integridad del cuerpo calloso  relacionado con el paso de los años. Estas diferencias están relacionadas con la eficacia de la comunicación inter-hemisferio, el cual es importante para la coordinación bimanual, que puede dar lugar a dificultades en las AVD que requieren el uso coordinado de  ambas manos (Seidler et al., 2010).

Sin embargo hay que tener en cuenta que cada una de las modificaciones que se produce en edades avanzadas, en cuanto al desempeño en tareas motoras, tareas cognitivas y comportamiento, es la sumatoria de todas las modificaciones tanto estructurales como bioquímicas que generan cambios a nivel cortical.

##### **2.2.3.2 Cambios Bioquímicos**

###### **a. Activación microglial e inflamación en el envejecimiento**

La inflamación y su regulación han sido asociadas a diversos aspectos del envejecimiento del SN. En un estudio realizado por Rommy Von Bernhardi se describe una alteración en la sobrevida neuronal y el crecimiento de neuritas durante el  envejecimiento, que se relacionan con los procesos de inflamación. Este estudio menciona que al envejecer se produce un aumento de la presencia de microglía, en especial las que se encuentran activadas, que sobre expresan interleuquinas con características fagocitarias. Este incremento microglial es especialmente relevante dado que las células de la glía son las principales efectoras y moduladoras de la respuesta inflamatoria en el SN. Sin embargo, aún no se esclarece que la inflamación tenga un papel específico en el envejecimiento. Pero sin duda el hallazgo más consistente es el aumento de interleuquina 6 (IL-6) en individuos añosos el cual tendría un valor predictivo para la aparición de alteraciones cognitivas (Von Bernhardi M, 2005).

###### 

###### **b. Estrés oxidativo**

El metabolismo energético intrínseco para la mantención del organismo y los factores ambientales (polución, tabaquismo) determinan la generación continua de radicales de oxígeno. Estos radicales producen daño oxidativo en lípidos, proteínas y ADN, y las moléculas que resultan dañadas se acumulan durante el paso de los años. Otro deterioro que se observa más claramente con el envejecimiento, es la alteración que se produce en las células post-mitóticas, las cuales al ser dañadas, no pueden ser reemplazadas por células nuevas, como es en el caso de las neuronas. Los radicales libres se generan en muchos sitios celulares, pero su principal producción esta dada en la mitocondria de las células. Estos al tener una vida media extremadamente corta, dañan especialmente estructuras de la matriz mitocondrial, como el ADN mitocondrial (ADNm), perturbando aún más la función mitocondrial. Las mutaciones en el ADNm, como deleciones o mutaciones puntuales, se acumulan en el envejecimiento y se expanden como clonaciones, con las consecuentes alteraciones. Esta liberación de radicales libres además altera la función extracelular y la de células vecinas (Von Bernhardi M, 2005).

***c. Regulación de Calcio y expresión génica***

Estudios realizados en las últimas décadas sugieren cambios discretos en la regulación del calcio que podrían modular gradualmente el envejecimiento cerebral normal y, al mismo tiempo, aumentar su vulnerabilidad a enfermedades neurodegenerativas. La señalización que se produce por medio del calcio depende de la elevación de la concentración intracelular transitoria, y se cree que la regulación de la homeostasis del calcio se perdería en forma temprana durante el envejecimiento, dando lugar a alteraciones de múltiples vías de señalización neuronal y, por lo tanto, a una alteración progresiva de la fisiología celular y funciones moleculares. En la célula se observan mayores elevaciones de calcio en respuesta a un estímulo dado y, es aquí donde el retículo endoplásmico parece jugar un papel importante en la regulación del calcio, ya que es el encargado de recapturar el calcio libre en las neuronas; sin embargo esta capacidad va disminuyendo con la edad. Otro organelo de importancia en la regulación del metabolismo del calcio es la mitocondria y, como ya se mencionó anteriormente, esta también presenta una disminución de su función con el paso de los años. Muchos cambios en la homeostasis del calcio y de la función mitocondrial no afectan a la célula en condiciones de reposo, solo se manifiestan cuando hay un aumento de la actividad y de la demanda neuronal (Von Bernhardi M, 2005).

###### **d. Sistemas colinérgico, serotoninérgico y  noradrenérgicos**

Además de los cambios mencionados anteriormente, se han observado cambios en la neuroquímica del cerebro de adultos mayores, muchos de los cuales han sido directamente relacionados con el déficit en el rendimiento motor, cognitivo y de comportamiento. Diversos estudios propusieron que estas alteraciones surgen parcialmente de una disminución de los niveles de acetilcolina. Esto puede estar dado por una alteración de la cadena de síntesis de la acetilcolina. La reducción colinérgica que se produce con la edad tiene su predominio en la porción medial del cerebro anterior y el hipocampo. Últimamente, se ha asociado una disminución colinérgica en el hipocampo en la enfermedad de Alzheimer, lo cual desencadena déficits cognitivos significativos tanto en el aprendizaje como la memoria.

Por otra parte se han observado que las concentraciones de serotonina en el AM son menores en comparación con adultos jóvenes, especialmente en la corteza Cingulada y Putamen, lo cual ha demostrado tener asociación con un rendimiento cognitivo deficiente. No solo las concentraciones de serotonina se ven afectadas sino que también la transmisión de esta, alterando la función motora en estudios realizados con ratones.

Los niveles de norepinefrina son vulnerables al paso de los años, dicho cambio se debe a la pérdida de neuronas en el Locus Coeruleus. Algunos estudios asocian la disminución de Norepinefrina en el cerebelo a una alteración o déficit del aprendizaje motor en los adultos mayores (Seidler et al., 2010).

###### **e. Función sináptica y envejecimiento**

Se ha planteado que en los humanos se produce una disminución de la función sináptica con el avance de la edad en ausencia de patología degenerativa. Variados estudios indican que esta disminución de la función sináptica se asocia a cambios en las arborizaciones y en las espinas dendríticas de los circuitos neuronales del ser humano. También se observan cambios en la morfología de las dendritas y reducción de la densidad de estas en individuos mayores de 50 años, en comparación con individuos menores a esta edad. Estudios en animales han mostrado que los cambios a nivel sináptico y dendríticos en ocasiones también son acompañados de la degeneración de axones mielínicos en las capas profundas de la corteza y en la sustancia blanca, lo que parece asociarse a déficit en pruebas visuales y de reconocimiento espacial en animales de edades avanzadas. Se puede decir que todos los cambios a nivel estructural en el sistema neuronal asociados a los déficits cognitivos que se producen con el avance de la edad, no se deben a una pérdida de neuronas, sino a una disrupción en la conectividad neuronal. Sumado a lo anterior se han reportado alteraciones producto del envejecimiento endocrino y su relación con los cambios en los niveles de estrógenos (Von Bernhardi M, 2005).

##### **2.2.3.3 Alteración de los sistemas sensoriales.**

###### **a. Oído y audición**

El sistema auditivo tiene dos funciones: una es la generación de sensaciones auditivas perceptibles y la otra es mantener el equilibrio. A medida que las personas envejecen, las estructuras auditivas van cambiando y el deterioro se hace más evidente. La disminución o pérdida de la sensación auditiva se puede dar por una alteración en cualquiera de las estructuras que forman este sistema, siendo el trastorno más común la hipoacusia neuro-sensorial, conocido como Presbiacusia y se caracteriza por la pérdida progresiva para oír las altas frecuencias debido al desgaste del sistema auditivo generado por la edad, principalmente a nivel de odio interno y de nervio auditivo. Esta condición suele ir acompañada de Tínitus (sensación de pito en el oído) (Penélope, García, & Solís, 2008). Se cree que esta condición tiene un carácter multifactorial y que comienza a manifestarse a partir de los 40 años aproximadamente.

Otra causa de hipoacusia en el AM corresponde a la disminución de secreción de cera y humedad de la piel, produciendo sequedad e impacto de la cera en el conducto auditivo externo. Esto finalmente forma un tapón de cerumen, el cual se asocia también al Tinitus.

Adicionalmente, en el oído se producen alteraciones dentro de la Cápsula Ótica, trastorno que se conoce como Otoesclerosis. Este trastorno se produce debido a que la membrana timpánica se vuelve más gruesa y pierde su elasticidad, por lo que los huesecillos del oído medio y las estructuras vecinas a estos se ven afectadas, resultando en una mayor dificultad en la mantención del equilibrio (Penélope et al., 2008).

###### **b. Ojo y visión**

La edad produce cambios que alteran la visión, algunos resultan ser más graves que otros. La pérdida progresiva de la función de este sistema sensorial impacta fuertemente en el desempeño del AM en sus actividades cotidianas y se asocia a un mayor riesgo de caídas, ya que se altera el input visual.

Fisiológica y anatómicamente la órbita ocular pierde contenido graso y se produce el efecto de ojos hundido, muy característico en el AM. A su vez la córnea pierde transparencia y se producen depósitos de lípidos generando el conocido arco senil. La pupila reduce su diámetro y el iris disminuye la capacidad de acomodación por fibrosis de sus componentes musculares. El cristalino aumenta su tamaño y se vuelve más rígido, frecuentemente aparecen cataratas por depresión en la actividad de los fenómenos de deshidratación del lente. A nivel de retina se reduce la fagocitosis por parte de los pigmentos produciéndose acumulación de ellos, hay marcada reducción de los conos con pérdida de la agudeza visual con los años (Centro de Geriatría y Gerontología PUC, 2000). Estos son solo algunos de los trastornos visuales que más comúnmente se presentan en los adultos mayores. La pérdida de visión se asocia a depresión, aislamiento social, caídas y errores en la medicación (Pelletier, Thomas, & Shaw, 2009).

###### **c. Tacto y propiocepción**

Para la mantención del equilibrio y la locomoción, se requiere de la interacción de los sistemas aferentes (visual, vestibular y propioceptivo), la integración de esta información y la eferencia motora. En el AM se mantienen los mismos mecanismos, sin embargo estos se ven mermados a causa del envejecimiento.

El sistema propioceptivo cumple la función de detectar el movimiento del cuerpo y la posición en la que se encuentran las articulaciones. Está compuesto por una serie de receptores nerviosos, ubicados en músculos, articulaciones y ligamentos. Estos se encargan de detectar el grado de tensión y de estiramiento muscular. A nivel muscular, existen receptores específicos, encargados de sensar tensiones y estiramientos que estos producen para generar la regulación del movimiento y la estabilidad postural (Cerda, 2014). Estos son el huso neuro-muscular (HNM) y el órgano tendinoso de Golgi (OTG)

En diversos estudios se ha reportado la disminución general de todos los tipos de receptores durante el envejecimiento. Este déficit de los receptores articulares y cutáneos (cuerpos de Paccini y corpúsculos de Meissner), por ejemplo, genera una menor capacidad del sentido de posición articular dinámico y menor capacidad de responder ante estímulos vibrotactiles por un aumento del umbral de excitación (Shaffer & Harrison, 2007). Se suma a lo anterior, una mayor prevalencia de patologías osteo-articulares en los adultos mayores, dicha condición genera alteración de todos los receptores de la articulación, generando respuestas más lentas y/o poco eficientes.

La alteración que se produce en el control y precisión del movimiento se observa en cambios en las estrategias posturales para mantener el equilibrio. Se identifican tres estrategias posturales para mantener el equilibrio frente a una perturbación, el orden de aparición es: estrategia de tobillo, estrategia de cadera y, por último, estrategia del paso, dependiendo del grado de inestabilidad. En los adultos mayores, como se sabe, la postura se ve modificada con el paso de los años, aumentando la base de sustentación y desplazando el centro de gravedad por las modificaciones y adaptaciones corporales que se generan. Es por ello que la estrategias posturales para la mantención del equilibrio, se ven modificadas, estas dejan de seguir el orden habitual, pasando a primer lugar la estrategia postural de cadera en vez de la de tobillo (Cerda, 2014).

##### **2.2.3.4 Cambios funcionales**

###### **a. Control motor y envejecimiento**

Unos de los cambios en el envejecimiento, son las modificaciones que se producen en el rendimiento motor, que son causa de los cambios en el SNC, periférico y neuromuscular, señalados anteriormente. Estos cambios motores, son principalmente: el déficit en la coordinación, aumento en la variabilidad de movimiento (Contreras-Vidal, Teulings, & Stelmach, 1998) (Seidler, Alberts, & Stelmach, 2002), y la desaceleración del movimiento, (Diggles-Buckles, 1993) (Tang & Woollacott, 1996), que tienen un impacto en las AVD, como por ejemplo, la marcha.

La desaceleración de movimiento se produce como mecanismo para aumentar la exactitud de movimiento y porcentualmente se enlentece de un 15% a un 30% en edades mayores. Por otro lado, los cambios en la coordinación se producen a nivel multi-articular y bi-manual, que se manifiestan fundamentalmente por la degeneración a nivel cerebeloso y propioceptivo en edades adultas, lo que resulta en acciones motoras menos consistentes (N. Raz, Gunning-Dixon, Head, Williamson, & Acker, 2001) (Goble, Coxon, Wenderoth, Van Impe, & Swinnen, 2009).

El aumento de la variabilidad de movimiento a nivel temporal y espacial es mayor en comparación con adultos jóvenes (Contreras-Vidal et al., 1998). La literatura afirma que la responsabilidad de este cambio se encuentra en las transformaciones del sistema neuromuscular, o bien, en el aumento del ruido neuronal en el SNC (Faulkner, Larkin, Claflin, & Brooks, 2007).

Otro compromiso que se detecta en edades avanzadas, son los cambios en el control postural. El control postural consiste en percibir los estímulos ambientales en respuesta a los cambios de la orientación del cuerpo en el medio-ambiente, cuyo propósito es mantener el centro de gravedad del cuerpo dentro de la base de sustentación. Para ello, se procesa tanto información propioceptiva y cutánea (Bacsi & Colebatch, 2005) (Kristinsdottir, Fransson, & Magnusson, 2001). Concretamente, los adultos mayores muestran un aumento en la oscilación postural en posición estable, dificultad para ejecutar respuestas eficaces y dificultad para controlar los desplazamientos del centro de masa en los límites de estabilidad, en comparación a adultos jóvenes (Maki & McIlroy, 1996).

###### **b. Control motor y cognición.**

La cognición se define como la capacidad que tiene el ser humano para procesar información a partir de la percepción, la experiencia y las características subjetivas que permiten valorar la información. Consiste en procesos como el aprendizaje, el razonamiento, la atención, la memoria, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el procesamiento del lenguaje (Jodar-Vicente, 2004). Como se ha mencionado, las funciones cognitivas tienen mayor lugar en la corteza prefrontal, y en adultos mayores se ha demostrado que durante las tareas motoras hay un mayor reclutamiento neural de esta corteza, para aumentar los recursos cognitivos, específicamente el atencional. En la misma línea, diversos estudios han informado el déficit de rendimiento de una tarea motora, cuando se lleva a cabo una tarea doble, es decir, la realización simultánea de dos tareas. Esta disminución del rendimiento es más significativa en adultos mayores que en adultos jóvenes. (Brauer, Woollacott & Shumway-Cook, A., 2001; Hartley, 1992; Huxhold, Li, Schmiedek, & Lindenberger, 2006; Li & Lindenberger, 2002; Lindenberger, Marsiske, & Baltes, 2000; Lövdén, Schaefer, Pohlmeyer, & Lindenberger, 2008; Shumway-Cook, Woollacott, Kerns, & Baldwin, 1997; Teasdale & Simoneau, 2001; Teastale, Bard, LaRue & Fleury, 1993)

Los primeros estudios en la década de 1980 y 1990, sugirieron que el mantenimiento de la estabilidad postural, es una tarea altamente exigente en términos de recursos atencionales, especialmente en adultos mayores (Cordo & Nashner, 1982) (Horak, Esselman, Anderson, & Lynch, 1984). Fueron estos mismos estudios los que afirmaron que en situaciones de tareas dobles, los recursos atencionales son asignados a la tarea motora, solo después de designar los recursos suficientes para mantener la estabilidad postural. Estudios posteriores refutan la hipótesis: *"lo primero es la postura"* (Shumway-Cook et al., 1997; Teasdale et al., 1993) señalando que la asignación de recursos atencionales bajo condiciones de tarea doble depende de la naturaleza de la tarea y del objetivo del individuo. En otras palabras, cuando un individuo realiza una tarea motora básica, activa la corteza prefrontal, que es la misma zona que se activa para la realización de tareas cognitivas, es por esto que al añadir una tarea cognitiva a la tarea motora, se produce una disminución del rendimiento motor y/o cognitivo. Es preciso entonces, destacar algunos estudios que expliquen lo anterior: Heuninckx, Wenderoth, Debaere, Peeters, & Swinnen, (2005) dan cuenta que durante una tarea de movimientos alternantes de manos y pies en los adultos mayores efectivamente se activan zonas motoras del cerebro, pero también zonas sensorio-motoras y regiones corticales prefrontales, las cuales se asocian a aspectos cognitivos. Otro estudio similar (Harada, Miyai, Suzuki, & Kubota, 2009), demostró un aumento de hasta un 70% de la Oxi-hemoglobina en la corteza prefrontal y el área motora suplementaria durante la marcha en adultos mayores en comparación a jóvenes, indicando una mayor actividad de estas áreas. A su vez, Mihara et al. (2008) utilizó el mismo método anterior para documentar la activación de la corteza prefrontal durante perturbaciones posturales en una población joven. Los autores concluyeron que existe una utilización de recursos atencionales visuo-espaciales (recurso cognitivo) incluso en jóvenes. En síntesis, los estudios descritos apoyan la hipótesis que durante los actos motores, los mecanismos de control del movimiento, asociados a la edad, presentan cambios, tales como, mayor contribución de mecanismos atencionales adicionales, información somato-sensorial y retroalimentación visual. Teniendo en cuenta lo anterior, eventualmente los mecanismos de control central, son aún más importantes en el mantenimiento de la estabilidad postural que los sistemas periféricos en el AM. Por su parte, los resultados de los estudios de imagen (Harada et al., 2009) (Heuninckx et al., 2005) (Heuninckx, Wenderoth, & Swinnen, 2008) (Mihara, Miyai, Hatakenaka, Kubota, & Sakoda, 2008) y estudios con paradigmas experimentales de tarea doble (Maylor & Wing, 1996) (Lindenberger et al., 2000) proporcionan pruebas convincentes que afirman que los procesos corticales visuoespaciales están involucrados en acciones locomotoras y en el mantenimiento de la estabilidad postural y que son las áreas prefrontales las que tienen mayor diferencia de participaciòn en adultos mayores en comparación a otros grupos etarios. Esto ofrece una comprensión de la disminución del rendimiento motor relacionado con la edad y sus consecuencias.

###### **c. Función Ejecutiva y Marcha.**

La locomoción humana normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes, rítmicos de las extremidades y del tronco que determinan el desplazamiento hacia delante del centro de gravedad. El ciclo de la marcha comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con el siguiente contacto con el suelo del mismo pie. Para métodos explicativos la marcha está dividida en dos fases: la fase de apoyo, que ocurre durante el contacto del pie con el suelo y que a velocidad normal corresponde al 60% del ciclo de la marcha, y la fase de balanceo, momento en que el pie se encuentra sin contacto con el suelo, correspondiente al 40% restante. (Neumann, 2007)

En los adultos mayores éste ciclo de marcha sufre algunas variaciones debido a los cambios relacionados con el envejecimiento, los que se señalan en la tabla Nº1.

**Tabla N°1: Principales diferencias en la marcha del AM.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Criterio** | **Marcha típica** | **Marcha AM** |
| Longitud del paso | Aprox 40cm | Disminuye |
| Ancho del paso | 5-10cm | Aumenta |
| Oscilación vertical | 5cm | Disminuye |
| Oscilación horizontal | 5cm | Aumentada |
| Fase de doble apoyo | 15-20% | 25-30% |
| Velocidad | 40% | Disminuida |
| Balanceo EESS | Movimiento pendular contralateral a la pierna de apoyo | Disminuye |

Tabla Nº1: Extraído de Fundamentos de Rehabilitación Física. Cinesiología del sistema musculoesquelético, [Neumann](https://www.google.cl/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Donald+A.+Neumann%22), D. A. (2007).

La relación entre la función cognitiva y las alteraciones de la marcha han recibido considerable atención en los últimos años. En la actualidad, la marcha no sólo se considera exclusivamente como un acto motor automático, también se reconoce la participación de funciones cognitivas. Se ha descrito que la marcha implica la intención de ir a un destino, con el fin de alcanzar un objetivo, en un entorno a menudo complejo, que requiere  además, controlar adecuadamente los movimientos de la marcha (Yogev et al., 2009). Es por ello que la literatura ha desarrollado e investigado la relación de la marcha con la Función Ejecutiva (FE). La FE se define como, un conjunto de procesos cognitivos que utilizan y modifican la información sensorial y el procesamiento cortical, con el fin de producir y modular el comportamiento del individuo. Por tanto, se reconoce a la FE, como una serie de factores organizadores, que permiten que el individuo pueda diseñar planes, seleccionar su comportamiento, monitorizar sus aciertos y fallos, organizarse espacial y temporalmente y tener flexibilidad cognitiva. En la tabla N°2 se muestran los componentes de la FE (Goethals, Audenaert, Van De Wiele, & Dierckx, 2004) y como estos influyen cuando el componente está alterado en la marcha.

**Tabla N°2: Componentes de la Función Ejecutiva: descripción y efecto de la alteración de los componentes en la marcha.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COMPONENTE** | **DESCRIPCIÓN** | **ALTERACIÓN DEL COMPONENTE EN LA MARCHA** |
| VOLICIÓN | Es la capacidad del comportamiento atencional para la formulación de una meta, una intención o para iniciar una acción. | Pérdida de la movilidad por reducción de la motivación. Reducción del impulso interno de moverse. Se confunde con Bradicinesia. |
| CONCIENCIA DE SI MISMO | Es la capacidad que tiene el individuo para habituarse a un entorno físico y/o una situación en particular. | Caminar sin precaución, lo que se traduce en una marcha inexacta y la sub-estimación de las propias limitaciones físicas, conduciendo a una evaluación errada de los riesgos mientras se camina. |
| PLANIFICACIÓN | Es la identificación y organización de la secuencia de elementos necesarios para llevar a cabo una acción. Depende de otras habilidades cognitivas como lo es la capacidad de conceptualizar los cambios de las circunstancias actuales, desarrollar alternativas, tomar decisiones y del control de los impulsos. | Dificultad en a toma de decisiones, mientras se camina en un entorno complejo. Se expresa en decisiones ineficientes y riesgosas. |
| RESPUESTA INHIBITORIA | Es la capacidad de ignorar estímulos irrelevantes (distractores) y vencer los reflejos primarios, con el fin de responder discriminadamente al medio ambiente. Esta capacidad esta estrechamente relacionada con la atención selectiva. | Debidos a las distracciones del medioambiente, cuando no se responde a este, se recrea una marcha ineficiente, no discriminando en elementos irrelevantes. |
| MONITORIZACIÓN | Es la capacidad que permite comparar la acción que se lleva a cabo, con un plan interno, con el objetivo de detectar errores. Esta habilidad posibilita el ajuste flexible del comportamiento. | Un ejemplo para ilustrar esta situación son los individuos con demencia, donde es usual una velocidad de marcha alta, debido a la inhibición reducida. |
| ATENCIÓN (TAREA DOBLE) | Es la capacidad para asignar adecuadamente la atención entre tareas que se realizan simultáneamente. | Aumento de la variabilidad de la marcha. |

Tradicionalmente la FE se ha relacionado con la actividad en las áreas de los lóbulos prefrontales, en particular, la corteza pre-frontal dorso-lateral (área 9 de Brodman) y la corteza Cingulada (área 24 y 32 de Brodman). No obstante, también se le relacionan los lóbulos parietales, las áreas de asociación y las áreas subcorticales (límbicas). Se sabe que la zona anterior de los lóbulos frontales está involucrada con los aspectos de autorregulación, como la inhibición y la conciencia de sí mismo, mientras que las partes dorsales están involucradas en los procesos de razonamiento (Lezak, 1995) (Stuss & Levine, 2002) (Naftali Raz, 2000). Un Meta-análisis (Alvarez & Emory, 2006), se propuso relacionar el daño de diferentes áreas cerebrales con el rendimiento de tres pruebas clásicas que evalúan la FE (clasificación de tarjetas de Wisconsin, Stroop y pruebas de Fluidez Verbal). El estudio concluyó que no tan solo el daño en el lóbulo frontal está relacionado con un bajo rendimiento en las pruebas de función ejecutiva, sino que otras áreas también. Este estudio apoya la hipótesis que la FE se ve alterada cuando hay lesión en el área frontal, pero también en otras áreas cerebrales. Los autores finalmente sugirieron "que los lóbulos frontales participan en mayor medida que otras áreas del cerebro en las funciones que se consideran ejecutivas". Numerosas investigaciones han pretendido estudiar directamente la relación entre función ejecutiva y las habilidades en la marcha. Uno de ellos fue el estudio IN CHIANTI (Ble et al., 2005), donde participaron más de 900 adultos mayores sin demencia. A estos se les solicitó caminar de dos formas: a una velocidad elegida por ellos y a una velocidad alta, en un circuito con obstáculos. Para establecer su relación con la FE, se aplicó el Trail Making Test (TMT),  una prueba de FE. Este test consta de una tarea visuo-motora programada, que tiene una dimensión de flexibilidad cognitiva. Uno de los  resultados del estudio, arrojó una correlación significativa entre una velocidad de marcha baja en el circuito con obstáculos, con un bajo desempeño en el TMT. Finalmente los autores concluyeron que la FE es esencial en situaciones complejas de marcha. Otro estudio similar de esta cohorte (Coppin et al., 2006), tuvo como objetivo examinar la asociación entre la FE y la diferencia del desempeño en situaciones de marcha usual v/s situaciones de marcha compleja (tarea doble). Las medidas utilizadas fueron la velocidad de marcha en la situación de marcha usual y marcha compleja. Las condiciones de marcha compleja fueron: 1) caminar y hablar, 2) caminar y recoger un objeto,  3) caminar y llevar un paquete grande, 4) caminar a través de obstáculos y 5) caminar con un chaleco con peso. La FE por su parte fue evaluada con el TMT. El estudio concluyó que la disminución de la velocidad de marcha en situaciones complejas en comparación con la marcha usual, es mayor en personas con una función ejecutiva baja. Sin embargo se señala que la variación de velocidad también depende de la naturaleza de la tarea.

Tabla Nº2: Extraído de “The Role of Executive Function and Attention in Gait”, Yogev, Jeffrey, Hausdorffl & Giladi, 2008.

Otro estudio en adultos mayores (Holtzer, Verghese, Xue, & Lipton, 2006), demostró la asociación entre el desempeño de test cognitivos y la velocidad de marcha. Los autores informaron una correlación entre una baja velocidad de marcha y un bajo rendimiento en la prueba de FE (evaluada a través de una doble tarea),  concluyendo que la marcha en adultos mayores es un acto complejo que requiere un alto control del procesamiento ejecutivo y de memoria. Por otra parte, los estudios de Yogev et al. (2005) y Springer et al. (2006), reportaron una asociación débil entre la FE (evaluada a través de una doble tarea) y la variabilidad de la marcha. Pero para la marcha en un entorno complejo, la FE sí se correlacionó con la variabilidad en la marcha. De igual manera, Hausdorff, Yogev, Springer, Simon, & Giladi (2005), demostraron que un mejor desempeño en la marcha (por ejemplo: mayor velocidad, menor variabilidad del tiempo de paso) estaba asociado con mejores puntajes en un “Catch Game”, una tarea motora compleja, pero esta asociación no existe en tareas motoras relativamente sencillas. Los estudios mencionados demuestran una relación de la FE con la marcha, la cual al parecer, es más fuerte si la tarea locomotora es más demandante, como en el caso de los circuitos con obstáculos o cuando hay alteración de la marcha.

La atención es considerada como un ejemplo de FE (Woodruff-Pak & Papka, 1999). Se ha definido como atención al conjunto de procesos relacionados a cómo el organismo se vuelve receptivo a estímulos y cómo se podría procesar la información entrante luego de la excitación (Lezak, 1995). Sin embargo, aquella no es una definición exacta y única de atención. Posner, Sheese, Odludaş, & Tang, (2006), describieron la atención como una red anatómica cuyo objetivo principal es influenciar la operación de otras redes neuronales. La atención se clasifica como selectiva, sostenida, alternante y dividida. La atención selectiva es aquella que le permite al individuo filtrar información de  los estímulos y suprimir otros, llamados distractores, capacidad que se conoce como “concentración”. La atención sostenida, se describe como aquella donde se mantiene la atención por un periodo prolongado. La atención alternante se refiere a capacidad de cambiar rápidamente la atención de una tarea a otra. Y por último, la atención dividida es aquella que permite realizar más de una tarea al mismo tiempo (Lezak, 1995). Esta última juega un rol importante cuando se camina y se realizan otras tareas al mismo tiempo. Por lo tanto, se reconoce como una herramienta clave examinar las demandas atencionales en un contexto de multitarea y marcha, lo que eventualmente podría tener implicancias clínicas para el riesgo de caídas. Para estudiar la relación marcha-atención, las tareas dobles son el método evaluativo más común, ya que involucra la habilidad de dividir la atención. Si se considera la hipótesis que la marcha es un acto automático, que prescinde de atención, al añadir una nueva tarea simultánea no deberían verse cambios en la marcha (Yogev et al., 2009). Sin embargo, existen tres teorías que describen el rol de la atención en una tarea doble. La primera de ellas es la “Teoría de la Capacidad de intercambio” (Capacity-Sharing Theory), que postula que los recursos atencionales son limitados en capacidad, por lo tanto, se produce una declive en el rendimiento de alguna de ellas. En teoría se asume que es posible asignar voluntariamente atención a las tareas en curso, incluso cuando ambas tareas están aprendidas y automatizadas. En consecuencia, el rendimiento de una tarea adicional mientras se camina alteraría la marcha (ejemplo: largo de paso, velocidad)  o la ejecución de la segunda tarea o de ambas (Tombu & Jolicœur, 2003). La segunda teoría es la del “Cuello de Botella” (*Tthe Bottleneck Theory)*, que propone que si dos tareas son procesadas por una misma red neuronal, se crea un cuello de botella en el procesamiento de la información, es decir, el procesamiento de la segunda tarea será retrasado hasta que la red neuronal quede nuevamente liberada. Esto explica el retraso en los tiempos de reacción para una segunda tarea. Algunos investigadores sostienen que el retraso solo ocurre en la etapa de  la selección de la respuesta, mientras otros postulan que el retraso puede ocurrir en cualquier etapa. Relativo a esta teoría, el desempeño de una tarea adicional mientras se camina puede resultar en una desaceleración de la marcha o en una disminución en el desempeño de la tarea adicional, solo si la red neuronal que esta involucrada es la misma para ambos procesos (Ruthruff, Pashler, & Klaassen, 2001). Y por último, la teoría de los “Recursos Múltiples” sugiere que el procesamiento puede necesitar varios recursos. Esta teoría explica que si dos tareas no comparten recursos en comunes, la interferencia entre la tarea doble no ocurrirá. Por ejemplo, caminar mientras se realiza una tarea cognitiva podría no causar ningún cambio, pero una segunda tarea motora la cual comparte el mismo recurso que caminar, sí produciría un cambio en el desempeño. Un apartado de esta teoría, es la teorìa  “Cross-Talk Theory”, que postula que si ambas tareas están igualmente dominadas y usan la misma red neural, no se provocaría cambios en el desempeño (Ruthruff et al., 2001) (Schmidt, 1982). Estudios de neuro-imagen han permitido apoyar los tres modelos de tarea doble, y actualmente no hay consenso sobre qué teoría explica mejor el procesamiento de la información y realización de tareas dobles (MacDonald, Cohen, Stenger, & Carter, 2000) (Szameitat, Schubert, Müller, & Von Cramon, 2002) (Dreher & Grafman, 2003).

La mayoría de estos estudios en adultos sanos, informan que el rendimiento de una segunda tarea, influye en la marcha, incluso en población pediátrica (Leitner et al., 2007). Existen también, un grupo de estudios no significativos, que no reportan ningún efecto de una tarea adicional en la marcha, donde se priorizó por instrucción esta. De cualquier manera, está claro que la marcha tiene una dependencia atencional, incluso en adultos jóvenes, sanos y con una función cognitiva y motora indemne, existiendo entonces, un “costo” asociado a la tarea doble (Yogev et al., 2009).

Debido a los cambios estructurales que ocurren en el cerebro durante el envejecimiento, en las áreas asociadas a las funciones ejecutivas, no resulta extraño que los adultos mayores presenten dificultad en las tareas dobles, por ejemplo caminar mientras realizan otra tarea (Reuter-Lorenz, 2000) (Woollacott & Shumway-Cook, 2002) (Holtzer, Stern, & Rakitin, 2005). Woollacott y Shumway-cook (2002), concluyeron que el desempeño de las tareas cognitivas mientras se camina en adultos mayores puede aumentar los tiempos de respuesta de las tareas cognitivas o reducir la velocidad de la marcha, pero no varían otras características de la marcha, resultados similares a poblaciones jóvenes. Sumado a esto, estudios señalan que si bien existe un declive en el desempeño de la tarea cognitiva, la estabilidad en la marcha generalmente no se afecta en tareas dobles (Yogev et al., 2009). En contraste otros artículos mostraron que incluso adultos mayores saludables muestran signos de inestabilidad en la marcha bajo condiciones de tareas dobles. Se ha reportado por ejemplo, un aumento en la variabilidad de la marcha en adultos jóvenes y adultos mayores que llevaron a cabo una tarea aritmética simple (Dubost et al., 2006), así mismo, otros investigadores probaron que el rendimiento en una tarea doble disminuye en la vejez, especialmente cuando se camina a través de un ambiente complejo, aumentando la variabilidad en la marcha y disminuyendo el rendimiento en la prueba cognitiva (Lindenberger et al., 2000). En resumen, en la mayoría de los estudios en adultos mayores saludables, se observan “estrategias” típicas en respuesta a las tareas dobles, como por ejemplo disminuir la velocidad de la marcha y/o disminuir el tiempo de reacción de la segunda tarea cognitiva, sin grandes cambios en el patrón de marcha.

## **3. CAÍDAS**

En la actualidad, diversos estudios sobre caídas indican que uno de cada tres adultos mayores de 65 años que viven en la comunidad caen al menos una vez al año y de ellos, aproximadamente la mitad volverá a caer (Varas-Fabra et al., 2006) (Al-Aama, 2011). En Estados Unidos, por ejemplo, las caídas representan el mayor problema de salud pública en este grupo etario, ya que son la causa más común de ingreso al hospital por lesión traumática y de lesiones no fatales que generan pérdida de la independencia y mayor uso de los servicios de salud (Finlayson & Peterson, 2010). A nivel nacional, la encuesta SABE de la OPS, arrojó una prevalencia anual de caídas de un 35.3% de adultos mayores viviendo en comunidad, mientras que la incidencia anual de caídas se incrementa con la edad: entre los AM jóvenes -65 a 70 años- la prevalencia es de 25% y llega al 35%-45% en edades más avanzadas (80-85 años) (MINSAL, 2011b).

Según la OMS las caídas se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en la tierra u otra superficie firme que lo detenga (OMS, 2012). A partir de la definición anterior, es importante destacar que muchos adultos mayores que caen no consideran este hecho como tal, ya que no han llegado al suelo, sino que a una superficie más alta, por lo cual resulta importante aclarar el concepto. Una caída puede ser el primer indicio de una enfermedad no detectada, una manifestación de fragilidad y/o un predictor de muerte en el AM. (Ledur Antes, D’Orsi, & Bertoldo Benedetti, 2013)

**3.1 Factores de riesgo**

En los adultos mayores las caídas se consideran como un síndrome geriátrico y de carácter multifactorial. Según el estudio de Boelens, Hekman, & Verkerke (2013)existen factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos. Los primeros se relacionan con las alteraciones fisiológicas propias del envejecimiento así como también los problemas asociados a la edad, como por ejemplo el consumo de fármacos. Los factores de riesgo extrínsecos son los relacionados con el ambiente. Además, también hay autores que le dan importancia a ciertos aspectos del comportamiento, los cuales podrían  aumentar el riesgo de caer.

**3.1.1 Intrínsecos**

- No modificables: Aumento de la edad, hipotensión ortostática, osteoartritis, defectuosa visión, incontinencia, problemas psicológicos y uso de fármacos.

-Modificables: Equilibrio, capacidad de reacción, fuerza muscular, trastornos del sueño y tareas dobles.

Además el estudio señalado anteriormente menciona otros aspectos que no tienen resultados concluyentes como por ejemplo: el género, la amputación de alguna extremidad, el consumo de alcohol, entre otros.

**3.1.2 Extrínsecos**

**-** No modificables: Cambios en las condiciones de vida. En adultos mayores institucionalizados durante la tarde ocurren el mayor número de caídas, esto puede ser explicado por el cansancio del día.

- Modificables: Mala iluminación, ayudas técnicas inapropiadas, tipo de calzado y vestuario, tipo de suelo, mobiliario inadecuado y demandas excesivas.

Los factores modificables tanto en el área intrínseca como extrínseca son los más importantes a considerar, ya que son los que se pueden cambiar y así disminuir el riesgo de caer. Los factores intrínsecos modificables, además se pueden entrenar mediante planes de intervención en el AM.

Desde el punto de vista del comportamiento, hay adultos mayores que tienen miedo a caer lo que genera una progresiva pérdida de la actividad física aumentando el riesgo a sufrir una caída. Y también existen aquellas personas mayores, generalmente más activas, que tienen dificultad en reconocer su propia capacidad funcional, que los lleva a realizar actividades que pueden ser altamente demandantes para él/ella aumentando el riesgo de sufrir alguna caída. Finalmente se pueden encontrar ciertos síntomas que presentan las personas mayores que se relacionan con algún factor de riesgo subyacente, como por ejemplo: problemas de movilidad, problemas en la marcha, historia de caídas, uso de ayuda técnica.

**Tabla N°3: Factores de Riesgo de Caída y su clasificación.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **FACTORES DE RIESGO** | |
| No modificables | Extrínsecos | Intrínsecos |
| Cambio de las condiciones de vida | Aumento de la edad. |
| Horas de la tarde/cansancio del día | Hipotensión ortostática. |
|  | Osteoartritis |
| Incontinencia |
| Problemas psicológicos |
| Uso de fármacos. |
| Modificables | Mala iluminación | Equilibrio |
| Ayudas técnicas inapropiadas | Fuerza muscular |
| Calzado y vestuario | Capacidad de reacción |
| Tipo de suelo | Trastornos del sueño |

Tabla Nº3: Extraído de “Risk Factors for Falls of Older Citizens”, Boelens, Hekman, & Verkerke, 2013.

**3.2 Consecuencias y costos de las caídas**

La prevalencia de caídas aumenta con la edad, y en personas que ya han caído anteriormente aumenta aún más el riesgo (Milatt et al., 2011). Las caídas en los ancianos representan un problema infra-diagnosticado, ya que suelen considerarse como una consecuencia más de la edad, y si la caída no tiene consecuencias físicas inmediatas, el paciente no contacta con el sistema sanitario (Varas-Fabra et al., 2006). Sin embargo, muchas de estas generan consecuencias graves, tanto físicas como psicológicas. De las consecuencias físicas destacan principalmente las fracturas que representan alrededor de un 5% a un 6% de los casos. En el aspecto psicológico es común observar pérdida de la seguridad en sí mismo y miedo a caer nuevamente, hecho que se conoce como “síndrome post caída”. Ambos aspectos generan una repercusión en el ámbito social y económico. Debido a esto las caídas son causa frecuente de pérdida funcional, ingreso precoz a instituciones de larga permanencia y aumento de la morbimortalidad en los adultos mayores (Ledur Antes et al., 2013). La consecuencia más grave es la elevada mortalidad, ya que constituyen la sexta causa de muerte en los adultos mayores, y son responsables del 70% de las muertes en personas de 75 años y más (Ledur Antes et al., 2013) (Varas-Fabra et al., 2006).

Una repercusión indirecta de las caídas son los elevados costos sanitarios que generan en los sistemas de salud de cada país. En Australia el costo estimado de las caídas es de $86.4 millones de dólares australianos (AUD), con más de la mitad atribuible al tratamiento de pacientes hospitalizados. Suponiendo que la tasa actual de caídas se mantiene constante para cada grupo de edad y sexo, los costos del sistema de salud proyectados en caídas de los adultos mayores se incrementará a $181 millones  de AUD en 2021 (Hendrie, Hall, Arena, & Legge, 2004). Según Hartholt et al. (2009) en los países bajos los costos de las caídas se estimaron en 674,5 millones de euros por año, esto equivale a 281 euros por habitante de 65 años y más. De estos gastos en salud, el 85% corresponde a población mayor de 75 años. La tasa de incidencia total, correspondiente a visitas al servicio de urgencias de los AM, debido a una caída fue de 30 por cada 1.000 personas al año. De este valor, 17.4% corresponde a hombres y 39.4% a mujeres. Para las personas mayores de 80 años la incidencia fue alrededor de tres veces más que la tasa de los AM de 65 a 69 años (65 a 69 años 16 y ≥85 años 72.5 por cada 1.000 personas al año). En el mismo estudio se menciona que un 3% de la población holandesa mayor de 65 años asistió a un servicio de urgencias debido a una caída involuntaria entre el 2007 y 2009.  Del total de gastos generados en el sistema de salud debido a esta causa, destacan los tratamientos médicos, hospitalizaciones y cuidados de enfermería por largos períodos de tiempo. Como conclusión estos costos en salud aumentan con la edad y son mayores en mujeres que en hombres. En Chile esta situación se replica, sin embargo no existen cifras oficiales del gasto sanitario que provocan las caídas en las personas mayores.

Finalmente, debido a la heterogeneidad de contextos que generan una caída, diversos estudios plantean la necesidad de objetivar este riesgo de caída mediante una batería de herramientas que permitan evaluar los aspectos más determinantes y así lograr tener una caracterización de cada individuo en relación a su riesgo de caída. Una vez identificados los factores de riesgos los esfuerzos deberían enfocarse en programas preventivos específicos dirigidos a los hallazgos encontrados, de esta forma se podría disminuir la prevalencia de las caídas y los costos en el sistema de salud. Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos (Heinrich, Rapp, Rissmann, Becker, & König, 2010).

### 

### **4. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN.**

Durante los últimos años, la investigación ha proporcionado un cribado de herramientas que evalúan el riesgo de caer. Estas herramientas valoran tanto factores propios del individuo (equilibrio, fuerza, visión), como también factores extrínsecos al individuo. Desafortunadamente la mayoría de los instrumentos existentes se enfocan en factores intrínsecos o extrínsecos del individuo, pero no en ambos (Fabre, Ellis, Kosma, & Wood, 2010a). Así también, se ha descrito una interacción de estos factores, donde el riesgo relativo de caídas asciende a 8% sin factores de riesgo y puede llegar potencialmente a un 78% cuando se conjugan cuatro o más  factores de riesgo (M. E. Tinetti, Speechley, & Ginter, 1988) (Nevitt, Cummings, Kidd, & Black, 1989). La selección de estas pruebas, no tan solo debe ser por su  validez, que se mide a través de  pruebas estadísticas, sino también se debe tener una comprensión de las limitaciones propias de cada test, su disponibilidad, aplicabilidad, tiempo, espacio e interpretación de los resultados obtenidos (Perell et al., 2001). Se sabe que las evaluaciones de riesgo de caída son más beneficiosas en los adultos mayores que tienen antecedentes de caídas, anomalías visibles en la marcha y/o equilibrio (American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, & American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2001). Sobre la base de la literatura existente una forma de evaluación no estandarizada, pero no menos imprescindible, es detectar las condiciones demográficas y recopilar historia clínica. Los expertos recomiendan recopilar como mínimo los elementos expuestos en la tabla N°4 (Fabre et al., 2010a). Así mismo, recomiendan una evaluación somato-sensorial para el AM viviendo en comunidad. En latabla N°5 (Fabre et al., 2010a) se nombran evaluaciones somato-sensoriales estandarizadas, que se correlacionan con el riesgo de caída. Existen también pruebas de función física, que mediante la evaluación de diferentes aptitudes físicas del individuo, establecen el riesgo de caída. En latabla N°6 (Fabre et al., 2010a) se desglosan los instrumentos físicos de cribado más documentados. Se destaca la relevancia de los instrumentos psicológicos, de seguridad en el hogar y las evaluaciones multidimensionales. Los instrumentos psicológicos valoran el miedo a caer y la confianza en el equilibrio, ambas han sido exploradas en su capacidad para predecir caídas en el AM. Existen también evaluaciones de seguridad en el hogar, sin embargo hay poca evidencia que apoye el uso de estos instrumentos (Fabre et al., 2010a). Por último, existen  instrumentos multidimensionales que, a diferencia de los instrumentos nombrados anteriormente, comprenden, en un solo protocolo, la evaluación de múltiples factores de riesgo. Aún siendo escasos, recientemente han aparecido dos instrumentos multidimensionales: The Falls Risk for Older People in the Community (FROP-com) (Russell, Hill, Blackberry, Day, & Dharmage, 2008) y el Thai-FRAT (Thiamwong, Thamarpirat, Maneesriwongul, & Jitapunkul, 2008). Este último incorpora seis factores: la historia de caídas, el género, la dimensión física, el uso de medicamentos, deficiencias visuales y la arquitectura del hogar del AM que, finalmente, se agrupa en una puntuación global de riesgo.

**Tabla N°4: Condiciones demográficas y antecedentes clínicos.**

|  |  |
| --- | --- |
| **DOMINIO** | **ANTECEDENTES** |
| Demográfico | Edad, género, raza, educación, ingreso económico. |
| Historia Clínica | Uso de dispositivos de asistencia, consumo de alcohol, problemas de salud (enfermedades agudas, enfermedades degenerativas (osteoartritis, enfermedad de Parkinson), incontinencia, presión arterial, patologías musculo-esqueléticas y neurológicas, historia de síncope, historia de caídas, historia de fracturas por caídas y otros (médico de cabecera, fecha de la última exploración ocular, uso de lentes). |
| Medicamentos | Tipo, clase, número y efectos adversos. |

Tabla Nº4: Extraído de “Falls Risk Factors and a Compndium of Falls Risk Screening Instruments”. Fabre, Ellis, Kosma & Wood, 2010.

**Tabla N°5: Evaluaciones Somato-sensoriales.**

|  |
| --- |
| **EVALUACIONES SOMATOSENSORIALES** |
| Semmes-Weinstein monofilament testing (tactile sensitivity). |
| Tuning fork testing (vibration sense). |
| Snellen eye test (visual acuity). |
| Melbourne edge test (contrast sensitivity). |
| Mars contrast sensitivity |
| Dix-Hallpike maneuver, Vestibular function; benign, paroxysmal positional,nystagmus. |
| Modified clinical test of sensory interaction for balance. Test of sensory integration |
| Sensory organization test, test of postural stability, sensory integration impairment |

Tabla Nº5: Extraído de “Falls Risk Factors and a Compndium of Falls Risk Screening Instruments”. Fabre, Ellis, Kosma & Wood, 2010.

**Tabla Nº6: Instrumentos físicos de cribado para el riesgo de caídas.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INSTRUMENTO/ MEDIDA** | **RECOMENDADO PARA** | **CARACTERISTICAS** | **PROPIEDADES CLÍNICAS (MÉTRICA)** |
| TIMED SIT TO STAND TEST | SCREENING | TIEMPO:< 10 min. PREPARACIÓN: básica. MATERIALES: cronómetro, silla.  COSTO: mínimo. | -Válido para medir fuerza de piernas.  -Disponible datos normativos por edad y género.  -Predice caídas en adultos mayores independientes (OR 4.05).  -Discrima entre caedores recurrentes, individuales y que no han caído (OR 2.0). |
| BERG BALANCE SCALE | SCREENING Y EVALUACION | TIEMPO:< 20 min. PREPARACIÓN: básica. MATERIALES: cronómetro, silla, regla.  COSTO: mínimo. | -Confiabilidad y validez establecidas en residentes de larga estadía, en centros de cuidado y en sobrevivientes de ACV.  - No consistente en la predicción de caídas en el AM independiente (puntaje de corte: 45 ptos).  -El cambio mínimo detectable para determinar cambios en el balance funcional va desde los 4 a 7 ptos.  -Correlación con el centro de presión (R= 0.71) |
| FUNCTIONAL REACH TEST | SCREENING | TIEMPO:< 5min. PREPARACIÓN: básica. MATERIALES: cinta de medir, plataforma. COSTO: mínimo. | -Alta confiabilidad (ICC 0.81).  -Predictor de caídas en adultos mayores hombres independiente (OR 4.02).  -Una puntuación < 6, se considera riesgo de caídas. |
| LIMITS OF STABILITY TEST | EVALUACION | TIEMPO: 20-30 min. PREPARACIÓN: avanzada. MATERIALES: plataforma de fuerza computarizada. COSTO: muy alto. | -En investigaciones recientes, no es un predictor de caídas en el AM independiente.  -Un aumento de la oscilación postural, se asocia con un aumento en la inestabilidad postural y discrimina aquellos con y sin historia de caídas. |
| COMPUTERIZED DYNAMIC POSUROGRAPHY | EVALUACION | TIEMPO: 20-30 min. PREPARACIÓN: avanzada. MATERIALES: Sistema computarizado de posturografía. COSTO: muy alto. | -Medida de equilibrio dinámico.  -Válido para medir equilibrio.  -Discrimina exitosamente a aquellos AM con y sin historia de caídas (p-value =0.29) |
| DYNAMIC GAIT INDEX | SCREENING Y EVALUACION | TIEMPO: 15 min. PREPARACIÓN: media. MATERIALES: escalera, caja de zapatos, 2 conos, cinta de demarcación y cinta de medir. COSTO: muy alto. | -Un puntaje de 19 ptos o bajo este, es un predictor de caídas en el AM.  - Mide equilibrio y marcha. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INSTRUMENTO/ MEDIDA** | **RECOMENDADO PARA** | **CARACTERISTICAS** | **PROPIEDADES CLÍNICAS (MÉTRICA)** |
| TINETTI BALANCE ASSESSMENT | EVALUACIÓN | TIEMPO: 20 min. PREPARACIÓN: avanzada. MATERIALES: silla con apoya brazos y lápiz. COSTO: mínimo. | -Alta confiabilidad inter-evaluador.  -Validado para mediciones de marcha y equilibrio.  -Un puntaje menor o igual a 19 ptos, es un predictor de caídas en adultos mayores independientes.  -Es una herramienta válida y confiable para valorar movilidad (R 0.74-0.93).  -Un cambio se determina a partir de los 5 ptos. |
| TIME UP AND GO | SCREENING Y EVALUACIÓN | TIEMPO: < 5 min. PREPARACIÓN: básica. MATERIALES: silla con apoya brazos, cronómetro y cinta de medir. COSTO: mínimo. | -Alta sensibilidad (87%) y especificidad (87%), en la predicción de caídas en el AM.  -Uno de los puntos de cortes mas usado es de 13.5 seg.  -Es una medida de movilidad funcional. |
| EXPANDED TIMED GET UP AND GO TEST | SCREENING Y EVALUACIÓN | TIEMPO: < 5 min. PREPARACIÓN: básica. MATERIALES: silla, cronómetro y cinta de medir. COSTO: mínimo. | -Prueba sensible en la detección de alteraciones funcionales.  -Discrimina a adultos mayores con y sin riesgo de caídas.  - Es una medida de balance dinámico en bipedestación. |
| FOUR SQUARE STEP TEST | SCREENING Y EVALUACIÓN | TIEMPO: < 5 min. PREPARACION: básica. MATERIALES: cuatro conos y cronómetro. COSTO: mínimo. | -Alta confiabilidad inter-evaluador (ICC 0.99).  -Su sensibilidad para la detección de riesgo de caídas es de 85% y su especificidad de un 88%.  - Superior a los 15 seg se considera un punto de corte para establecer riesgo de caídas. |

Tabla Nº6: Extraído de “Falls Risk Factors and a Compndium of Falls Risk Screening Instruments”. Fabre, Ellis, Kosma & Wood, 2010.

En Chile el riesgo de caídas se mide a través de dos pruebas incluidas en el EMPAM, mencionado anteriormente. Estas pruebas son la Estación Unipodal (EU) y el Test Timed Up and Go (TUG). La EU evalúa el equilibrio estático. Si en esta prueba se obtiene un resultado igual o mayor a 5 seg. se considera normal, y alterado si este es menor a 5 seg. El TUG al igual que la EU evalúa el equilibrio, pero de forma dinámica, midiendo el tiempo que tarda el individuo en recorrer una distancia de tres metros. Si este tiempo es igual o menor a 10 segundos se considera normal, por el contrario si el tiempo es mayor a 10 seg. se considera que el AM presenta riesgo de caídas.

**4.1 Test Timed Up and Go (TUG).**

El TUG, es una prueba funcional que mide el tiempo que tarda un individuo en levantarse de una silla (de altura 46 cm, con apoya brazos), caminar una distanciade tres metros en línea recta, girar, devolverse y sentarse nuevamente, a una velocidad de marcha cómoda y segura (Podsiadlo & Richardson, 1991). Surge de la versión denominada Get up and go, ideada por Mathias el año 1986, que se construyó con el fin de crear una evaluación funcional del AM frágil. La funcionalidad en esta prueba era determinada por medio de una escala cualitativa expresada de 1 a 5, que calificaba el riesgo de caer durante la prueba, donde 1 significaba alto riesgo y 5 un bajo riesgo. El problema de esta escala fueron los valores intermedios (del 2 al 4), ya que presentaba una alta variabilidad inter-evaluador. No obstante, la prueba era de fácil y rápida aplicación. En el año 1991, Podsiadlo y Richardson modificaron esta versión, cronometrando la prueba. Lo hicieron a través de un estudio que contempló 60 adultos mayores viviendo en comunidad, donde se incluyeron pacientes con Parkinson. El objetivo del estudio fue obtener la correlación del TUG con el equilibrio, la velocidad de marcha y la capacidad funcional de los adultos mayores. Para ello se utilizó el Berg Balance Scale, la velocidad de marcha y el índice de Barthel, respectivamente. Estas  pruebas se caracterizan por tener alta confiabilidad inter e intra-evaluador (Shumway-Cook, Brauer, & Woollacott, 2000). Los resultados revelaron que el tiempo del TUG tiene una alta correlación con el Berg Balance Scale, la velocidad de marcha y con el índice de Barthel (r= -0.72, r=-0.55 y r=-0.51, respectivamente), no obstante, en aquella oportunidad no se investigó la capacidad de predicción de caídas del TUG en adultos mayores. Actualmente se reconoce al  TUG como prueba aceptada de valoración de la  movilidad en el AM, que contempla la evaluación de elementos relacionados con el sistema neuromuscular (energía necesaria para ejecutar la prueba, agilidad y el equilibrio) (Schenkman, Hughes, Samsa, & Studenski, 1996).El TUG se ha recomendado en diversas Guías Clínicas de prevención de caídas, como una prueba que evalúa alteraciones en la marcha y en el equilibrio (American Geriatrics Society et al., 2001) (M. Tinetti, 2003)(Yeung, Wessel, Stratford, & MacDermid, 2008)**.** Respecto del protocolo original, se han propuesto diversas modificaciones, como por ejemplo: 1) añadir tareas cognitivas y motoras, 2) la medición de sub-tiempos para estas tareas añadidas, 3) la utilización de una silla sin apoya brazos, 4) caminar alrededor de la silla antes de volver a sentarse, 5) cambios en la distancia recorrida 6) y modificaciones en  la instrucciones de velocidad que se le entrega al individuo (Lundin-Olsson, Nyberg, & Gustafson, 1998) (Shumway-Cook et al., 2000) (Wall, Bell, Campbell, & Davis, 2000) (Smith, Segal, & Wolf, 1996) (O’Brien, Culham, & Pickles, 1997) (Vaillant et al., 2006).

A la fecha, se ha demostrado que el desempeño del TUG es menor en poblaciones de edad avanzada, con riesgo y/o con deterioro cognitivo (Wall et al., 2000) (Rockwood, Awalt, Carver, & MacKnight, 2000) (Thigpen, Light, Creel, & Flynn, 2000) (Bohannon, 2006). Así también, no se ha documentado diferencia por género en el desempeño (Bohannon, 2006). Además se ha descrito que el TUG se relaciona con una precaria fuerza muscular, un pobre equilibrio, con una baja velocidad de marcha, con el miedo a caer, con el sedentarismo y con las limitaciones en las AVD básicas y avanzadas. Cada uno de estos factores señalados es también un factor de riesgo de caída en el AM, por lo que parece lógico que el TUG sería útil en discriminar al AM con o sin riesgo (Podsiadlo & Richardson, 1991) (Janssen, Samson, Meeuwsen, Duursma, & Verhaar, 2004). A pesar que el TUG ha reportado ser útil en la evaluación funcional de AM, su capacidad diagnóstica para predecir o descartar riesgo de caída, no está completamente investigada. Debido a la gran variación en los puntos de corte, es dificultoso la extrapolación del TUG al entorno clínico. Una RS el 2011 (Beauchet, Fantino, Allali, Muir, & Annweiler, 2011), concluyó que la capacidad predictiva del TUG para determinar riesgo de caída es limitada, ya que los estudios incluidos establecieron, en su mayoría, una asociación positiva con caídas pasadas, pero no con caídas futuras. Los autores declararon que incluyeron un número pequeño de estudios y que gran parte de ellos son estudios de casos y controles. Finalmente recomendaron la realización de nuevos estudios que investiguen  el tema, que sean prospectivos y de amplio seguimiento. Nuevamente el  año 2013, una RS más un meta-análisis investigó la capacidad diagnóstica del TUG para predecir caídas (Schoene et al., 2013). En el estudio clasificaron 53 artículos, siendo el universo muestral de 12.832 personas. Los autores concluyeron que el TUG  que no es útil en la discriminación de adultos mayores con y sin riesgo de caída, en poblaciones con un alto nivel de funcionalidad, no obstante, puede ser útil en población con baja funcionalidad. Por último, afirmaron que la precisión diagnóstica del TUG es de moderada a buena, hecho que se explica en parte  por la superposición de tiempos de cortes en los estudios analizados, por lo tanto los autores no recomiendan puntos de cortes para discriminar entre el adulto con y sin riesgo. Resumiendo el TUG es una buena prueba que incluye y mide indirectamente algunos factores de riesgo de caída, pero deja excluidos a otros tan importantes como la cognición.

**4.2 Test Timed Up and Go modificado (TUGm).**

Sobre la base de los datos disponibles a la fecha, existe un número amplio de evaluaciones que tienen la propiedad de ser fuertes predictores de riesgo de caídas en adultos mayores institucionalizados, sin embargo, no para adultos mayores independientes (M. E. Tinetti, 1986) (Podsiadlo & Richardson, 1991) (Berg, Wood-Dauphinee, Williams, & Maki, 1992). Una de estas pruebas, es el TUG, descrita anteriormente. Shumway-Cook et al. (2000) se propuso determinar la sensibilidad y especificidad del TUG en la predicción de caídas en los adultos mayores independientes. Los autores, al alero de la información disponible, decidieron además medir la sensibilidad y la especificidad de una versión modificada del TUG, que incluye la adición de una tarea secundaria. La decisión se fundamentó en estudios que señalan que la evaluación del equilibrio en condiciones de tarea doble (en laboratorio) es un indicador más sensible de alteraciones del equilibrio (Geurts, Mulder, Nienhuis, & Rijken, 1991) (Lajoie, Teasdale, Bard, & Fleury, 1993) (Shumway-Cook et al., 1997), además de un estudio donde se evaluó una versión modificada del TUG, que tuvo como fin evaluar su capacidad diagnóstica en la predicción de caídas en el AM institucionalizado. En este estudio la tarea doble fue llevar durante la prueba un vaso de agua. En esa oportunidad, se llegó a la conclusión que aquella modificación del TUG es más útil que la versión original en la discriminación de riesgo de caídas en el AM frágil (Lundin-Olsson et al., 1998). Con esta información Anne Shumway-Cook, tuvo como objetivos: 1) Determinar si las versiones modificadas del TUG (TUG manual y TUG cognitivo) son más sensibles y específicas que el TUG original, en la predicción de caídas y 2) Determinar si el TUG cognitivo es mejor predictor de riesgo de caídas que el TUG manual. Para ello se reclutaron 15 adultos mayores con historia de caídas y 15 adultos mayores sin historia de caídas en  los últimos 6 meses, a los cuales se le aplicó a cada uno las 3 formas del TUG (TUG original, TUG manual (llevar un vaso de agua) y TUG cognitivo (contar desde 100, de 10 en 10, hasta 20) aleatoriamente. Los principales resultados son expuestos en la tabla N°7 (anexos).

La conclusión del estudio fue que las 3 formas del TUG (original, manual y cognitivo) son válidas para determinar el riesgo de caídas del AM independiente. Si bien la adición de una tarea adicional (tarea doble) aumentó (entre un 22% y un 25%) el tiempo necesario para ejecutar la prueba y la complejidad, el TUG original  sigue siendo más sensible. Finalmente, los autores concluyeron que el TUG es una prueba de detección simple, con una alta sensibilidad y especificidad en predecir las caídas en el AM independiente (Shumway-Cook et al., 2000).Un trabajo científico más reciente es el de Giné-Garriga et al. (2009): *Sensitivity of a modified version of the “timed up and go” test to predict fall risk in the eldery: A pilot study*, quienes evaluaron un nuevo TUG modificado (TUGm). El objetivo del estudio fue determinar la sensibilidad de una versión modificada del TUG en la predicción de riesgo de caídas. Para ello incluyeron en el TUG, tres factores de riesgo de caída (la fuerza de extremidades inferiores, la coordinación y el equilibrio) en personas mayores de 65 años, independientes. La modificación del TUG incluyó la adición de dos tareas secundarias, una cognitiva y otra física. Utilizaron para ejecutar la prueba una sala amplia de 13 metros de largo. En los 0 mt se  posiciona una silla (42 cm de altura desde el asiento hasta el suelo). Para la ida, a los 0.8 metros se instalaba un balón (19 cm de diámetro, 0.2 kg), a los 9 metros, delimitando el centro de la ida y la vuelta un cono y finalmente en la distancia correspondiente a la “vuelta”, entre los 2 y 8 metros se posicionan linealmente 8 aros de 50 cm de diámetro, a una distancia de 60 cm, que correspondía a la distancia entre los centros de los aros (ver figura N°5, anexos).

Para construir esa prueba, los autores se sustentan en estudios que han demostrado que las  tareas difíciles son más adecuadas para evaluar el riesgo de caídas en los adultos mayores (S. R. Lord, Sherrington, & Menz, 2001). Uno de estos estudios fue el realizado Shumway-Cook et al, el año 2000, descrito anteriormente. Las tareas secundarias añadidas a este TUGm fueron tres: 1) patear un balón lo más fuerte que se pueda, 2) contar de 15 hacia atrás y 3) caminar por 8 aros dispuestos linealmente en el piso. Básicamente el individuo debe ponerse de pie, dirigirse al balón, patearlo, para continuar simultáneamente caminando y contando de 15 hacia atrás, al llegar al cono debe rodearlo para devolverse caminando por 8 aros instalados en el piso linealmente para volver a sentarse. La tarea de levantarse de una silla y patear un balón, cumplen con ser una buena medida cualitativa para evaluar fuerza (Campbell, Borrie, & Spears, 1989).

Las medidas registradas en el estudio fueron:

* Tiempo total (TT): tiempo en segundos que transcurre desde que el individuo se levanta de la silla hasta vuelve a sentarse.
* Tiempo P (TP): tiempo en segundos desde que el individuo se levanta de la silla hasta el primer contacto del pie con el balón.
* Tiempo PP (TPP): desde el primer contacto con el balón, hasta que el balón pasa por la línea de los 8 metros.

A las medidas de tiempo se agregó una escala cualitativa (likert) denominada Assessment Questionnaire (AQ), diseñada por un comité de expertos. En ella se evaluaba con una puntuaciòn de 0 a 3 (donde 0 equivale a la necesidad de ayuda para realizar la tarea y 3 equivale a realizar la tarea sin ayuda y sin errores) los siguientes ítems: (1) levantarse de la silla, (2) patear la pelota, (3) caminar mientras se cuenta de 15 hacia atrás, (4) caminar alrededor del cono, (5) caminar entre los círculos y (6) sentarse nuevamente.

El estudio comprendió dos partes. La primera de ellas fue el estudio de CONFIABILIDAD, y la segunda el estudio de COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS. Los criterios de inclusión para ambos estudios fueron: ser capaz de caminar sin ningún tipo de ayuda técnica, ser capaz de seguir órdenes simples y vivir en comunidad. Se registró, además, el  nivel de actividad física a través del IPAQ (Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., . & Oja, 2003). Los resultados del estudio de Confiabilidad demostraron que no existen diferencias significativas entre los evaluadores para TT, TP Y TPP y para el AQ, determinando al TUGm como una prueba confiable. Para el estudio de Comparación entre grupos, se categorizó la muestra (n=60) de la siguiente forma:

* + Grupo 1: sedentarios con historia de caídas (n=15).
  + Grupo 2: sedentarios sin historia de caídas (n=15).
  + Grupo 3: activos con historia de caídas (n=15).
  + Grupo 4: activos sin historia de caídas (n=15).

Los resultados del estudio de comparación, revelaron diferencias significativas entre los grupos para las medias de TT Y AQ. En la figura N°6 (anexos) se exponen las medias para TT y AQ y en la figura N°7 (anexos). Específicamente las diferencias significativas para la variable TT se ubicó entre los adultos mayores activos sin historia de caídas (grupo 4) y los demás grupos y entre el grupo de sedentarios con historia de caídas (grupo 1) y el grupo de sedentarios sin historias de caídas (grupo 2). Para el AQ, la diferencia significativa se ubica entre el Grupo 1 (sedentarios con historia de caídas) y todos los grupos.

Además, se utilizaron dos modelos de regresión lineal múltiple cuyo objetivo fue 1) evaluar el grado de correlación que existe entre el TT y los cuatros grupos, y cual es el aporte de la edad, el género y el IMC y 2) evaluar el grado de correlación que existe entre el AQ y los cuatros grupos, y cual es el aporte de la edad, el género y el IMC. El modelo para el TT, demostró que tanto la edad como el género, son influyentes en el TT, no así el IMC. En resumen, cuando aumenta la edad, también aumenta el TT y cuando se es hombre disminuye el TT. El modelo para el AQ, arrojó que sólo la edad es una variable que puede cambiar el puntaje, en otras palabras, a medida que aumenta la edad el total de puntos obtenidos en el AQ disminuyen.

Por último al no existir diferencia significativa en el TT entre el grupo “activos con historial de caídas” (grupo 3) y el “grupo activo sin historial de caídas” (grupo 4), los autores afirmaron que el ser un adulto mayor activo, la historia de caídas no es un factor que altere el TT en el TUGm, afectando la sensibilidad de este. Finalmente se concluye que  TT del TUGm, puede ser adecuado para discriminar las personas mayores con niveles de funcionalidad altos o bajos. Posterior a esta investigación, los mismos autores (Giné-Garriga et al),  consideraron que aunque los resultados del TUGm no superan los niveles de sensibilidad del TUG para predecir caídas, el TUGm no deja de ser una herramienta útil de evaluación que contiene diferentes dominios físicos, que tienen un efecto en la independencia del adulto mayor. Es por ello que apoyándose en la construcción de la prueba TUGm y beneficiándose de las ventajas de esta (confiable, de fácil de administración, de tiempo reducido en su aplicación, extrapolable a entornos comunitarios, además de aportar una medida cuantitativa), propusieron un nuevo estudio (Maria Giné-Garriga et al., 2009). En concreto, el objetivo de este segundo estudio fue determinar en qué grado los tiempos del TUGm, descritos anteriormente, se correlacionan con medidas de funcionalidad, como por ejemplo la fuerza .El estudio se realizó en mujeres mayores de 65 años, no institucionalizadas, con un bajo nivel de actividad física, medido por el IPAQ y con al menos un evento de caída en el último año. Unas de las medidas evaluadas fue la fuerza, donde se evaluó su correlación con los tiempos TP (tiempo en que tarda el individuo pararse de la silla y patear el balón) y el tiempo TPP (tiempo desde el primer contacto con el balón hasta que el balón pasa por la línea de 8 metros). Para ello lo compararon ambos tiempos, con la medición estándar de Fuerza de Contracción Máxima (FCM) de Cuádriceps e Isquiotibiales, medida a través de un dinamómetro. Se constató que TP y TPP se correlacionan positivamente con las pruebas de dinamometría. Como se describió anteriormente la caída en el AM esta asociado a diversos factores de riesgo, corroborado por numerosos estudios (S. R. Lord et al., 2001). La fuerza muscular reducida, especialmente de los miembros inferiores, se ha descrito como uno de los más importante factores de riesgo de caída en el AM (Stephen R Lord, Menz, & Tiedemann, 2003) (Moreland, Richardson, Goldsmith, & Clase, 2004) (Rao, 2005) (Rubenstein, 2006). Finalmente la utilización de pruebas funcionales que contengan factores de riesgo de caída, eventualmente pueden ser una opción válida. De esa manera el evaluar la fuerza por ejemplo, indirectamente a través de pruebas como el TUGm, puede proveer de información para una evaluación indirecta del riesgo de caída en los adultos mayores independientes.

# 

# **OBJETIVOS DEL ESTUDIO.**

## **1. Problema de investigación**

Diversas pruebas funcionales han sido evaluadas en su capacidad de predecir el riesgo de caìdas en el adulto mayor, tanto en institucionalizados como los que viven en comunidad. Los resultados obtenidos en población independiente no han mostrado los niveles de sensibilidad de pruebas predictoras, como lo han hecho en población institucionaliza.

## **2. Pregunta de Investigación.**

¿Es el TUGm una herramienta diagnóstica más precisa que el TUG para detectar a adultos mayores caedores en comunidad?

## **3. Hipótesis.**

El TUGm tiene mejor sensibilidad y especificidad que el TUG para detectar a adultos mayores de la comunidad con riesgo de caídas.

## **4. Objetivo General.**

Evaluar el TUGm como herramienta predictora de caídas en el AM que vive en comunidad en comparación con el TUG.

## **5. Objetivos específicos.**

1.- Medir la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del TUG y TUGm para detectar a posibles AM caedores en la comunidad.

2.- Comparar los resultados obtenidos de sensibilidad y especificidad del TUG y TUGm como predictores de caídas en el AM.

# 

# **MARCO METODOLÓGICO.**

**1. Tipo de estudio**

Es un estudio, analítico, observacional y prospectivo.

## **2. Variables:**

**Tabla N°8: Variables independientes y forma de medición.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Variables Independientes** | **Medición** |
| Sexo | Variables obtenidas en la entrevista inicial, realizada por una de las evaluadoras (E1), se adjunta la ficha de registro en el Anexo Nº |
| Edad |
| IMC |
| Nivel educacional |
| Ant. Mórbidos |
| Historia de caídas (últimos 6 meses) |
| Estado mental | MMSE abreviado |
| Nivel de Actividad Física | IPAQ |

**Tabla N°9: Variables dependientes y la forma de medición.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variables Dependientes** | **Tipo** | **Medición** |
| Tiempo TUG | Cuantitativa continua | Tiempo que demora, en seg., en realizar el circuito completo |
| Tiempo TUGm | Cuantitativa continua | Tiempo que demora, en seg., en realizar el circuito completo |
| Número de caídas en tres meses | Cuantitativa discreta | Seguimiento telefónico semanal. |

## **3. Plan de trabajo**

En una primera instancia, se realizó un estudio de confiabilidad con una muestra de diez sujetos, con el fin de evaluar la confiabilidad intra e inter evaluador. Posteriormente se realizó el estudio de comparación donde las tareas se dividieron de la siguiente manera: una primera evaluadora (E1) fue la encargada de determinar si el/la sujeto/a cumplía los requisitos necesarios para participar de este estudio, mediante la aplicación de la ficha inicial (agregar ficha), luego se acordaba una citación para realizar las mediciones del TUG y TUGm con un plazo máximo de siete días. Una segunda evaluadora (E2) fue la encargada de tomar el TUG y una tercera (E3) de tomar el TUGm, los resultados obtenidos en cada una de estas pruebas fueron guardados por cada evaluadora. Por último, E1 quien no tuvo conocimiento de los tiempos obtenidos por los sujetos, realizó el seguimiento telefónico durante un período de tres meses para registrar el número de caídas.

## **4. Materiales y método**

-  Silla con apoya-brazos

-  Conos

-  Cinta métrica (3mts)

-  Cinta adhesiva

-  Ocho aros de 50cm de diámetro

-  Pelota de esponja (20cm de diámetro)

-  Cronómetro marca Ultrak 495, water resistant, 100 lap/split memory.

### **4.1 Selección de la muestra**

La muestra obtenida corresponde a adultos mayores que cumplieron con los criterios de inclusión, participantes de los talleres de la Fundación Cerro Navia Joven, ubicado en la comuna de Cerro Navia.

Cálculo de la muestra: Para el cálculo de tamaño de muestra del estudio se asume lo siguiente:

-    Hipótesis nula: Sensibilidad TUG igual a TUGm.

-    Sensibilidad TUG igual a 83%.

-    Diferencia de sensibilidad TUG v/s TUGm igual al 12%

-    Potencia estadística 80% y nivel alfa igual a 0,05.

Con estos datos se estimó un **N necesario de 55 AM.**

**4.2 Criterios de inclusión**

* Edad de 65 años o más.
* Marcha independiente.
* Vivir en la comunidad.
* Rendimiento en test de AU de al menos 5 segundos.
* Obtener un puntaje mayor o igual a 14 en el Mini Mental State Examination (MMSE) abreviado.

**4.3 Criterios de exclusión**

* Alteraciones músculo-esqueléticas que dificulten la marcha independiente: dolor crónico, artritis reumatoide y procesos artrósicos invalidantes.
* Uso de ayudas técnicas de asistencia de la marcha tales como: andador, uso bilateral de bastón.
* AM que presenten demencia o condiciones psiquiátricas y/o cognitivas que le impidan  comprender las instrucciones.
* Enfermedades neurológicas del SNC o SNP tales como: Alzheimer, Parkinson, Polineuropatías, Parálisis Cerebral (PC), Miopatías.
* Problemas vestibulares diagnosticados, vértigo objetivo o subjetivo detectado en la anamnesis o durante la evaluación.
* Alteraciones cardiovasculares severas o descompensada.
* AM con Diabetes Mellitus II descompensados, insulinodependiente sin control de su condición (crisis hipoglucémica), con pie diabético o retinopatía.

## **5. Protocolos**

* Medición TUG:La medición de esta prueba se realizó según las indicaciones e instrucciones señaladas por  Podsiadlo y Richardson (anexo 3).
* Medición TUGm:La versión utilizada en este estudio fue la desarrollada por María Giné-Garriga et al., la cual consiste en medir el equilibrio, la marcha y la coordinación con una tarea cognitiva y otra física mientras camina (contar de 15 hacia atrás y dar pasos dentro de aros respectivamente). Las indicaciones requeridas se encuentran en el anexo 4.
* Seguimiento telefónico: El seguimiento estuvo a cargo de una tercera evaluadora que no tenía conocimiento del rendimiento de las pruebas de los adultos mayores. Este seguimiento fue hecho en forma telefónica una vez a la semana durante un período de tres meses. Para obtener datos más confiables, a cada adulto mayor se entregó un calendario de caídas, con el objetivo que la muestra registrara sus caídas y al momento de la llamada respondiesen con seguridad y en un menor tiempo.

## **6. Sesgos del estudio**

**Tabla N°10: Posibles sesgos del estudio.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Posibles Sesgos** | **Control** |
| Patologías asociadas a un mayor riesgo de caídas | Criterios de exclusión |
| Evaluadores | Ninguna evaluadora tuvo acceso al rendimiento en las pruebas ni del número de caídas de los AM. |
| Comprensión concepto de caída | Entrega y explicación personalizada de la definición de caída por la OMS. |
| Posibilidad de inducir respuesta del AM | Llamada semanal con un discurso preestablecido por una evaluadora que no tomó las pruebas. |
| Entrega de información durante la entrevista inicial | NO controlado |

## **7. Bioética**

Esta investigación se encuentra enmarcada dentro de un estudio observacional, lo que implica que no hay una intervención o manipulación de la población de Adultos Mayores. Sin embargo, tratándose de un estudio en personas y basándose en el principio de autonomía, este estudio cuenta con Consentimientos Informados, para las diferentes pruebas, aprobados por el Comité de Ética de la UMCE, los cuales deben ser firmados por los participantes, previo a su inclusión en la investigación. (Apéndice 1)

## **8. Análisis de datos**

Estudio de confiabilidad

Para la tabulación se utilizó Microsoft Office Excell 2010 y para el análisis de datos el Software MEDCALC 14.12.0, versión de prueba. En primera se calcularon las medias y su desviación estándar de los tiempos de las evaluadoras E1 y E2, para las pruebas TUG y TUGm. Posteriormente para determinar la confiabilidad inter-evaluador e intra-evaluador del TUG y TUGm se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

-Diferencia de media (T-test): Se utiliza esta prueba para comparar las medias de dos muestras, incluso si tienen diferente número de repeticiones. En términos simples, la prueba compara la diferencia real entre dos medias en relación a la variación en los datos ( expresada como la desviación estándar de la diferencia entre las medias ) .

-Índice de correlación intra-clase (ICC): Desde el punto de vista matemático, el índice más apropiado para cuantificar la concordancia entre diferentes mediciones de una variable numérica continua es el llamado coeficiente de correlación intraclase (CCI). Dicho coeficiente estima el promedio de las correlaciones entre todas las posibles ordenaciones de los pares de observaciones disponibles y, por lo tanto, evita el problema de la dependencia del orden del coeficiente de correlación. Los valores del ICC pueden oscilar entre 0 y 1, siendo la máxima concordancia el valor 1. La clasificación es subjetiva, aún así resulta útil conocer y obtener un valor de concordancia de dos mediciones.

Estudio de comparación

 Para la tabulación de datos se utilizó el Software Microsoft Office Excell 2010. Para el TUG se categorizaron los resultados según el punto de corte utilizado en el EFAM en “AM con riesgo de caída” (>10 seg.) y “AM sin riesgo de caída” (≤10 seg.). En el caso del TUGm debido a la ausencia de tiempos de corte, por conveniencia, se utilizaron los tiempo entregados en el estudio piloto de María Giné-Garriga et al. 2009, por lo que se dividió la muestra en cuatro categorías, según el nivel de actividad física medido por el IPAQ (se consideró al adulto mayor activo, como aquel que presentó nivel de actividad física moderado y alto):

1) Sedentarios con al menos una caída en los últimos seis meses.

2) Sedentarios sin historia de caídas en los últimos seis meses.

3) Activos con al menos una caída en los últimos seis meses.

4) Activos sin historia de caídas en los últimos seis meses.

El tiempo promedio de cada grupo del estudio piloto se utilizó como tiempo de corte para clasificar en riesgo o no riesgo de caída a los AM. Una vez obtenida esta información se llevó a cabo el cálculo y la comparación de los siguientes valores diagnósticos entre el TUG y TUGm: Prevalencia, sensibilidad, especificidad, valor predictivo +/- y likelihood ratio +/- en el software MEDCALC 14.12.0.

* *Prevalencia:* Es la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o periodo de tiempo, determinado.
* *Sensibilidad:*La sensibilidad puede definirse como la capacidad de la prueba para clasificar correctamente al sujeto que presenta la condición evaluada como tal, o como la probabilidad de tener un resultado positivo si se tiene la condición. Para calcular la sensibilidad se debe dividir el número de individuos con prueba positiva por la sumatoria de los sujetos con prueba positiva y los sujetos con prueba negativa.
* *Especificidad:*La especificidad es la capacidad de la prueba para clasificar adecuadamente a los sanos como sanos; es el porcentaje de personas que no tienen la condición de estudio y dan resultados “negativos” o “normales”. Para calcular la especificidad se debe dividir el número de sujetos “sin la condición” con prueba positiva por la sumatoria de los sujetos “no enfermos” con prueba positiva y los sujetos “no enfermos” con prueba negativa
* *Valor predictivo positivo (VPP):*Es la probabilidad de presentar la condición si se obtiene un resultado positivo en el test. Para calcular el VPP de una prueba diagnóstica se ha de dividir el número sujetos con prueba positiva por la sumatoria de los sujetos con prueba positiva y los sujetos “no enfermos” con prueba positiva.
* *Valor predictivo negativo (VPN):*Es la probabilidad de que un paciente con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano. Para calcular, entonces, el VPN se debe dividir el número de enfermos con prueba negativa por la sumatoria de los enfermos con prueba negativa y los sujetos “no enfermos” con prueba negativa.
* *Razón de probabilidades (Likelihood ratio, o RP):*El verdadero valor de una prueba diagnóstica en la práctica clínica no solo depende de su sensibilidad, su especificidad y sus valores predictivos, sino de la información que proporcionan los resultados de dicha prueba, para lograr un cambio sustancial en la probabilidad pretest y postest con respecto a una determinada enfermedad.

-La razón de probabilidades para un resultado positivo:Razón entre la probabilidad de que un examen tenga resultado positivo en los pacientes que tienen la enfermedad vs. Los que no la tienen.

-La razón de probabilidades para un resultado negativo:Razón entre la probabilidad de que un examen tenga resultado negativo en los pacientes que tienen la enfermedad vs los que no la tienen. (María Camila Medina, 2011)

# 

# **RESULTADOS.**

## **1. Estudio Confiabilidad**

*Muestra:*

Se conformó por 10 sujetos de entre 65 a 81 años (100% mujeres) pertenecientes al centro gerontológico de la comuna de El Bosque, con un promedio de edad de 74,4 años. Dicha muestra cumplió con los mismos criterios de inclusión y exclusión presentados anteriormente. A continuación en la tabla N°12 se observan las características de la población.

**Tabla N°11: Caracterización de la muestra del estudio de Confiabilidad.**

|  |  |
| --- | --- |
| **ESTUDIO DE CONFIABILIDAD (N=10)** | |
| Edad | X 74,4 (±6.0) |
| Género | 100% femenino |
| IMC | X 26,3 (±3.1) |
| Escolaridad | 60% Escolaridad básica |
| Ayudas técnicas | 30% |
| Caídas previas | 20% |
| HTA | 60% |
| DM II | 20% |
| Artritis reumatoide | 10% |
| Artrosis | 30% |
| Alt. Psicológicas | 40% |
| Alt. Visuales | 100% |
| Alt. Auditivas | 60% |
| Hábito tabáquico | 10% |
| OH | 0% |
| Polifarmacia | 40% |
| Nivel de actividad física | 80% activo |

Análisis descriptivo:

Los resultados del **estudio de confiabilidad**, se presentan a continuación los cuales están resumidos en las tablas y gráficos siguientes:

**Tabla N°12: Medias en seg, de la prueba TUG de las evaluadoras E2 Y E3.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Evaluadora | Media | Desviación estándar |
| E2 | 10.68 seg. | ±2.22 |
| E3 | 10.75 seg. | ±2.08 |

**Tabla N°13: Valores del TUG para la pruebas: T-test e ICC.**

|  |  |
| --- | --- |
| TUG (tiempo total en seg.) | Valores |
| Diferencia de medias (t test) | -0.007 |
| ICC (índice de correlación intraclase) | 0.825 (IC 95%, 0.59-0.96) |

Según lo que se muestra en la tabla anterior la diferencia de medias entre E2 y E3 es de -0.007, lo que indica que no existe diferencia significativamente estadística entre las medias de las evaluadoras.

En este sentido, para determinar concordancia entre las mediciones de las evaluadoras (E2 y E3) sobre la variable del tiempo utilizado en completar las pruebas se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (ICC), con un valor para el TUG de 0.825 (IC 95%, 0.59-0.96), esto indica que existe una alta concordancia entre las mediciones de ambas evaluadoras.

**Grafico N°1: Box-Plot de las mediciones del TUG de las evaluadoras E2 y E3.**



**TUG (seg)**

**E2**

**E3**

Gráfico Nº1: Se observan los resultados de la prueba TUG de las evaluadoras E2 Y E3. En el eje de las ordenadas esta el tiempo (seg) y en eje abscisa, las evaludadoras. Se visualizan los valores mínimos (bajo los 8 seg) y máximos (sobre los 14 sg) para cada una de ellas, además de los percentiles 25, 50 y 75. Se observa la similitud en las mediciones de ambas evaluadoras, tanto en sus valores extremos como en los centrales.

**Tabla N°14: Medias del TT en seg, del TUGm de las evaluadoras E2 y E3.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Evaluadora | Media | Desviación estándar |
| E2 | 25.9 seg. | ±5.6 |
| E3 | 26.0 seg. | ±5.8 |

|  |  |
| --- | --- |
| TUGm (tiempo total) | Valores |
| Diferencia de medias (t test) | 0.09 |
| ICC (índice de correlación intraclase) | 0.975 (IC 95%, 0.90-0.99) |

**Tabla N°15: Valores de TT del TUGm para la pruebas: T –test e ICC.**

Para la variable TT del TUGm la diferencia de medias entre E2 y E3 es de 0.09, lo que indica que no existe diferencia significativamente estadística entre las medias de las evaluadoras.

Para establecer el nivel de concordancia entre las mediciones de las evaluadoras (E2 y E3) sobre la variable del tiempo TT, se utilizó el coeficiente de correlación intraclase (ICC). El ICC resulto se de 0.975 (IC 95%, 0.90-0.99), lo que significa que existe una alta concordancia entre las evaluadoras.

**Grafico Nº2: Box-Plot de las mediciones del TUGm de las evaluadoras E2 y E3.**



**TUG TT**

**(seg)**

**E2**

**E3**

Gràfico Nº2: Se observan los resultados de la prueba TUGm para el TT, de las evaluadoras E2 Y E3. En el eje de las ordenadas esta el tiempo (seg) y en eje absisa las evaludadoras. Se visualizan los valores minimos (bajo los 20 sg) y máximos (sobre los 34 sg) para cada una de ellas, además de los percentiles 25, 50 y 75. Se observa la similitud en las mediciones de ambas evaluadoras, tanto en sus valores extremos como en los centrales.

## **Estudio de Comparación**

Muestra

La muestra se constituyó por 55 AM  (89% mujeres) participantes de la Fundación Cerro Navia Joven, de la comuna de Cerro Navia, de entre 65 a 83 años, con un promedio de 72 años de edad (±4,8), el IMC promedio fue de  29,14 (±3,79) y el 30,9% sufrió alguna caída en los últimos seis meses. En la siguiente tabla N°16 se expone la caracterización de la muestra, en la cual se consideran aspectos generales, mórbidos y contextuales.

**Tabla N°16: Caracterización de la muestra del estudio de comparación.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabla de caracterización estudio comparación (N 55)** | |
| Edad | X 72 (±4,8) |
| Género | 89% femenino |
| IMC | X 29,14 (±3,79) |
| Escolaridad | 70,9% Escolaridad básica |
| Vive solo/a | 21,8% |
| Ayudas técnicas | 5,4% |
| Caídas previas | 30,9% |
| HTA | 74,5% |
| DM II | 20% |
| Artritis reumatoide | 18,1% |
| Artrosis | 47,2% |
| Alt. Psicológicas | 16,3% |
| Alt. Visuales | 96,3% |
| Alt. Auditivas | 29% |
| Hábito tabáquico | 3,6% |
| OH | 0% |
| Polifarmacia | 76,3% |
| Nivel de actividad física | 89% activo |

Análisis descriptivo:

Los resultados del **estudio de comparación**, se presentan a continuación. En primer lugar la prevalencia de caídas en este estudio fue de 29%. Los datos se obtuvieron luego de realizar ambas pruebas (TUG y TUGm) y un seguimiento de caídas durante tres meses, lo que se resumen en tablas de 2x2 N°17.1 y 17.2. En ellas se observa la clasificación de la muestra, donde cada individuo paralelamente se clasifica de dos formas, de acuerdo a su riesgo de caídas y si sufrieron o no de algún evento de caída durante el seguimiento. Es relevante destacar que para establecer *riesgo o no riesgo de caídas*, a partir del TUG y TUGm, se consideraron los tiempos de corte señalados anteriormente.

**Tabla N° 17.1: Tabla de 2x2 para el TUG.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TUG** | **Caídas** | |  |
| **Riesgo caída** | Si | No | TOTAL |
| **Si (>10 sg)** | 11 | 29 | 40 |
| **No(≤10 sg)** | 5 | 10 | 15 |
| *TOTAL* | 16 | 39 | 55 |

**Tabla Nº 17.2: Tabla de 2x2 para el TUGm.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TUGm** | **Caídas** | |  |
| **Riesgo caída** | Si | No | *TOTAL* |
| **Si** | 5 | 13 | 18 |
| **No** | 11 | 26 | 37 |
| *TOTAL* | 16 | 39 | 55 |

A partir de la información que proveen ambas tablas de 2x2, se calcularon las pruebas diagnosticas que se exponen a continuación en la tabla Nº18.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Valores Diagnósticos* | **TUG** | **IC 95%** | **TUGm** | **IC 95%** |
| **Sensibilidad** | 69% | 41.4%-88.9% | 31.% | 11.1%-58.6% |
| **Especificidad** | 26% | 13%-42.1% | 67% | 49.8%-80.9% |
| **VPP** | 28% | 14.6%-43.9% | 28% | 9.8%-53.4% |
| **VPN** | 67% | 38.4%-88% | 70% | 53%-84.1% |
| **Likelihood ratio positivo** | 0.92 | 0.63-1.35 | 0.94 | 0.4-2.2 |
| **Likelihood ratio negativo** | 1.22 | 0.4-3 | 1.03 | 0.69-1.54 |

**Tabla N°18: Valores Diagnósticos para las pruebas TUG y TUGm.**

En la tabla Nº18 se aprecia que los niveles de sensibilidad son mayores para el TUG (69%) que para el TUGm (31%), lo contrario ocurre con los valores de especificidad, siendo mayor para el TUGm (67%), que el TUG (26%). Es interesante destacar también el Valor Predictivo Positivo (VPP) y Negativo (VPN), estos reflejan la probabilidad de obtener riesgo positivo o negativo, una vez conocida la verdadera condición (la ocurrencia o no de caída (s)). El VPP, para el TUG Y TUGm es de un 28%, en otras palabras, una vez obtenido un riesgo positivo de caídas en este estudio, existe un 28% de probabilidad de que la prueba tanto TUG como TUGM arroje riesgo de caídas. Ahora bien, el Valore Predictivo Negativo (VPN) para el TUG es de 67% y para el TUGm es de 70%. Lo anterior intenta explicar, que en este estudio, una vez obtenido el resultado de “no” ocurrencia de caídas, la probabilidad de obtener riesgo negativo en la prueba TUG es de un 67% y en la prueba TUGm es de un 70%. En resumen se visualizan valores idénticos, pero bajos para VPP y valores similares y más elevados para el VPN. Finalmente están los valores diagnósticos: Likelihood Ratio Positivo y Negativo. También se calculó el Likelihood ratio positivo y negativo, como se mencionó este valor es razón de probabilidad de que determinado resultado de las prueba (TUG o TUGm) provenga de un paciente que ha caído o que no ha caído.

Una última prueba diagnóstica son los odds ratio, cuya interpretación en este estudio es:

* El valor Likelihood Ratio Positivo del TUG, es de 0.92, lo que se traduce en un 47.9% de probabilidades de que la caída este asociada a la clasificación “con riesgo de caída”, en el TUG.
* El valor Likelihood Ratio Negativo del TUG, es de 1.22, lo que se traduce en un 55% de probabilidades de que la no ocurrencia caída esta asociada a la clasificación “sin riesgo de caída”, en el TUG.
* El valor Likelihood Ratio Positivo del TUGm, es de 0.94, lo que se traduce en un 48.5% de probabilidades de que la caída este asociada a la clasificación “con riesgo de caída”, en el TUGm.
* El valor Likelihood Ratio Negativo del TUGm, es de 1.03, lo que se traduce en un 50.7% de probabilidades de que la no ocurrencia caída esta asociada a la clasificación “sin riesgo de caída”, en el TUGm.

**DISCUSIÓN**

Uno de los desafíos en salud, es el control  funcional del AM. Para esto se han diseñado diversas  pruebas funcionales, que son extrapolables al entorno clínico, que intentan valorar el riesgo de caída en el AM. Como se mencionó, variados son los instrumentos que evalúan factores intrínsecos que provocan la caída (por ejemplo: la marcha y el equilibrio), pero que finalmente solo proveen de medidas estandarizadas de discapacidad y funcionalidad para el AM, no directamente medidas de riesgo de caídas (M. E. Tinetti, 1986) (Podsiadlo & Richardson, 1991) (Berg et al., 1992) (Whitney, Hudak, & Marchetti, 2000). Las consecutivas modificaciones del TUG en la literatura han sido exitosas, pero no superiores a la predicción del TUG y finalmente se han posicionado como mejores predictores de funcionalidad que predictores directos de caídas. En nuestro estudio, se sometió a una evaluación de confiabilidad la prueba TUGm planteada por Marie Giné et al., dando como resultado un ICC de 0.97, valor similar al obtenido en el estudio señalado.

Según los resultados obtenidos en el estudio de comparación, no se puede afirmar que el TUGm sea una herramienta más precisa para predecir el riesgo de caídas en adultos mayores que viven en comunidad, ya que el valor de sensibilidad obtenido fue de un 31.3% mientras que para el TUG fue de 68.7%. Sin embargo los valores de especificidad obtenidos resultan ser más altos para el TUGm que para el TUG (66.7% y 25.6%, respectivamente). Si bien estos resultados no son auspiciosos, se puede explicar en parte por el acotado tiempo de seguimiento (3 meses), ya que en estudios de riesgo de caídas , el tiempo de seguimiento promedio es de 6 meses (Fabre, Ellis, Kosma, & Wood, 2010b). Otro factor que juega un rol importante es el valor de incidencia de caídas, que está íntimamente relacionado con la sensibilidad, por lo tanto, si el tiempo de seguimiento hubiese sido más prolongado la incidencia de caídas hubiese sido mayor, disminuyendo posiblemente los falsos positivos del TUG como del TUGm. También se reconoce que el alto número de falsos positivos en el TUGm, se puede explicar por la utilización de puntos de cortes, que posiblemente sub-estimaron el rendimiento de los AM evaluados por esta prueba.

Otra limitación de este estudio fue el reducido tamaño muestral, limitación que es compartida con estudios similares (Shumway-Cook et al., 2000) (María Giné-Garriga et al., 2009).En el presente estudio se quiso comparar la sensibilidad para la predicción de riesgo de caída del  TUGm (María Giné-Garriga et al., 2009) con la del TUG original (Podsiadlo & Richardson, 1991). Para establecer puntos de cortes y así, determinar “riesgo” o “no riesgo” en el TUGm, utilizamos las medias de TT, de los diferentes grupos entregadas por el estudio de Gine-Garriga et al, decisión que se fundamentó, ya que son los únicos puntajes existentes en la literatura para este TUGm, siendo la mayor limitación, la no validez de estos tiempos. Lo que podría explicar el hecho que 11 sujetos de este estudio fueron categorizados sin riesgo de caída y durante el seguimiento sufrieron alguna caída, situación que posiblemente sería descartada con estudios de una muestra más amplia. Un último punto a tratar sobre el TUGm es la valoración cualitativa (AQ), la cual no fue considerada en este estudio. La decisión se apoya principalmente en que en el estudio piloto el AQ no logra alcanzar la significancia de TT.

En el TUG, para establecer riesgo o no riesgo, se utilizó el puntaje ofrecido por la Guía Clínica Ministerial Chilena de Prevención de Riesgo de Caídas (2010), donde el punto de corte es de 10 seg. Sin embargo, una RS recientemente no recomienda el uso de tiempos corte, debido a la superposición de tiempos en la evidencia disponible, sin embargo, el tiempo más utilizado en la literatura es de 13.5 seg. (Schoene et al., 2013).

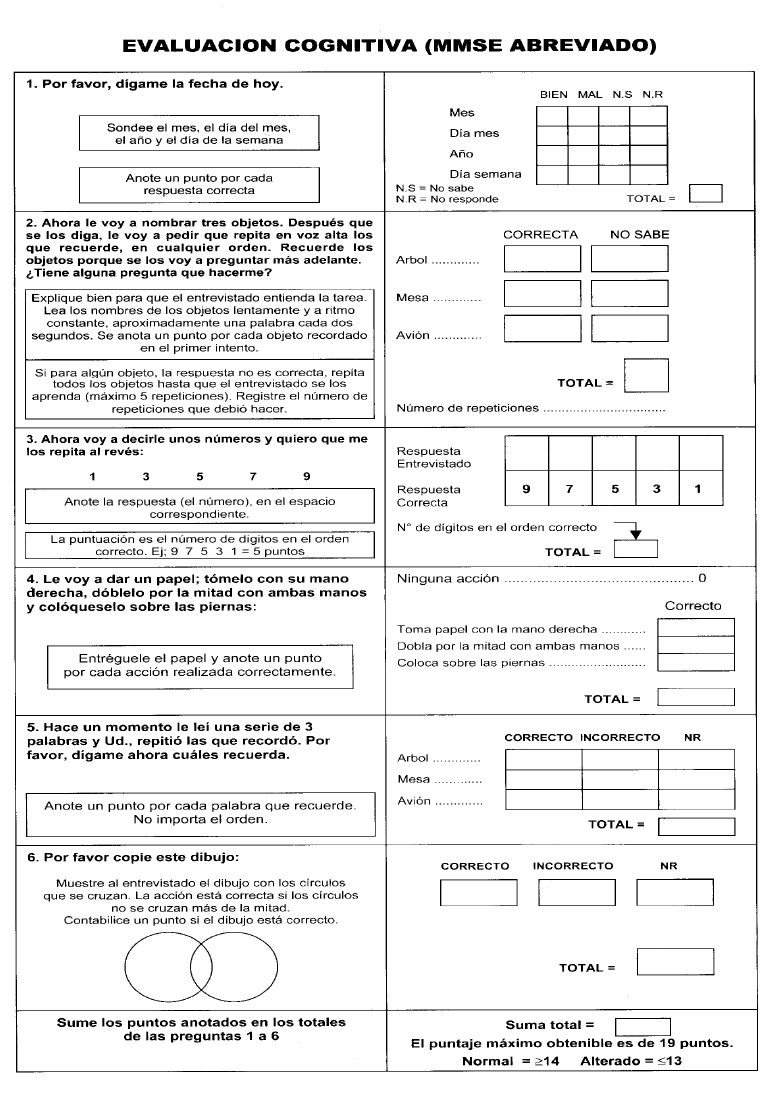
Por último, el TUGm no deja de ser una herramienta útil de evaluación que contiene diferentes dominios físicos y cognitivos, que tienen un efecto en la independencia del AM. Se sugiere profundizar esta evaluación en futuras investigaciones, beneficiándose de la confiabilidad, de su fácil administración, su tiempo reducido de aplicación y su eventual implementación en entornos comunitarios. Últimas investigaciones señalan correlaciones positivas entre el TUGm y medidas funcionales relacionadas al riesgo de caídas como la fuerza, el equilibrio y la velocidad de marcha (Maria Giné-Garriga et al., 2009).

# 

# **CONCLUSIÓN**

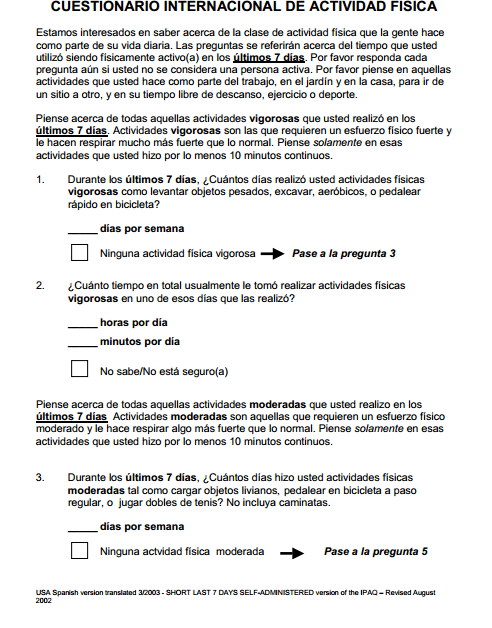
A partir de este estudio se concluye que el TUGm no posee una mejor capacidad diagnóstica  que el TUG para predecir el riesgo de caídas en los adultos mayores pertenecientes a la Fundación Cerro Navia Joven.

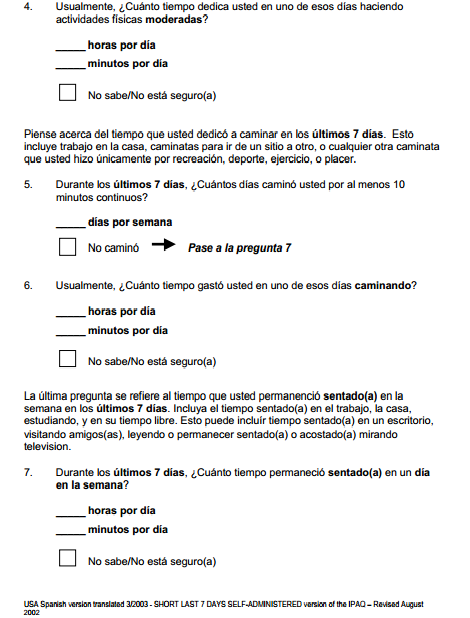
# **ANEXOS**

**Anexo 1: Mini Mental State Examination (MMSE) abreviado.**

\*Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor

**Anexo 2: Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), versión corta.**

****



\* <http://www.ipaq.ki.se/>

**Anexo 3: Protocolo aplicación test “Timed Up and Go”**

**Información general (derivada de Podsiadlo y Richardson, 1991):**

El paciente debe estar sentado en una silla con apoya brazos estándar, con su espalda en el respaldo de la silla y sus brazos en los brazos de la silla. Cualquier ayuda técnica debe estar cerca

Debe ser usado el calzado y los dispositivos de marcha acostumbrados.

El paciente debe caminar a una línea que se encuentra a tres metros (9.8 pies), girar en la línea, caminar de regreso a la silla y sentarse.

El test termina cuando las nalgas del paciente tocan el asiento.

Los pacientes deben ser instruidos para usar una velocidad de marcha confortable y segura.

Se debe usar un cronómetro para registrar el tiempo del test (en segundos).

**Montaje;**

Medir y marcar una pasarela de tres metros (9.8 pies)

Ubicar  una silla de altura estándar (asiento 46 cm de altura, brazo 67 cm de altura) en el inicio de la pasarela.

**Instrucciones al sujeto (derivado de Podsiadlo y Richardson, 1991):**

Indicar al AM que se siente en la silla con la espalda apoyada en el respaldo y sus brazos descansando en los apoyabrazos de la silla.

Las extremidades superiores no deben estar en la ayuda técnica (si usa para caminar), pero deben estar cerca.

Explicar y demostrar la prueba al AM.

Cuando el AM está listo, decir “Ya”

El cronómetro debe comenzar cuando se diga “Ya”, y debe detenerse cuando las nalgas del sujeto toquen el asiento.

**Anexo 4: Protocolo aplicación test “Timed Up and Go modificado”** **Información general (derivada de Maria Gine´-Garriga, Miriam Guerra, Marc Marı´-Dell’Olmo  Carme Martin, Viswanath B. Unnithan, 2009):**

El AM debe estar sentado en una silla con apoya brazos estándar, con su espalda en el respaldo de la silla y sus brazos en los brazos de la silla. Cualquier ayuda técnica debe estar cerca.

Debe ser usado el calzado y los dispositivos de marcha acostumbrados.

El paciente debe ponerse de pie y patear una pelota con un pie hacia adelante, caminar en línea recta una distancia de 9 metros mientras realiza una cuenta regresiva desde 15 hacia atrás. Girar en el cono y retornar caminando por dentro de los aros para volver a sentarse, como se muestra en la figura siguiente.

El test termina cuando las nalgas del paciente tocan el asiento.

Los AM deben ser instruidos para usar una velocidad de marcha confortable y segura.

Se debe usar un cronómetro para registrar el tiempo del test (en segundos). Registrando también, los subtiempos de la prueba: tiempo desde que se pone de pie hasta que patea la pelota, tiempo que demora la pelota en pasar los ocho metros y el tiempo total.

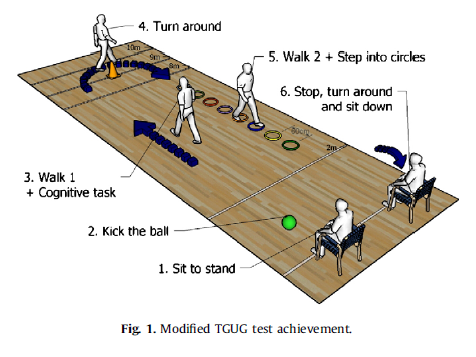
**Montaje:**

Medir y marcar con un cono una pasarela de nueve metros (9 mt.).

Ubicar una silla de altura estándar (asiento 46 cm de altura, brazo 67 cm de altura) en el inicio de la pasarela.

Ubicar la pelota de esponja a un metro de la silla.

Situar los ocho aros en el retorno del circuito a una distancia de 60cm entre el centro de un aro y el centro del siguiente.

****

**Instrucciones al sujeto:**

Indicar al AM que se siente en la silla con la espalda apoyada en el respaldo y sus brazos descansando en los apoyabrazos de la silla.

Las extremidades superiores no deben estar en la ayuda técnica (si usa para caminar), pero deben estar cerca.

Explicar y demostrar la prueba al AM.

Realizar un ensayo de prueba.

Cuando el AM está listo, decir “Ya”

El cronómetro debe comenzar cuando se diga “Ya”,y debe detenerse cuando las nalgas del sujeto toquen el asiento.

Se registran dos pruebas y se deja el mejor tiempo total.

**Tabla N°7: Valores de Sensibilidad y Especificidad TUG, TUG manual y TUG cognitivo, del estudio Shumway-Cook.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TUG** | | **TUG MANUAL** | | **TUG COGNITIVO** | |
| sensibilidad | especificidad | sensibilidad | especificidad | Sensibilidad | especificidad |
| 87% | 87% | 80% | 93% | 80% | 93% |

Tabla Nº7: Extraído de “Predicting the Probability for Falls in test Community-Dwelling Older Adults using test Timed Up and Go”, Shumway-Cook, Braur & Woollacott, 2000.

**Figura N°5: Montaje TUGm. Extraída de: *Sensitivity of a modified versión of the “timed up and go” test to predict fall risk in the eldery: A pilot study* (Giné-Garriga et al. 2009)**

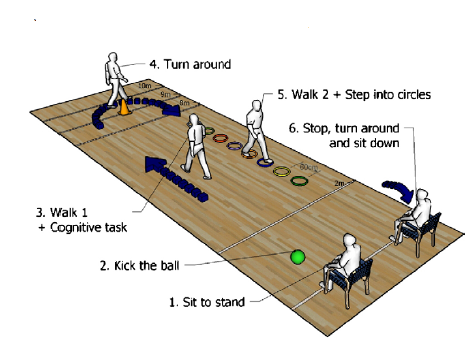


Figura Nº5: Sensitivity of a modified versión of the “Timed Get up and Go” test to predict fall risk in the ederly: A pilot study, Giné-Garriga, Guerra, Mari Dell´Olmo, Martin & Unnithan, 2009.

**Figura N°6: Tabla de medias para el TT (seg) y el AQ para cada grupo. Extraído del estudio de Giné-Garriga et al (2009).**

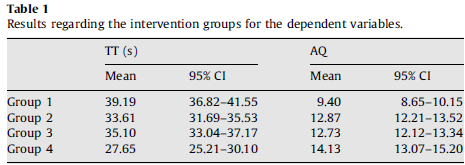


Figura Nº6: Se detallan las medias para los grupos (1-4) para el TT y AQ, en el estudio de Giné-Garriga et al (2009), con un intervalo de confianzadel 95%.

**Figura N°7: Gráfico que ilustra las medias de los diferentes grupos para el TT y el AQ, mostrando las diferencias significativas en las puntuaciones.**

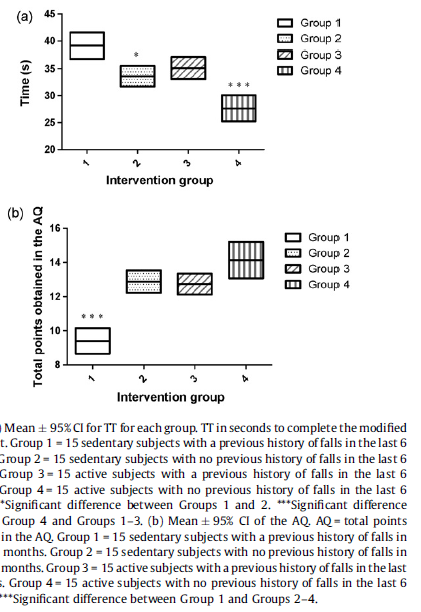


Figura Nº7: En el gráfico (a) se muestran las puntuaciones para el TT, de cada grupo. Se observa diferencias significativas para el GRUPO 2 (sedentarios sin historia de caídas) y 4 (activos sin historia de caídas.

En el gráfico (b) se muestran las puntuaciones para el AQ, de cada grupo. Se observa diferencias significativas para el GRUPO 1 (sedentarios con historia de caídas) con respectoa los demás grupos.

**APÉNDICES**

**Apéndice 1: Consentimientos Informados aprobados por el Comité de Ética de la UMCE.**

* 1. Entrevista Inicial:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Aplicación de entrevista inicial)**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a la aplicación de una entrevista inicial que tiene por objetivo recopilar los antecedentes generales y mórbidos del participante. La entrevista será realizada durante el mes de Marzo en las dependencias de la Fundación Cerro Navia Joven en un espacio habilitado exclusivamente para la realización del estudio. Esta actividad se efectuará de manera individual y el tiempo estimado será de  5 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional marcela.lepe@umce.cl.

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo la entrevista  solicitada en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Mini Mental State Examination:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Aplicación del cuestionario Mini-Mental State Examination Abreviado (MMSE abreviado))**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a la aplicación del cuestionario Mini-Mental State Examination Abreviado (MMSE abreviado), que tiene por objetivo detectar demencia y/o otras alteraciones cognitivas en el adulto mayor, lo que implica responder una serie de preguntas que arrojarán un puntaje, que posteriormente se asocia a su estado cognitivo. El cuestionario será ejecutado durante el mes de Marzo en las dependencias de la Fundación Cerro Navia Joven en un espacio habilitado exclusivamente para la realización del estudio. Esta actividad se efectuará de manera individual y el tiempo estimado será de  5 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional [marcela.lepe@umce.cl](mailto:marcela.lepe@umce.cl).

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo la aplicación del cuestionario señalado en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Estación Unipodal:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Aplicación de Test de Apoyo Unipodal (AU))**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a la aplicación del Test de Apoyo Unipodal que tiene por objetivo medir el tiempo que se mantiene sobre un pie, lo que permite evaluar el equilibrio y la fuerza de los músculos de la extremidad inferior.. El test será ejecutado durante el mes de Marzo en las dependencias de la Fundación Cerro Navia Joven en un espacio habilitado exclusivamente para la realización del estudio. Esta actividad se efectuará de manera individual y el tiempo estimado será de  5 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional [marcela.lepe@umce.cl](mailto:marcela.lepe@umce.cl).

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo la  medición solicitada en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.4 Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) versión corta:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Aplicación del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ))**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a la aplicación del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) que tiene por objetivo determinar el nivel de actividad física que realiza en su vida cotidiana. El Cuestionario será ejecutado durante el mes de Marzo en las dependencias de la Fundación Cerro Navia Joven en un espacio habilitado exclusivamente para la realización del estudio. Esta actividad se efectuará de manera individual y el tiempo estimado será de  4 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional [marcela.lepe@umce.cl](mailto:marcela.lepe@umce.cl).

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo la aplicación del cuestionario solicitado en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.5 Test Timed Up and Go y Test Timed Up and Go modificado:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Aplicación de Test Timed Up and Go Y Timed Up and Go modificado)**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a la aplicación del Test Timed Up and Go (TUG) que evalúa el equilibrio durante la marcha, a través de la medición del tiempo que tarde en pararse de una silla, caminar tres metros, girar, retornar y volver a sentarse en ella y al test Timed Up and Go modificado (TUGm) que mide el tiempo que tarde en realizar las siguientes tareas: ponerse de pie, inmediatamente patear un balón, luego caminar realizando un conteo desde 15 hacia atrás, girar alrededor de un cono y retornar a sentarse caminando a través de aros ubicados en el piso. Ambos test serán ejecutados durante el mes de Marzo en las dependencias de la Fundación Cerro Navia Joven en un espacio habilitado exclusivamente para la realización del estudio. Esta actividad se efectuará de manera individual y el tiempo estimado será de  15 minutos aproximadamente. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional marcela.lepe@umce.cl.

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo las mediciones solicitadas en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.6 Registro Audiovisual:

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

(Registro Audio Visual de aplicación de test TUG y TUG modificado)

        Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio “**Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**,  a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz y bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

        Para la aplicación de los test TUG y TUGm se requiere un registro audio visual. Para esto se utilizará una cámara de marca Canon, tipo EOS Rebel SL1 que se situará en el espacio físico donde se realicen los test, con un sistema de fijación por trípode. El registro se realizará de manera individual y el tiempo estimado de duración será de 15 minutos.

        La aceptación del registro audiovisual es independiente de la aceptación de los test TUG y TUG modificado y representa un complemento para la comprobación de los test predichos. Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted. Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente.

        La totalidad del registro audiovisual obtenido será de carácter confidencial, por lo cual los participantes  tendrán su identidad resguardada. El registro será analizado en el marco de la  presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. Las grabaciones obtenidas serán guardadas por un periodo de un año en un disco duro externo propiedad de Romina Cerón Pastrián.

        Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados de la investigación constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional marcela.lepe@umce.cl. Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación: **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo la grabación solicitada en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1.7 Seguimiento telefónico:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**(Seguimiento Telefónico)**

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”**, a cargo de las tesistas: Romina Cerón Pastrián, Natalia Olavarría Contreras y Judit Palomo Ruiz bajo la dirección de la Kinesióloga Marcela Lepe Leiva, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. El objetivo principal de este trabajo es determinar la utilidad de ambas pruebas para medir la probabilidad de caer del adulto mayor en comunidad.

Si acepta participar en este estudio requerirá someterse a un seguimiento telefónico semanal por un período de tres meses desde la aplicación de los Test Timed Up and Go y Test Timed Up and Go modificado, con el objetivo de tener un registro de eventuales caídas posterior a los Test aplicados y evaluar su relación con los resultados de los test como predictores de caídas. El seguimiento telefónico será ejecutado a través de una llamada telefónica una vez a la semana al número que el adulto mayor entregue en la entrevista inicial inmediatamente después de aplicar ambos test, comenzando el mes de Marzo  y finalizando el mes de Junio, la duración de la llamada será de 3 minutos aproximadamente.

Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

Además tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente. La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en estas pruebas. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y su presentación será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la evaluación funcional sobre la determinación del riesgo de caídas en la población adulto mayor y una alternativa, eventualmente, más precisa para pesquisar el riesgo de caídas en nivel primario de atención en salud.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la directora de la investigación, Kinesióloga Marcela Lepe Leiva al teléfono 9-5195175, o a su mail institucional [marcela.lepe@umce.cl](mailto:marcela.lepe@umce.cl).

Si desea efectuar consultas respecto de sus derechos como participante puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación a través de la Dirección de Investigación de la UMCE al teléfono 22412440.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado y he entendido en qué consiste la investigación **“Evaluación del test Timed Up and Go (TUG) y Timed Up and Go modificado (TUGm) como herramientas predictivas del riesgo de caída en el adulto mayor que vive en comunidad”.** Mi aceptación es voluntaria, y el no participar o retirarme en cualquier momento no tiene ninguna influencia perjudicial para mí.

Yo, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_RUN: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, autorizo el seguimiento solicitado en la carta adjunta.

Firma: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Apéndice 2: Entrevista Inicial**

**Ficha Personal**

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha: | Código: |

Antecedentes Generales

Nombre:

Edad:                                                                                            Sexo:

Dirección:                                                                                     Comuna:

Teléfono:

Nombre de algún familiar o persona cercana:                                                        Teléfono:

Escolaridad:

En caso de requerir una visita domiciliaria, ¿le molestaría?      SI\_\_\_    NO\_\_\_ Hora de preferencia:

Talleres a los cuales asiste:

**Contexto**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ¿Vive  Solo? | SI  \_\_\_              NO  \_\_\_ | | ¿Con quién? | |  |
| ¿Usa ayuda  técnica? | SI  \_\_\_              NO  \_\_\_ | | ¿Cuál? | |  |
| ¿Ha caído los  últimos 6 meses? | SI  \_\_\_              NO \_\_\_ | | ¿Dónde, Cuando, consecuencias? | |  |
| ¿Cómo es su vivienda? | 2 Pisos | Escaleras | Escalones | Barandas | Desnivel |
|  |  |  |  |  |  |

**Antecedentes Mórbidos**

Peso:                                                  Talla:                                                 IMC:

|  |  |
| --- | --- |
| Comorbilidades | |
| DM:               con medicamentos                             HTA:      con medicamentos  AR: | |
| Artrosis invalidante: | |
| Condiciones Psiquiátricas |  |
| Condiciones Neuromusculares |  |
| Alteraciones visuales |  |
| Alteraciones Auditivas |  |
| Alteraciones Vestibulares |  |
| Otras: |  |

**Hábitos**

Tabáquico:      SI\_\_\_\_   NO\_\_\_\_

OH:                 SI\_\_\_\_   NO\_\_\_\_

**Medicamentos:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Obervaciones:**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha: | Código: |

**Resultado Test Apoyo Unipodal (AU)**

¿Lo Logra?    Derecha       SI  \_\_\_\_         NO \_\_\_\_                      ¿Cuántos Segundos? :  \_\_\_\_\_\_

                     Izquierda      SI  \_\_\_\_           NO \_\_\_\_                      ¿Cuántos Segundos? :  \_\_\_\_\_\_

**Resultado MMSE**

Puntaje: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Categoría: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Observaciones**:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Apéndice 3: Hojas de registro TUG Y TUGm.**

**Hoja de Registro TUG**

Código:

Evaluador:

Fecha:

|  |  |
| --- | --- |
| INTENTOS TUG | TIEMPO |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

**Hoja de Registro TUGm**

Código:

Evaluador:

Fecha:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| TUGm | TT | TP | TPP |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |

**Apéndice 4: Definición de caída según OMS y calendario de caídas entregadas a los adultos mayores.**

4.1 Definición caída:

¿Qué es una caída?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define caída en el adulto mayor como cualquier acontecimiento que lleve al cuerpo involuntariamente al suelo u a otra superficie más alta como por ejemplo una silla, cama, banquillo etc…

4.2 Calendario de caídas

Nombre: Código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mayo 2014** | | | | | | |
| **Lunes** | **Martes** | **Miércoles** | **Jueves** | **Viernes** | **Sábado** | **Domingo** |
|  |  |  | **1** | **2** | **3** | **4** |
| **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** |
| **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |  |

Nombre: Código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Junio 2014** | | | | | | |
| **Lunes** | **Martes** | **Miércoles** | **Jueves** | **Viernes** | **Sábado** | **Domingo** |
|  |  |  |  |  |  | **1** |
| **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** |
| **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** |
| **30** |  |  |  |  |  |  |

Nombre: Código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Julio 2014** | | | | | | |
| **Lunes** | **Martes** | **Miércoles** | **Jueves** | **Viernes** | **Sábado** | **Domingo** |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** |
| **28** | **29** | **30** | **31** |  |  |  |

Nombre: Código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Agosto 2014** | | | | | | |
| **Lunes** | **Martes** | **Miércoles** | **Jueves** | **Viernes** | **Sábado** | **Domingo** |
|  |  |  |  | **1** | **2** | **3** |
| **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** |
| **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |

Nombre: Código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Septiembre 2014** | | | | | | |
| **Lunes** | **Martes** | **Miércoles** | **Jueves** | **Viernes** | **Sábado** | **Domingo** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** |
| **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| **29** | **30** |  |  |  |  |  |

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla N°1: Principales diferencias en la marcha del AM…………………………………..…25

Tabla N°2: Componentes de la función ejecutiva: descripción y efecto de la alteración de los componentes en la marcha…………………………………………...………………………..27

Tabla N°3: Factores de riesgo de caída y su clasificación……………………………….……34

Tabla N°4: Condiciones demográficas y antecedentes clínicos………………………………37

Tabla N°5: Evaluaciones somatosensoriales………………………………………………….37

Tabla N°6: Instrumentos físicos de cribado para el riesgo de caídas……………………...38-39

Tabla N°7: Valores de Sensibilidad y Especificidad TUG, TUG manual y TUG cognitivo, del estudio Shumway-Cook……………………………………………………………………….43

Tabla N°8: Variables independientes y forma de medición…………………………………..51

Tabla N°9: Variables dependientes y forma de medición…………………………………….51

Tabla N°10: Posibles sesgos del estudio………………………………………………………54

Tabla N°11: Caracterización de la muestra del estudio de confiabilidad……………...……...58

Tabla N°12: Medias en seg. de la prueba TUG de las evaluadoras E2 y E3………………….59

Tabla N°13: Valores del TUG para las pruebas T-test e ICC…………………………………59

Tabla N°14: Medias del TT en seg. del TUGm de las evaluadoras E2 y E3…………………60

Tabla N°15: Valores de TT del TUGm para las pruebas T-test e ICC………………………..60

Tabla N°16: Caracterización de la muestra del estudio de comparación……………………...62

Tabla N°17.1: Tabla de 2x2 del TUG…………………………………………………………63

Tabla N°17.2: Tabla de 2x2 del TUGm……………………………………………………….63

Tabla N°18: Valores diagnósticos para las purebas TUG y TUGm…………………………..63

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura N°1: Etapas de la transición demográfica. Extraído de CEPAL, 2011b………………..1

Figura N°2: América Latina: Esperanza de vida a los 60 años, 1950-2100. Extraída de CEPAL 2011a …………………………………………………………………………………………...3

Figura N°3: Índice de calidad de vida en la vejez. Extraído de la Encuesta de Calidad de vida en la vejez, 2007-2013……………………………………………………………………….....8

Figura N°4: Índice de calidad de vida en la vejez. Principales diferencias por educación. Extraído de la Encuesta de Calidad de vida en la vejez, 2007-2013…………………………...9

Figura N°5: Montaje TUGm…………………………………………………………………..44

Figura N°6: Tabla de medias para el TT (seg.) y el AQ para cada grupo. Extraído del estudio de Giné-Garriga et al…………………………………………………………………………..46

Figura N°7: Gráfico que ilustra las medias de los diferentes grupos para el TT y el AQ…….47

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico N°1: Box-Plot de las mediciones del TUG de las evaluadoras E2 Y E3………….....60

Gráfico N°2: Box-Plot de las mediciones del TUGm de las evaluadoras E2 Y E3…………..61

**BIBLIOGRAFÍA**

Al-Aama, T. (2011). Falls in the elderly, *57*, 771–776.

Alvarez, J. A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*. doi:10.1007/s11065-006-9002-x

American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, & American Academy of Orthopaedic Surgeons. (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, *49*, 664–72. doi:10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x

Bacsi, A. M., & Colebatch, J. G. (2005). Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. *Experimental Brain Research*, *160*, 22–28. doi:10.1007/s00221-004-1982-2

Beauchet, O., Fantino, B., Allali, G., Muir, S. W., & Annweiler, C. (2011). TIMED UP AND GO TEST AND RISK OF FALLS IN OLDER ADULTS :, *15*(10), 6–11.

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. In *Canadian Journal of Public Health* (Vol. 83). doi:10.1016/j.archger.2009.10.008

Ble, A., Volpato, S., Zuliani, G., Guralnik, J. M., Bandinelli, S., Lauretani, F., … Ferrucci, L. (2005). Executive function correlates with walking speed in older persons: The InCHIANTI study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *53*, 410–415. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53157.x

Boelens, C., Hekman, E. E. G., & Verkerke, G. J. (2013). Risk factors for falls of older citizens. *Technology and Health Care : Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine*, *21*(5), 130748. doi:10.3233/THC-130748

Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)*, *29*, 64–68. doi:10.1519/00139143-200608000-00004

Brauer, S.G., Woollacott, M., Shumway-Cook, A., 2001. The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. J. Gerontol. A: Biol. Sci. Med. Sci. 56 (8), M489–M496.

Campbell, A. J., Borrie, M. J., & Spears, G. F. (1989). Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *Journal of Gerontology*, *44*, M112–M117. doi:10.1093/geronj/44.5.M112

CEPAL. (2011a). Envejecimiento poblacional.

CEPAL. (2011b). *Proyecciones de población a largo plazo*.

Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *25*(2), 265–275. doi:10.1016/S0716-8640(14)70037-9

Consultoría Boreal, & SENAMA. (2011). Estudio de recopilación, sistematización y descripción de información estadistica disponible sobre vejez y envejecimiento en Chile.

Contreras-Vidal, J. L., Teulings, H. L., & Stelmach, G. E. (1998). Elderly subjects are impaired in spatial coordination in fine motor control. *Acta Psychologica*, *100*, 25–35. doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6918(98)00023-7

Coppin, A. K., Shumway-Cook, A., Saczynski, J. S., Patel, K. V, Ble, A., Ferrucci, L., & Guralnik, J. M. (2006). Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age and Ageing*, *35*(6), 619–24. doi:10.1093/ageing/afl107

Cordo, P. J., & Nashner, L. M. (1982). Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *Journal of Neurophysiology*, *47*, 287–302.

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... & Oja, P. and the I. C. G. and the I. R. and V. S. G. (2003). International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, *35*, 1381–1395.

Dreher, J. C., & Grafman, J. (2003). Dissociating the roles of the rostral anterior cingulate and the lateral prefrontal cortices in performing two tasks simultaneously or successively. *Cerebral Cortex*, *13*, 329–339. doi:10.1093/cercor/13.4.329

Dubost, V., Kressig, R. W., Gonthier, R., Herrmann, F. R., Aminian, K., Najafi, B., & Beauchet, O. (2006). Relationships between dual-task related changes in stride velocity and stride time variability in healthy older adults. *Human Movement Science*, *25*, 372–382. doi:10.1016/j.humov.2006.03.004

Dyer, C. A. E., Watkins, C. L., Gould, C., & Rowe, J. (1998). Risk-factor assessment for falls: From a written checklist to the penless clinic. *Age and Ageing*, *27*, 569–572. doi:10.1093/ageing/27.5.569

Fabre, J. M., Ellis, R., Kosma, M., & Wood, R. H. (2010a). Falls risk factors and a compendium of falls risk screening instruments. *Journal of Geriatric Physical Therapy (2001)*, *33*, 184–97. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21717922

Fabre, J. M., Ellis, R., Kosma, M., & Wood, R. H. (2010b). Literature Review Falls Risk Factors and a Compendium of Falls Risk Screening Instruments, *3932*. doi:10.1097/JPT.0b013e3181ff2a24

Faulkner, J. A., Larkin, L. M., Claflin, D. R., & Brooks, S. V. (2007). Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology*, *34*, 1091–1096. doi:10.1111/j.1440-1681.2007.04752.x

Finlayson, M. L., & Peterson, E. W. (2010). Falls, aging, and disability. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, *21*(2), 357–73. doi:10.1016/j.pmr.2009.12.003

Geurts, A. C., Mulder, T. W., Nienhuis, B., & Rijken, R. A. (1991). Dual-task assessment of reorganization of postural control in persons with lower limb amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *72*, 1059–1064. doi:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\_uids=1741657

Giné-Garriga, M., Guerra, M., Manini, T. M., Marí-Dell’Olmo, M., Pagès, E., & Unnithan, V. B. (2009). Measuring balance, lower extremity strength and gait in the elderly: construct validation of an instrument. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *51*(2), 199–204. doi:10.1016/j.archger.2009.10.008

Giné-Garriga, M., Guerra, M., Marí-Dell’Olmo, M., Martin, C., & Unnithan, V. B. (2009). Sensitivity of a modified version of the “timed get up and go” test to predict fall risk in the elderly: a pilot study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *49*(1), e60–6. doi:10.1016/j.archger.2008.08.014

Goble, D. J., Coxon, J. P., Wenderoth, N., Van Impe, A., & Swinnen, S. P. (2009). Proprioceptive sensibility in the elderly: Degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. doi:10.1016/j.neubiorev.2008.08.012

Goethals, I., Audenaert, K., Van De Wiele, C., & Dierckx, R. (2004). The prefrontal cortex: Insights from functional neuroimaging using cognitive activation tasks. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. doi:10.1007/s00259-003-1382-z

Harada, T., Miyai, I., Suzuki, M., & Kubota, K. (2009). Gait capacity affects cortical activation patterns related to speed control in the elderly. *Experimental Brain Research*, *193*, 445–454. doi:10.1007/s00221-008-1643-y

Hartholt, K. A., Polinder, S., Van der Cammen, T. J. M., Panneman, M. J. M., Van der Velde, N., Van Lieshout, E. M. M., … Van Beeck, E. F. (2009). Costs of falls in an aging population: a nationwide study from the Netherlands (2007-2009).

Hartley, A.A., 1992. Attention. In: Craik, F.I.M., Salthouse, T.A. (Eds.), The Handbook of Aging and Cognition Hillsdale. Erlbaum, New Jersey.

Hausdorff, J. M., Yogev, G., Springer, S., Simon, E. S., & Giladi, N. (2005). Walking is more like catching than tapping: Gait in the elderly as a complex cognitive task. Experimental Brain Research, 164, 541–548. doi:10.1007/s00221-005-2280-3

Heinrich, S., Rapp, K., Rissmann, U., Becker, C., & König, H. H. (2010). Cost of falls in old age: A systematic review. *Osteoporosis International*. doi:10.1007/s00198-009-1100-1

Hendrie, D., Hall, S. E., Arena, G., & Legge, M. (2004). Health system costs of falls of older adults in Western Australia. *Australian Health Review : A Publication of the Australian Hospital Association*, *28*(3), 363–73. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15595920

Heuninckx, S., Wenderoth, N., Debaere, F., Peeters, R., & Swinnen, S. P. (2005). Neural basis of aging: the penetration of cognition into action control. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *25*, 6787–6796. doi:10.1523/JNEUROSCI.1263-05.2005

Heuninckx, S., Wenderoth, N., & Swinnen, S. P. (2008). Systems neuroplasticity in the aging brain: recruiting additional neural resources for successful motor performance in elderly persons. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, *28*, 91–99. doi:10.1523/JNEUROSCI.3300-07.2008

Herramientas, <http://escuela.med.puc.cl/Recursos/recepidem/herramientas.html>

Holtzer, R., Stern, Y., & Rakitin, B. C. (2005). Predicting age-related dual-task effects with individual differences on neuropsychological tests. Neuropsychology, 19, 18–27. doi:10.1037/0894-4105.19.1.18

Holtzer, R., Verghese, J., Xue, X., & Lipton, R. B. (2006). Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. *Neuropsychology*, *20*, 215–223. doi:10.1037/0894-4105.20.2.215

Horak, F. B., Esselman, P., Anderson, M. E., & Lynch, M. K. (1984). The effects of movement velocity, mass displaced, and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *47*, 1020–1028. doi:10.1136/jnnp.47.9.1020

Huxhold, O., Li, S. C., Schmiedek, F., & Lindenberger, U. (2006). Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Research Bulletin*, *69*, 294–305. doi:10.1016/j.brainresbull.2006.01.002

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2010). Población adulta mayor en el bicentenario, 1–8.

Janssen, H. C. J. P., Samson, M. M., Meeuwsen, I. B. A. E., Duursma, S. A., & Verhaar, H. J. J. (2004). Strength, mobility and falling in women referred to a geriatric outpatient clinic. *Aging Clinical and Experimental Research*, *16*, 122–125.

Jodar-Vicente, M. (2004). Cognitive functions of the frontal lobe. *Revista de Neurologia*, *39*, 178–182. Retrieved from http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L39128137

Kristinsdottir, E. K., Fransson, P. A., & Magnusson, M. (2001). Changes in postural control in healthy elderly subjects are related to vibration sensation, vision and vestibular asymmetry. *Acta Oto-Laryngologica*, *121*, 700–706. doi:10.1080/00016480152583647

Lajoie, Y., Teasdale, N., Bard, C., & Fleury, M. (1993). Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Experimental Brain Research. Experimentelle Hirnforschung. Experimentation Cerebrale*, *97*, 139–144. doi:10.1007/BF00228824

Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporosis International : A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, *21*(4), 543–59. doi:10.1007/s00198-009-1059-y

Ledur Antes, D., D’Orsi, E., & Bertoldo Benedetti, T. R. (2013). Circunstâncias e consequências das quedas em idosos de. *Revista Brasileira Epidemol*, *16*(569834), 469–481.

Leitner, Y., Barak, R., Giladi, N., Peretz, C., Eshel, R., Gruendlinger, L., & Hausdorff, J. M. (2007). Gait in attention deficit hyperactivity disorder: Effects of methylphenidate and dual tasking. *Journal of Neurology*, *254*, 1330–1338. doi:10.1007/s00415-006-0522-3

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment (3rd ed.)*. *Neuropsychological assessment (3rd ed.).* Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=1995-97708-000&site=ehost-live

Li, K.Z., Lindenberger, U., 2002. Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions. Neurosci. Biobehav. Rev. 26 (7), 777–783.

Lindenberger, U., Marsiske, M., & Baltes, P. B. (2000). Memorizing while walking: increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychology and Aging*, *15*, 417–436. doi:10.1037/0882-7974.15.3.417

Lord, S. R., Menz, H. B., & Tiedemann, A. (2003). A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy*, *83*, 237–252.

Lord, S. R., Sherrington, C., & Menz, H. B. (2001). *Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention.* *Age and ageing* (Vol. 35 Suppl 2, pp. 3–107). doi:10.1093/ageing/afl084

Lövdén, M., Schaefer, S., Pohlmeyer, A. E., & Lindenberger, U. (2008). Walking variability and working-memory load in aging: a dual-process account relating cognitive control to motor control performance. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *63*, P121–P128. doi:10.1093/geronb/63.3.P121

Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., & Gustafson, Y. (1998). Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *Journal of the American Geriatrics Society*, *46*, 758–761.

MacDonald, a M., Cohen, J. D., Stenger, V. a, & Carter, C. S. (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, *288*, 1835–1838. doi:10.1126/science.288.5472.1835

Maki, B. E., & McIlroy, W. E. (1996). Postural control in the older adult. Clin Geriatr Med, 12, 635–658.

María Camila Medina (2011) Generalidades de las pruebas diagnósticas, y su utilidad en la toma de decisiones médicas. Revista Colombiana de Psiquiatría, Volume 40, Issue 4, Pages 787-797.

Maylor, E. A., & Wing, A. M. (1996). Age differences in postural stability are increased by additional cognitive demands. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *51*, P143–P154. doi:10.1093/geronb/51B.3.P143

Mihara, M., Miyai, I., Hatakenaka, M., Kubota, K., & Sakoda, S. (2008). Role of the prefrontal cortex in human balance control. *Neuroimage*, *43*, 329–336. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.07.029

Milatt, A. J., Watson, W. L., Monger, C., Barr, M., Giffin, M., & Reid, M. (2011). Prevalence , circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people : results of the 2009 NSW Falls Prevention Baseline Survey, *22*.

Ministerio de Desarrollo Social. (2011). Adulto mayor, CASEN 2011.

MINSAL. (2011a). *ESTRATEGIA NACIONAL DE SALUD Para el cumplimiento de los Objetivos Sanitarios de la Década 2011-2020* (pp. 181–186).

MINSAL. (2011b). Manual de prevención de caídas en el Adulto Mayor.

MINSAL, S. de S. P. (n.d.). Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Subsecretaria de Salud Pública Índice.

Moreland, J. D., Richardson, J. A., Goldsmith, C. H., & Clase, C. M. (2004). Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x

Nevitt, M. C., Cummings, S. R., Kidd, S., & Black, D. (1989). Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, *261*, 2663–2668. doi:10.1001/jama.261.18.2663

[Neumann](https://www.google.cl/search?hl=es&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Donald+A.+Neumann%22), D. A. (2007) Fundamentos de Rehabilitación Física. Cinesiología del sistema musculoesquelético

O’Brien, K., Culham, E., & Pickles, B. (1997). Balance and skeletal alignment in a group of elderly female fallers and nonfallers. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *52*, B221–B226.

Organización Mundial de la Salud (2012). Caídas,Nota descriptiva N.° 344. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/

Pelletier, A. L., Thomas, J., & Shaw, F. R. (2009). Vision Loss in Older Persons, *79*(11), 963–970.

Penélope, Z., García, P., & Solís, M. D. (2008). El déficit de la audición en la tercera edad. *Revista Fac. Med. UNAM*, *51*(3), 91–95.

Perell, K. L., Nelson, A., Goldman, R. L., Luther, S. L., Prieto-Lewis, N., & Rubenstein, L. Z. (2001). Fall risk assessment measures: an analytic review. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*, M761–M766. doi:10.1093/gerona/56.12.M761

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail eldery persons.

Pontificia Universidad Católica de Chile, & SENAMA. (2013). *Chile y sus mayores, resultados tercera Encuesta Nacional de Calidad de Vida en la Vejez.*

Posner, M. I., Sheese, B. E., Odludaş, Y., & Tang, Y. (2006). Analyzing and shaping human attentional networks. *Neural Networks*, *19*, 1422–1429. doi:10.1016/j.neunet.2006.08.004

Rao, S. S. (2005). Prevention of falls in older patients. *American Family Physician*.

Rawsky, E. (1998). Review of the literature on falls among the elderly. *Image J Nurs Sch*, *30*, 47–52. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9549941

Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. *The Handbook of Aging and Cognition (2nd Ed.)*.

Raz, N., Gunning-Dixon, F., Head, D., Williamson, A., & Acker, J. D. (2001). Age and sex differences in the cerebellum and the ventral pons: A prospective MR study of healthy adults. *American Journal of Neuroradiology*, *22*, 1161–1167. doi:10.1016/j.paid.2004.12.011

Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., … Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex (New York, N.Y. : 1991)*, *15*(11), 1676–89. doi:10.1093/cercor/bhi044

Reuter-Lorenz, P. (2000). Cognitive neuropsychology of the aging brain. In *Cognitive aging: A primer.* (pp. 93–114).

Rockwood, K., Awalt, E., Carver, D., & MacKnight, C. (2000). Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *55*, M70–M73.

Rowe, J.W., y Khan, R.L. (1987). Human aging: Usual and successful.Science, 237, 143-149.

Rubenstein, L. Z. (2006). Falls in older people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. In *Age and Ageing* (Vol. 35). doi:10.1093/ageing/afl084

Russell, M. A., Hill, K. D., Blackberry, I., Day, L. M., & Dharmage, S. C. (2008). The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment (FROP-Com) tool. *Age and Ageing*, *37*, 634–639. doi:10.1093/ageing/afn129

Ruthruff, E., Pashler, H. E., & Klaassen, A. (2001). Processing bottlenecks in dual-task performance: structural limitation or strategic postponement? *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*, 73–80. doi:10.3758/BF03196141

Salat, D. H., Lee, S. Y., van der Kouwe, a J., Greve, D. N., Fischl, B., & Rosas, H. D. (2009). Age-associated alterations in cortical gray and white matter signal intensity and gray to white matter contrast. *NeuroImage*, *48*(1), 21–8. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.06.074

Sarabia, C. M. (2009). Envejecimiento exitoso y calidad de vida . Su papel en las teorías Successful aging and quality of life , its role in the theories of the aging, *20*(4), 172–174.

Schenkman, M., Hughes, M. A., Samsa, G., & Studenski, S. (1996). The relative importance of strength and balance in chair rise by functionally impaired older individuals. *Journal of the American Geriatrics Society*, *44*, 1441–1446.

Schmidt, R. A. (1982). Motor control and learning. *Champaign, IL: Human Kinetics .*

Schoene, D., Wu, S. M.-S., Mikolaizak, a S., Menant, J. C., Smith, S. T., Delbaere, K., & Lord, S. R. (2013). Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, *61*(2), 202–8. doi:10.1111/jgs.12106

Seidler, R. D., Alberts, J. L., & Stelmach, G. E. (2002). Changes in multi-joint performance with age. *Motor Control*, *6*, 19–31. doi:not available

Seidler, R. D., Bernard, J. a, Burutolu, T. B., Fling, B. W., Gordon, M. T., Gwin, J. T., … Lipps, D. B. (2010). Motor control and aging: links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *34*(5), 721–33. doi:10.1016/j.neubiorev.2009.10.005

SENAMA. (2010). Estudio Nacional de la Dependencia en las Personas Mayores.

SENAMA. (2012). Política Integral de Envejecimiento Positivo para Chile 2012-2025.

Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Physical Therapy*, *87*(2), 193–207. doi:10.2522/ptj.20060083

Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up &amp; Go Test. *Physical Therapy*, *80*, 896–903.

Shumway-Cook, A., Woollacott, M., Kerns, K. A., & Baldwin, M. (1997). The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *52*, M232–M240. doi:10.1093/gerona/52A.4.M232

Smith, B. N., Segal, R. L., & Wolf, S. L. (1996). Long latency ankle responses to dynamic perturbation in older fallers and non-fallers. *Journal of the American Geriatrics Society*, *44*, 1447–1454.

Springer, S., Giladi, N., Peretz, C., Yogev, G., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2006). Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Movement Disorders*, *21*, 950–957. doi:10.1002/mds.20848

Stuss, D. T., & Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology*, *53*, 401–433. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135220

Szameitat, A. J., Schubert, T., Müller, K., & Von Cramon, D. Y. (2002). Localization of executive functions in dual-task performance with fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*, 1184–1199. doi:10.1162/089892902760807195

Teasdale, N., & Simoneau, M. (2001). Attentional demands for postural control: The effects of aging and sensory reintegration. *Gait and Posture*, *14*, 203–210. doi:10.1016/S0966-6362(01)00134-5

Teasdale, N., Bard, C., LaRue, J., Fleury, M., 1993. On the cognitive penetrability of posture control. Exp. Aging Res. 19 (1), 1–13.

Thiamwong, L., Thamarpirat, J., Maneesriwongul, W., & Jitapunkul, S. (2008). Thai falls risk assessment test (Thai-FRAT) developed for community-dwelling thai elderly. *Journal of the Medical Association of Thailand*, *91*, 1823–1832.

Thigpen, M. T., Light, K. E., Creel, G. L., & Flynn, S. M. (2000). *Turning difficulty characteristics of adults aged 65 years or older.* *Physical therapy* (Vol. 80, pp. 1174–1187).

Tinetti, M. (2003). Preventing falls in elderly persons. *New England Journal of Medicine*, *348*, 42–49. doi:10.1056/NEJMcp020719

Tinetti, M. E. (1986). Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, *34*, 119–126. doi:N/A

Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*, *319*, 1701–1707. doi:10.1056/NEJM198812293192604

Tombu, M., & Jolicœur, P. (2003). A central capacity sharing model of dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. doi:10.1037/0096-1523.29.1.3

Vaillant, J., Martigné, P., Vuillerme, N., Caillat-Miousse, J.-L., Parisot, J., Juvin, R., & Nougier, V. (2006). Prediction of falls with performance on Timed “Up-and-Go” and one-leg-balance tests and additional cognitive tasks. *Annales de Readaptation et de Medecine Physique : Revue Scientifique de La Societe Francaise de Reeducation Fonctionnelle de Readaptation et de Medecine Physique*, *49*, 1–7. doi:10.1016/j.annrmp.2005.07.002

Varas-Fabra, F., Castro Martín, E., Pérula de Torres, L. Á., Fernández Fernández, M. J., Ruiz Moral, R., & Enciso Berge, I. (2006). Caídas en ancianos de la comunidad: prevalencia, consecuencias y factores asociados. *Aten Primaria*, *38 (8)*, 450–5.

Volpi, E., Nazemi, R., & Fujita, S. (2004). Muscle tissue changes with aging, 1–10.

Von Bernhardi M, R. (2005). Envejecimiento : Cambios bioquímicos y funcionales, *43*(4), 297–304.

Wall, J. C., Bell, C., Campbell, S., & Davis, J. (2000). The timed get-up-and-go test revisited: Measurement of the component tasks. *Journal Of Rehabilitation Research And Development*, 109–113.

Whitney, S. L., Hudak, M. T., & Marchetti, G. F. (2000). The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *Journal of Vestibular Research : Equilibrium & Orientation*, *10*, 99–105.

Woodruff-Pak, D. S., & Papka, M. (1999). Theories of neuropsychology and aging. *Handbook of Theories of Aging.* Retrieved from http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=psyc3&NEWS=N&AN=1998-06521-005

Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & Posture*, *16*(1), 1–14. doi:10.1016/S0966-6362(01)00156-4

Yeung, T. S. M., Wessel, J., Stratford, P. W., & MacDermid, J. C. (2008). The timed up and go test for use on an inpatient orthopaedic rehabilitation ward. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *38*, 410–417. doi:10.2519/jospt.2008.2657

Yogev, G., Giladi, N., Peretz, C., Springer, S., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2005). Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson’s disease: Which aspects of gait are attention demanding? *European Journal of Neuroscience*, *22*, 1248–1256. doi:10.1111/j.1460-9568.2005.04298.x

Yogev, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2009). The Role of Executive Function and Attention in Gait, *23*(3). doi:10.1002/mds.21720.The