

# REEM

*Revista de Estudiosos en Movimiento*

Tesis abandonadas

# Conocimiento perdido



---

**Influencia Enfermedad Renal Crónica y Hemodiálisis en PIM y PEM: Una Revisión.**

---

**Aplicación de la Ventana Terapéutica en un caso de adulto mayor postrado**

---

**Capacidad funcional en adultos mayores autovalentes**

---

**Kinesiología en aprendizaje & servicio para personas postradas inscritas en el CESFAM Las Américas, Talca**



### **Editor General**

Máximo Escobar Cabello

### **Editorial**

Conocimientos que Mueven

### **Comité Editorial**

Claudio Véliz Medina

Eladio Mancilla Solorza

Juan Silva Urrea

Renato Tadeu Nachbar

### **Comité Científico**

Bernardita Bravo Garrido

Pamela Campos Rojas

Javiera Escobar Inostroza

Constanza Pastene Maureira

Alejandro Pacheco Valles

### **Coordinador Editorial**

Pablo González Guerra

### **Dirección de Comunicaciones**

Laura Marcela Villamizar

### **Fotografía Portada**

Mónica Suárez Quiroga

### **Diagramación y Diseño**

Carlos Vergara Pastor



**REEM**  
*Revista de Estudiosos en Movimiento*



## NIVEL TEJIDO Y ÓRGANO

Pág. 9

Influencia Enfermedad Renal Crónica y Hemodiálisis en PIM y PEM:  
Una Revisión.

## NIVEL SISTEMA Y PERSONA

Aplicación de la Ventana Terapéutica  
en un caso de adulto mayor postrado

Pág. 21

## NIVEL FAMILIA Y SOCIEDAD

Pág. 31

Capacidad funcional en adultos mayores autovalentes

## NIVEL FAMILIA Y SOCIEDAD

Kinesiología en aprendizaje & servicio para personas  
postradas inscritas en el Cesfam Las Américas, Talca

Pág. 42

# Tesis abandonadas

## Conocimiento perdido

Empastadas muy protocolarmente, con letras doradas y cientos de hojas. Una tras otras las tesis de los estudiantes se van acumulando en los estantes de las universidades.

Se supone que en esos libros que, en algunas ocasiones, nunca volvieron a ser abiertos, está el esfuerzo de alguien que durante meses, incluso años, hizo un ejercicio reflexivo, investigativo para intentar reconocer un problema y obtener una respuesta.

Para muchos, un proceso difícil, complejo, demoroso y sin una base sólida, la aplicación del método científico resulta aún más ardua. Aún así, las tesis se siguen acumulando y pocas se dan a conocer.

Finalmente, ese conocimiento generado se pierde en un estante. Nadie lo vuelve a leer. Nadie lo vuelve a tener en cuenta.

¿Por qué no mostrarlo al mundo? ¿Por qué no lanzarse y decirle a los colegas: esto fue lo que yo hice? Sin duda, hay un temor a mostrar el trabajo y enfrentarse a una crítica.

Para los estudiantes que están en una etapa en la que pueden cometer errores y atreverse exponer su propio que-hacer es un insumo futuro invaluable.

Publicar una tesis, un trabajo o un caso clínico requiere esfuerzo, claro que sí. Sobre todo para un profesional para quien las letras no están inmiscuidas en su cotidianidad, enfrentarse a una página en blanco es problemático.

Elaborar un informe, pensar en objetivos, redactar conclusiones requiere tiempo, pero es satisfactorio, significa superar barreras.

La mayoría de los profesionales se enfocan en publicar en revistas europeas o norteamericanas con gran impacto, escritas en inglés por las que, además, reciben un pago a cambio.

Por supuesto que la primera aprehensión es que un artículo elaborado durante la vida universitaria no va a ser tenido en cuenta por un medio internacional. Sin embargo, existen medios nacionales que buscan acoger esa productividad.

Muchos son los obstáculos pero es necesario quitar el foco de allí. Se requiere compartir el conocimiento, pensarlo desde otra perspectiva, una que priorice las necesidades locales.

Es hora de hacerse cargo de la licenciatura. Un grado que involucra una preparación científica y con el que, se supone, el alumno, puede aplicar un método y generar saber.

Es hora de tomar con responsabilidad ese grado porque fue ganado a pulso por los gremios. Involucra ir más allá de la técnica y devolver algo concreto a la población. Esa misma que es atendida en lo consultorios y gracias a la cuales los profesionales sirven con su trabajo.

Hace falta una fase creativa para analizar problemáticas y ofrecer soluciones, nuevas técnicas, nuevos métodos. No es posible succionar de la gente lo vital para poder sobrevivir. Si esto sigue sucediendo, las universidades estarían graduando simples sanguijuelas sociales.



**Título:** Contaminación microscópica

**Autora:** Mónica Suárez

**Lugar:** Cerro de la Virgen, Talca.

**Comentario:** Lo que respiran diariamente los talquinos durante invierno se ve en esta imagen. Las partículas en suspensión de menos de 2,5 micras han sido asociadas con desarrollo de bronquitis, asma, alergias y dolencias cardiovasculares. Si bien la directamente afectada es la ciudadanía, es esta misma la responsable de la contaminación.



**REEM**  
*Revista de Estudiosos en Movimiento*



**Título:** Se hace camino al correr

**Autor:** Sergio Martínez Huenchullán

**Lugar:** Animal House, Cahrlles Perkins Centre, The University of Sydney, Australia. 2016.

**Comentario:** El estudio de los efectos del ejercicio físico alcanza tal nivel de complejidad que requiere la utilización de modelos animales para entender los fenómenos observados en humanos. Seis ratones C57BL/6 de 19 semanas de edad realizan una sesión de entrenamiento aeróbico en treadmill (60-70% de su capacidad máxima) con la finalidad de comparar los efectos de los programas de ejercicio en la matriz extracelular del músculo esquelético.



# “Influencia de la Enfermedad Renal Crónica y Hemodiálisis en la presión inspiratoria y espiratoria máxima: Una Revisión Narrativa”

“Influence of Chronic Renal Disease and Hemodialysis in maximum inspiratory and expiratory pressure: A Narrative Review”

Mauricio Flores Quezada<sup>1</sup> y Armando Cifuentes Amigo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kinesiólogo, Universidad Católica del Maule.

<sup>2</sup> Kinesiólogo, Clínica Vespuccio.

Título Abreviado

Influencia Enfermedad Renal Crónica y Hemodiálisis en PIM y PEM: Una Revisión.

Información del Artículo

Recepción: 11 de mayo 2016

Aceptación: 25 de junio 2016

## RESUMEN

La enfermedad renal crónica (ERC) avanza rápidamente en la población mundial, llegando a sumar 1000 pacientes hemodializados (HD) anualmente solo en Chile, además del costo público asociado. Dado el desbalance proteico hacia un excesivo catabolismo en personas con ERC en HD, una de las principales problemáticas de esta población es la pérdida de masa muscular asociada a pérdida de fuerza, funcionalidad y calidad de vida. La musculatura ventilatoria no escapa a esta realidad, afectándose hasta en un 40-60% respecto de fuerza inspiratoria y espiratoria predicha. La evaluación de la presión inspiratoria y espiratoria máxima (PIM y PEM) puede ser un traductor de este deterioro, ya que se ha encontrado relacionada con variables clínicas como el VO<sub>2</sub> máx estimado o los metros recorridos en TM6m que permiten categorizar la condición funcional de un individuo. El objetivo de la presente revisión es resumir la información disponible actualmente respecto de la alteración de PIM y PEM en pacientes con ERC en HD y su relación con los cambios agudos que ocurren antes y después de HD, la evidencia de un desbalance proteico y pérdida de masa muscular en esta población como una de las causas de este deterioro, los efectos del ejercicio sobre PIM y PEM, y finalmente, exponer con qué variables se ha relacionado PIM y PEM que puedan dar luces de la causa de su afección o de estrategias de tratamientos, además de la importancia de agregarlo al arsenal del kinesiólogo, exponiéndose así un emocionante campo de acción profesional en Chile.

Palabras clave: Enfermedad Renal Crónica, Hemodiálisis, Fuerza de los Músculos ventilatorios (respiratorios), Presión Inspiratoria Máxima, Presión Espiratoria Máxima.

## ABSTRACT

Chronic Renal Disease (CRD) advances quickly in the world population, adding 1000 hemodialyzed (HD) patients annually only in Chile, in addition to the public cost associated with it. Given the protein imbalance towards excessive catabolism in people with CRD in HD, one of the main problems of this population is the loss of muscle mass associated with loss of strength, functionality and quality of life. The ventilatory muscles do not escape this reality, diminishing up to 40-60% in the predicted values of inspiratory and expiratory force. The assessment of Maximal Expiratory and Inspiratory Pressures (MIP and MEP) can be a translator of this deterioration, because it has been related with clinical variables as estimated VO<sub>2</sub> Max or walked distance in 6MWT that allow the categorization of the functional condition of a subject. The objective of this review was to summarize the currently available information according the alteration of MIP and MEP in patients with CRD in HD and their relationship with acute changes that occur before and after HD, the evidence that support a protein imbalance and loss of muscle mass in this population as one of the causes of this condition, the effects of exercise over the deterioration of MIP and MEP and, finally, exhibit which variables have been correlated with MIP and MEP that can give an insight into the cause of its decrease and treatment strategies, in addition to the importance of adding it to the physiotherapist's arsenal, revealing an exciting field of professional action in Chile.

Keywords: Chronic Kidney Disease, Hemodialysis, ventilatory (respiratory) muscle Strength, Maximum Inspiratory Pressure, Maximum Expiratory Pressure.

## Introducción

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un problema de salud pública mundial, por su carácter epidémico, elevada morbimortalidad y costo económico público<sup>1</sup>. Se caracteriza por la progresiva e irreversible destrucción de las estructuras renales. Existen 2 opciones de tratamiento: trasplante renal o diálisis, pudiendo ser peritoneal o hemodiálisis (HD). La HD es más frecuente y acompañará de por vida al individuo<sup>2</sup> si no es candidato a trasplante. En Chile, la ERC ha tenido un crecimiento exponencial, sumando aproximadamente 1000 pacientes por año, llegando a 17.568 pacientes en hemodiálisis el año 2013<sup>3</sup>. Si bien el tratamiento de HD aumenta la expectativa de vida, se ha demostrado que provoca alteraciones hormonales, metabólicas, anemia y debilidad muscular. Estas, a su vez, disminuyen la actividad física y la calidad de vida en esta población<sup>4</sup>.

Desde los años 80' se ha reportado alteración de la fuerza de la musculatura ventilatoria, medida a través de la presión inspiratoria y espiratoria máxima (PIM y PEM, respectivamente)<sup>5</sup>. Estas variables parecen no sólo se afecta en el largo plazo, sino parecen también haber cambios agudos al poco tiempo de la HD<sup>6,7</sup> o incluso inmediatamente después de ésta<sup>8,9</sup>, lo que afectaría la calidad de vida de esta población de modo sistemático, si se tiene en consideración que deben pasar por este proceso, usualmente, 3 veces a la semana por el resto de su vida.

Esta pérdida en la fuerza de la musculatura ventilatoria podría deberse a que la HD estimula la degradación de proteínas y reduce la síntesis de éstas, al menos hasta dos horas posterior al tratamiento<sup>10</sup>. Más aún, aunque se mejore la ingesta proteica, no se revierte completamente la pérdida de este sustrato<sup>11</sup>, por lo que habrían mecanismos celulares asociados a la depleción de él que contribuyen a la atrofia muscular inducida por HD<sup>10</sup>. La pérdida de masa muscular, consecutiva a la atrofia antes descrita, ha sido reconocida como uno de los más fuertes predictores de mortalidad en esta población específica<sup>12</sup>. Dado que tanto la ERC como la HD, por sí mismos, disminuyen la masa muscular, estos contextos también afectan la fuerza muscular esquelética, tanto periférica como ventilatoria<sup>4</sup>, pudiendo llegar a alterar la eficiencia del sistema ventilatorio para cumplir su función, ya sea aumentando el gasto fisiológico para una actividad dada o disminuyendo la capacidad de realizar actividad física, limitando la capacidad funcional de las personas con ERC en HD<sup>1</sup>.

La investigación científica sobre la implementación de programas de entrenamiento físico en pacientes en HD ha ido en aumento a nivel mundial<sup>1</sup>, comprobando mejoras en la capacidad aeróbica, fuerza muscular, eficiencia de la HD, barrido de toxinas, capacidad funcional y calidad de vida del afectado<sup>4</sup>. La mayoría de los hallazgos se han hecho estudiando la musculatura esquelética apendicular, por lo que la información respecto de las consecuencias sobre la fuerza máxima de los músculos ventilatorios en esta población es menos frecuente, que podría estar relacionada a menor tolerancia al ejercicio, fatiga e hipoventilación<sup>2</sup>.

Se han acuñado varias razones que podrían explicar la alteración de PIM y PEM en la población ERC en HD. En un comienzo, se la relacionó con los pacientes desnutridos y urémicos, con variables tales como deficiencia de vitamina D, alteraciones en los niveles de hormona paratiroidea, baja ingesta calórica, alteración del balance proteico, de la membrana celular de los músculos, de los niveles de fósforo en sangre y de la creatina, entre otros<sup>5,6</sup>. Sin embargo, estudios más actuales (desde 2004) se han concentrado principalmente en la relación de alteración de PIM y PEM con variables de funcionalidad como metros recorridos en test de marcha 6 minutos<sup>13,14,15</sup> o estimación del VO<sub>2</sub> Max estimado<sup>15</sup>.

El Objetivo de esta revisión es detallar aquellos efectos descritos en la literatura que se producen en pacientes con ERC y requieren HD sobre la fuerza máxima de los músculos ventilatorios, a través de medición de PIM y PEM. Se discutirán hallazgos respecto a los efectos agudos de la HD sobre PIM y PEM, la alteración en el balance proteico y la pérdida de masa muscular resultante en dichos pacientes, los efectos del entrenamiento físico antes o durante HD y correlaciones/comparaciones de interés con variables clínicas y bioquímicas.

## Metodología

Se revisaron los buscadores Sciencedirect, Pubmed y Scielo entre febrero a marzo del año 2016 con las palabras claves, sólo en inglés: *Chronic Kidney Disease*, *Hemodialysis*, y *Respiratory Muscle Strength*, encontrándose 1.118 artículos en Sciencedirect, 39 en Pubmed y 107 en Scielo, respectivamente. Posteriormente, se leyeron los títulos y resúmenes para incluirlos, sí y sólo sí relacionaban de manera explícita a pacientes con falla renal crónica (FRC), hemodializados con mediciones

de fuerza de la musculatura ventilatoria. Además, se incluyeron artículos atingentes encontrados en la bibliografía de éstos, quedando 55 artículos originales a revisar además de 3 revisiones. Posteriormente, se buscaron los artículos en cuestión, pudiendo encontrarse 51 artículos en idioma español, inglés y portugués. Finalmente, se leyeron los artículos y se revisó la metodología, quedando excluidos aquellos artículos que no cumplieran con haber medido presión inspiratoria y espiratoria máxima (PIM y PEM, respectivamente) cómo método de evaluación de fuerza de la musculatura ventilatoria. 22 estudios originales y 2 revisiones relacionadas a la temática de interés cumplieron las condiciones de formar parte de la presente revisión, comprendidos entre los años 1980 y 2015 (Figura 1).

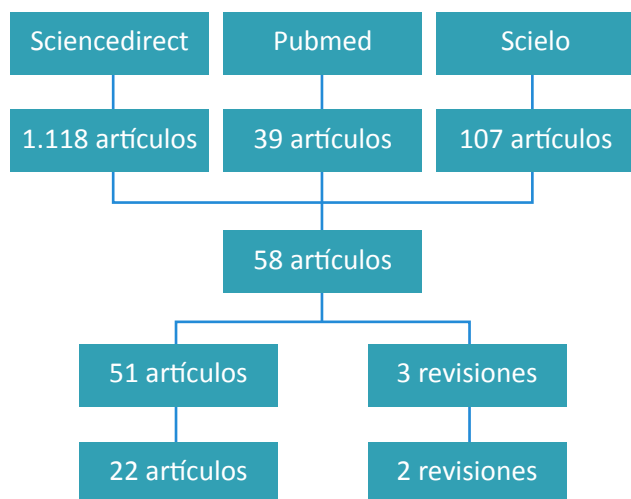


Figura 1. Síntesis de la metodología de búsqueda y selección de artículos. Artículos: artículos originales, revisiones: revisiones de la literatura respecto a efectos de la hemodiálisis en la musculatura.

### Influencia de la Enfermedad Renal Crónica y la Hemodiálisis en la Fuerza de Músculos Ventilatorios

La ERC, por definición, es la presencia de daño renal, independiente de su causa, por más de 3 meses y/o tener una velocidad de filtración glomerular (VFG) <60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>. Esto implica la pérdida de, al menos, la mitad de la función renal. Su clasificación se divide en 5 etapas de acuerdo a la VFG estimada con ecuaciones de predicción, siendo la etapa 5 (VFG < 15 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>) acreditadora de terapia de reemplazo (trasplante o diálisis)<sup>16</sup>.

La terapia de reemplazo renal más utilizada en la actualidad es la HD, en el que se extrae sangre del cuerpo, a través de un acceso vascular (generalmente fístula arteriovenosa) y se pasa a un dispositivo externo llamado dializador<sup>8</sup> que elimina líquido y solutos<sup>17</sup>. Su frecuencia es 3 veces por semana, 3-4 horas de duración por el resto de su vida, a no ser que sea candidato a trasplante de riñón<sup>2</sup>.

A pesar que el objetivo principal de la mayoría de los estudios revisados no fue estudiar detalladamente el comportamiento de PIM y PEM en sujetos con ERC hemodializados, se encontró que la medición de fuerza de la musculatura ventilatoria se ha comparado versus varios factores: valores predichos internacionales o locales, valores pre-post intervención, versus sujetos sanos elegidos a conveniencia, versus transplantados, diálisis peritoneal o pre-diálisis o con resultados pre-post tratamiento en aquellos estudios en los que se realizó una intervención con ejercicio físico. Se aprecia una tendencia común de deterioro del rendimiento de la fuerza muscular ventilatoria en pacientes con ERC sometidos a HD<sup>2,4,5,13,14,17,18,19,20,21,22</sup>. Los estudios recopilados muestran deterioro de PIM y PEM de entre 30%<sup>22</sup> al 60%<sup>18</sup> de los valores predichos, respectivamente.

Es relevante destacar que no existe una manera estandarizada de evaluar PIM y PEM<sup>8</sup>, lo que hace difícil la comparación entre estudios, por lo que avanzar hacia la estandarización de esta prueba es esencial para mejorar la comprensión del comportamiento de estas variables tanto para esta población como para cualquier otra. De los artículos originales de esta revisión, 2 estudios realizaron un promedio de 3 o 5 mediciones de PIM y PEM<sup>6,19</sup>, 12 eligieron un valor máximo, de los cuales 10 utilizaron el máximo de 3 mediciones para cada presión<sup>5,7,8,17,20,21,23,24,25,26</sup> y 2 no especificaron cuántas repeticiones midieron hasta encontrar un máximo<sup>9,14</sup>. Por último, 3 estudios utilizaron como criterio de evaluación máximo a aquella medición en que no hubiera variabilidad mayor a un 5% entre la primera y segunda medición más alta<sup>18,27,28</sup> y otros 2 consideraron una variación no mayor al 10%<sup>4,13</sup>. Estas diferencias procedimentales tienen gran importancia en los resultados obtenidos, ya que afectan la magnitud del resultado final según la característica de la población estudiada, ya sea sana<sup>29</sup>, con patología respiratoria<sup>30</sup>, según edad<sup>31</sup>, número de repeticiones para alcanzar un valor máximo<sup>32</sup> o la posición en que se mide<sup>29</sup>. Más aún, se ha publicado que podría existir un efecto de aprendizaje<sup>29,30,31,33</sup> (controversial) y también un efecto de “calentamiento”

to<sup>34</sup>. Por lo anterior, es posible que seguir las directrices de medición de PIM y PEM de la ATS<sup>35</sup>, de realizar 3 evaluaciones consecutivas, no sea el protocolo más adecuado para la población de interés de esta revisión.

Respecto de los valores de referencia utilizados, 11 estudios originales presentaron datos de referencia para PIM y PEM específicos para su realidad nacional<sup>4,5,6,8,9,13,14,15,20,22,24</sup> y 6 utilizaron valores de referencia extranjeros<sup>7,17,18,21,23,27</sup>. La importancia de esto radica en qué tan válidos pueden ser los predichos calculados de una población, considerando que se diagnostica a partir de estos valores y no desde el valor absoluto. El escenario ideal es lograr valores de referencia para cada población de interés.

Todavía no está del todo establecido si los músculos ventilatorios espiratorios o los inspiratorios son los más comprometidos en ERC en HD. Existen resultados de mayor deterioro de PIM<sup>5,6,13,15</sup> o de PEM<sup>18,19,22,23</sup>. A pesar de esto, se ha propuesto que ambos grupos musculares se afectarían por la misma(s) causa(s) dado el hallazgo frecuente de una alta correlación entre PIM y PEM<sup>7,13,20,23</sup>, no existe aún una explicación determinante de por qué ocurre disminución de la fuerza de esta musculatura específica.

### **Balance Proteico y Pérdida de Masa Muscular en Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis.**

La ERC se ha relacionado a un estado de desbalance proteico, asociado a la pérdida de masa muscular que en población ERC en HD es uno de los predictores más fuertes de mortalidad<sup>12</sup>, describiéndose hasta un 18% a 75% de prevalencia de pérdida de masa magra en esta población<sup>36</sup>.

Desde el punto de vista molecular, existen tres mecanismos que pueden llevar a pérdida de masa muscular: alteración del balance del recambio proteico, pudiendo ser aumento del catabolismo o disminución de la síntesis, y la alteración del crecimiento además de la reparación muscular<sup>10</sup>. Al parecer, las vías catabólicas son las más relevantes en la pérdida de las reservas proteicas asociadas al paciente con ERC<sup>10</sup> y se las ha relacionado a la activación de sistemas degradadores de proteínas. El sistema de ubiquitina-proteosoma (UPS) es el principal mecanismo de degradación proteica. Cualquier regulación al alza de este sistema producirá un desbalance proteico hacia la pérdida de masa muscular<sup>37,38</sup>.

Así, se ha encontrado que 2 enzimas específicas del catabolismo proteico del músculo, MAFbx y MuRF-1, se activan por aumento de NF-κB o FoxO activando al sistema UPS. Numerosos factores activan a UPS en los pacientes con ERC en HD, como la acidosis metabólica, hallazgo prácticamente universal en sujetos con VFG <20-25%, en los que se ha encontrado un balance de nitrógeno y síntesis de albumina disminuido<sup>37</sup>. Además, la acidosis metabólica activa otro sistema relacionado a la pérdida proteica, el sistema de la Caspasa-3, el cual une actomiosina en los complejos de miofibrillas, activando un fragmento de actina de 14 kDa<sup>38</sup>, el que ha sido encontrado en pacientes con ERC en HD a través de biopsia muscular<sup>13</sup>, considerando un marcador de aumento de la proteólisis muscular. Factores inflamatorios, principalmente TNF-α, activa a Caspasa-3 y NF-κB los que ya se han descrito, pero además inhibe y degrada a IRS, afectando la vía de señalización de PI3P/akt, acrecentando la pérdida del balance proteico y relacionando ERC-HD con resistencia a la insulina (RI)<sup>37</sup>. Es conocido que esta población suele tener RI, lo que además afecta a IGF-1, disminuyendo aún más la fosforilación de akt, aumentando la degradación proteica ya instaurada. Sin embargo, también existen reportes de que la supresión de la proteólisis por parte de la vía de señalización de la insulina se mantiene conservada en esta población<sup>39</sup>. Sumado a lo anterior, la alteración en los glucocorticoides, hallazgo común en ERC en HD, se une a la subunidad p85 de PI3K, inhibiendo aun más la vía de señalización de la insulina, cuyo rol de modulador en la síntesis y degradación del músculo esquelético es conocido<sup>37</sup>. Los glucocorticoides también activan MuRF-1, acrecentando el cuadro de pérdida de músculo. Finalmente, alteraciones en las hormonas sexuales<sup>37,38</sup> (estrógeno y principalmente testosterona), hallazgos comunes en la población de interés de este artículo, se han relacionado a regulación al alza de la miostatina, acrecentando el cuadro de pérdida de masa muscular por inhibición de la vía akt/mtor relacionada la síntesis proteica<sup>10,36,37,38</sup>.

El sistema de proteólisis lisosomal y autofagia, el deterioro en la regulación hipotalámica del hambre y la expresión microRNAs también han sido propuestos para explicar la pérdida de masa muscular en esta población<sup>10</sup>. Los detalles de estos mecanismos se explican brillantemente en la revisión de Chen et al.(2013) y Wang & Mitch (2014).

Lim y colaboradores ya habían determinado el año 1989 que la HD es un proceso de por sí catabólico<sup>40</sup>.

Más aún, se ha demostrado que el balance del nitrógeno siempre es menor en un día de diálisis<sup>36</sup>. Bohé & Rennie (2006), en una revisión sobre el metabolismo proteico durante la HD, reportan que existe evidencia de una pérdida abrupta de aminoácidos en el dializato<sup>36</sup>, que puede llegar a ser hasta la mitad de los aminoácidos circulantes<sup>39</sup>, además de una disminución de la síntesis proteica, aumento del catabolismo proteico (hallazgo inconstante) y alteración en la oxidación de proteínas, al menos al considerar el balance del nitrógeno del cuerpo completo. Sumado al cambio brusco en la homeostasis que es cada hemodiálisis, una respuesta proinflamatoria, activación del sistema del complemento y alteraciones hormonales podrían explicar una baja en la síntesis proteica, aumento del catabolismo proteico o ambas, por lo que se puede concluir que durante la hemodiálisis, hay un aumento en la pérdida de proteínas y una disminución de la síntesis de estas, generando un balance proteico negativo.

Cabe destacar que no se encontraron artículos que hablasen específicamente sobre mecanismos moleculares en músculos ventilatorios, ya que todos los artículos citados se refieren al músculo esquelético en general. Sin embargo, hay vías moleculares que se corresponden en la alteración del diafragma en pacientes ventilados, como la vía UPS y de la caspasa-341.

En conclusión, existe evidencia de que tanto la ERC como la HD son procesos que generan disrupción del balance proteico, llevándolo hacia un aumento neto

del catabolismo proteico. Dado que el músculo es el principal reservorio de proteínas, este se ve afectado, repercutiendo en la expresión de fuerza, incluyendo a los músculos ventilatorios.

### Efectos Agudos de la Hemodiálisis en la Fuerza Máxima Ventilatoria

7 trabajos encontrados estudiaron esta interrogante. Saiki y colaboradores, en 1980, realizaron el primer estudio que investigó la influencia aguda de la HD en la fuerza de los músculos ventilatorios. Si bien su tamaño muestral fue limitado, concluyó que tanto PIM como PEM disminuyen después de una sesión de HD, aunque solo la primera significativamente<sup>6</sup>. Recién entre los años 2004 y 2015 aparecen los demás estudios pertinentes a esta temática, obteniendo resultados contradictorios. En 5 estudios, PIM aumentó inmediatamente post HD, aunque en solo 3 ese aumento fue estadísticamente significativo<sup>2,8,21</sup>. Curiosamente, Ashour *et al.*<sup>2</sup>, no intenta explicar el porqué de este hallazgo, Rocha *et al.*<sup>8</sup>, por otra parte, reportan que su muestra se comportó distinto dependiendo de si los sujetos lograron valores de PIM por sobre los 60 cmH<sub>2</sub>O posterior a la HD, ya que la diferencia pre-HD-postHD fue significativa solo en este grupo y no en aquellos pacientes con PIM mayor >60 cmH<sub>2</sub>O. Nuevamente, e igual que Ashour *et al.*, no explican el posible mecanismo involucrado, solo proponen que la población con PIM <60 cmH<sub>2</sub>O se beneficiaría más de un entrenamiento de la musculatura ventilatoria. Palamidis *et al.*<sup>21</sup> proponen que una posible explicación es que la ERC afecta selectivamente solo a las fibras nerviosas grandes, como el nervio frénico que inerva al diafragma, mientras que los pequeños nervios que inervan a la musculatura espiratoria no se afectarían en la misma magnitud. Por otra parte, y contrario a Palamidis, solo un artículo (Karacan *et al.*, 2004<sup>7</sup>) encontró resultados concordantes con Saiki, con disminución significativamente de PEM posterior a HD, hallazgo que atribuyó en términos generales al efecto catabólico de la HD<sup>21</sup>.

Por su parte, 3 artículos encontraron un aumento de la PEM post HD<sup>8,21,26</sup>, pero solo 1 fue estadísticamente significativo<sup>26</sup>. Los demás trabajos encontraron disminución de PEM sin significancia estadística<sup>2,7,9</sup>.

Cabe destacar que el tiempo de la medición post HD en todos los estudios fueron distintos y/o no explicitado<sup>21,26</sup>.

Autor	Año	Conclusión de revisión
Bohé & Rennie	2006	La mayor cantidad de autores han encontrado que la hemodiálisis es un evento catabólico dada menor síntesis proteica y de que siempre existe una pérdida de aminoácidos en el dializato utilizado.
Chen <i>et al.</i>	2013	Pérdida de masa muscular en pacientes HD es causado por mecanismos complejos que incluyen sistema de ubiquitina, caaspasa-3, vía de señalización de insulina/IGF-1, glucocorticoides, acidez metabólica y vías de señalización relacionadas a hormonas sexuales. El ejercicio aeróbico y la adecuada nutrición permiten mejorar o al menos disminuir la pérdida de masa muscular en esta población.

Tabla 2: revisiones encontradas que tratan la condición de desbalance proteico en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis.

Los tiempos de medición post HD fluctuaron entre inmediatamente antes y después de HD<sup>8</sup>, 30 minutos antes y después<sup>6</sup>, 60 minutos antes de la HD<sup>2</sup>, 60 minutos antes e inmediatamente después<sup>9</sup> y dentro de 3 horas antes y después HD<sup>7</sup>.

### Efectos del Ejercicio en la Fuerza Máxima de la Musculatura Ventilatoria

6 artículos estudiaron cómo el ejercicio, antes o durante HD, afectan PIM y PEM<sup>4,14,15,18,24,28</sup>. De estos, 3 compararon los efectos de una rutina de ejercicio periférico y ventilatorio<sup>4,14,18</sup>, 2 estudiaron solo los efectos de un entrenamiento ventilatorio<sup>15,18</sup> y 1 estudió los efectos de tratamiento kinésico de ejercicio de extremidades<sup>24</sup>.

El tiempo de entrenamiento fue principalmente de 8 semanas, excepto en dos estudios en que fueron 6 semanas<sup>28</sup> y otro en que fueron 10 semanas<sup>14</sup>. En todos ellos, se realizaron 3 sesiones semanales. El entrenamiento fue una hora antes de la HD<sup>18</sup>, en los restantes 5 durante la HD, y 3 de estos especificaron que fue durante las primeras dos horas de HD<sup>4,14,24</sup>. La comparación de grupos fue pre y post entrenamiento<sup>15,18,24</sup>, con grupo control y/o con grupos de entrenamientos distintos<sup>4,14,28</sup>. La dosificación de carga para el entrenamiento ventilatorio fue homogéneo, entre el 30-40% de la PIM y en general se trabajó sólo esta variable, ya sea con válvula umbral<sup>15,18</sup>, biofeedback<sup>28</sup> o Inspiratory Loader® (entrenador de carga inspiratoria)<sup>4,14</sup>. El tiempo de reevaluación de la carga fue comúnmente cada 1 mes, aunque también se dio de modo semanal<sup>28</sup> o cada 2 semanas<sup>4</sup>. Respecto del entrenamiento periférico, se utilizaron cargas bajas de fuerza elegidas arbitrariamente, destacando el no uso de dosificaciones individualizadas al prescribir ejercicio de extremidades, con la notable excepción de Lima *et al.* que trabajó con intensidad del 70% frecuencia cardiaca durante 20 minutos y con el 40% de 1 repetición máxima<sup>4</sup>.

Respecto de los efectos de entrenamiento ventilatorio o periférico sobre PIM y PEM, en general hubo una tendencia hacia la mejoría de ambas variables, a pesar de que en algunos casos no fue significativo<sup>15,24</sup>, o no se explicitó claramente<sup>18</sup>. Contrario a lo anterior, los 3 estudios que utilizaron grupos control, que tuvieron muestras >30 sujetos y que fueron ensayos clínicos aleatorios, sí hallaron diferencias significativas, ya sea contra el control o versus la medición pre-post entrenamiento<sup>4,14,28</sup>, destacando que los 3 artículos tuvieron

grupos diferentes, comparando entrenamiento ventilatorio con y sin biofeedback<sup>28</sup>, de fuerza ventilatoria y periférica en conjunto contra ejercicio exclusivamente aeróbico<sup>4</sup> y comparación de entrenamiento exclusivamente ventilatorio contra periférico<sup>17</sup>, encontrando todos ellos mejorías significativas de PIM sobre, al menos, el 30% y en PEM sobre 12%.

Es relevante destacar que en términos generales la mejoría de PIM fue mayor que PEM tras 6-10 semanas de entrenamiento, ya sea de fuerza de la musculatura ventilatoria, periférica, una combinación de ambas o aeróbico. Esto se podría deber a que el entrenamiento ventilatorio usualmente solo consideró esta variable en desmedro de PEM. Además, no deja de ser interesante que sin trabajar PEM directamente, igualmente mejoró.

Finalmente, otras variables que también mejoraron significativamente frente a ejercicio fueron VO<sub>2</sub> máx estimado<sup>18</sup>, metros recorridos en TM6m<sup>14,15</sup>, FEF<sup>24</sup>, FEV<sup>1</sup> y CVF<sup>28</sup>, test del escalón en 6 minutos y disminución de la urea plasmática<sup>4</sup> y la PCR<sup>14</sup>.

### Correlaciones de PIM y PEM con Variables Clínicas y Bioquímicas

La correlación de variables fue el método estadístico más utilizado en los estudios pesquisados. De los 22 artículos clínicos totales que integraron esta revisión, 18 utilizaron correlación lineal para estudiar PIM y PEM (como absoluto o predicho) con otras variables, destacando: función pulmonar, funcionalidad, bioquímicas y duración de HD.

Respecto de la correlación de PIM y PEM con variables de función pulmonar, se han reportado correlaciones con capacidad vital (CV)<sup>13</sup>, de PEM con variables de flujo (VEF1 y FEF25-75%)<sup>2,17</sup>, con capacidad vital forzada (CVF)<sup>20</sup> y con relación CVF/VEF<sup>12</sup>.

Por otra parte, algunos estudios no encontraron correlación alguna con variables de función pulmonar<sup>25,26</sup>. Cabe destacar que las variables de espirometría frecuentemente se encontraron sin alteración en sujetos con ERC en HD (> 75% predicho), o si hubo alguna fue un hallazgo aislado<sup>4,5,7,23</sup>. Por esto, Cury (2010) afirma que la principal alteración en esta población es la disminución de la fuerza de la musculatura ventilatoria (PIM y PEM)<sup>20</sup>. Sin embargo, cuando se describió un predominio del patrón ventilatorio, prácticamente

Autor	Año	Población de estudio - Muestra - Edad (promedio o mediana)	Objetivo	Hallazgos en PIM-PEM
Saik <i>et al.</i>	1980	ERC en HD - 10 sujetos ( $\bar{x}=6$ ) - X: 49.2±19.9 años	Efecto agudo (30 minutos) posterior a HD	PIM y PEM < post HD, solo PIM absoluto significativo ( $\Delta$ 13.7%)
Bark <i>et al.</i>	1988	ERC en HD y control (sanos) - 20 sujetos en total; 10 por grupo ( $\bar{x}=4$ c/u) - X:39.6±14.3 años	Diferencia grupo HD versus grupo control sano	PIM y PEM < respecto control, tanto absoluto como predicho ( $\Delta$ 43.1% PIM abs – $\Delta$ 40.4% PEM abs – $\Delta$ 58.2% PIM pred – $\Delta$ 50.8% PEM pred)
Karacan <i>et al.</i>	2004	ERC en HD - 20 sujetos ( $\bar{x}=8$ ) - X:36.7±11.6 años	Efecto agudo ( $\approx$ 3 horas) posterior a HD	PIM y PEM < post HD, solo PIM predicho significativo ( $\Delta$ 6.5%)
Coelho <i>et al.</i>	2006	ERC en HD 8 semanas entrenamiento, 3 veces por semana, 1 hora antes de HD - 5 sujetos ( $\bar{x}=2$ ) - X:45 ± 9 años	Efecto de 8 semanas de entrenamiento en pacientes ERC en HD (entrenamiento: Fuerza musculatura ventilatoria al 30% del PIM, Fuerza extremidades superiores, presión de mano, bicicleta estática)	Aumento PIM y PEM, significativo en ambos valores absolutos ( $\Delta$ 36% PIM y $\Delta$ 25% PEM), no así en valores predicho, no se reportó cambio significativo
Karacan <i>et al.</i>	2006	ERC en HD, diálisis peritoneal (DP) y trasplantes renales (TR) - 74 sujetos ( $\bar{x}=45$ ) - X: 37.2±10.9 años	Comparación de la condición respiratoria de tres grupos con afecciones asociadas a la ERC: HD, DP y TR	Tanto PIM como PEM se encontraron disminuidos respecto del predicho, estando más afectado PEM en los 3 grupos ( $\approx$ 35% predicho), sin embargo, no hubo diferencia significativa entre grupos. PIM en los 3 grupos estuvo $\approx$ entre 50-65% predicho. Solo hubo diferencia estadística en PIM entre DP > HD
Jatobá <i>et al.</i>	2008	ERC en HD y control (sanos) - 30 sujetos en total; 15 cada grupo ( $\bar{x}=17$ ) - X:44.8 ± 15.5 años	Evaluar estado ventilatorio, fuerza de la musculatura ventilatoria y funcionalidad en HD	Disminución de PIM y PEM significativo respecto del predicho ( $\Delta$ 38.2% PIM y 29% PEM), además de correlación de PIM con TM6m y capacidad vital ( $r=0,39$ y $r=0,53$ respectivamente)
Jung <i>et al.</i>	2008	ERC en HD - 30 sujetos ( $\bar{x}=18$ ) - med: 51 años (27-76)	Evaluar estado ventilatorio, fuerza de la musculatura ventilatoria y calidad de vida en HD	Disminución de PIM y PEM predicho (46% PIM y 41% PEM)
Coelho <i>et al.</i>	2008	ERC en HD vs control (sanos) - 30 sujetos total; 15 por grupo ( $\bar{x}=7$ por grupo) - med:11.13 ± 3.4 años	Evaluar capacidad funcional, función pulmonar, fuerza de la musculatura ventilatoria y estado nutricional de niños a adolescentes en HD	Sólo PEM predicho estuvo bajo el 100% predicho para esta población (75.11%)
Kovelis <i>et al.</i>	2008	ERC en HD - 17 sujetos ( $\bar{x}=12$ ) - med: 47 años (41 - 52)	Efecto agudo (1 hora) antes e inmediatamente posterior a HD y posible correlación entre tiempo de duración en HD deterioro ventilatorio	Leve mejoría de PIM inmediatamente posterior a HD y leve disminución de PEM ( $\Delta$ 5% y $\Delta$ 8%, respectivamente), sin ser significativo en ningún caso. Tanto PIM como PEM predicho tuvieron correlación negativa con tiempo de HD ( $r=-0.53$ y $r=-0.63$ respectivamente)
da Silva <i>et al.</i>	2010	ERC en HD - sujetos 15 ( $\bar{x}=8$ ) - X:45 ± 13.7 años	Efecto de 8 semanas de entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes ERC en HD (entrenamiento: Fuerza musculatura ventilatoria al 40% del PIM con 5 rep x 15 min)	Aumento tanto en PIM como en PEM, siendo mayor en PIM, sin ser significativo en ninguna de las dos variables posterior al entrenamiento. PIM pre-entrenamiento se correlacionó significativamente con metros recorridos en TM6m ( $r=0,57$ pre-entrenamiento y $r=0,74$ post)
Rocha <i>et al.</i>	2010	ERC en HD - 36 sujetos ( $\bar{x}=26$ ) - X:51.7 ± 14.7 años	Diferencia aguda de PIM y PEM inmediatamente previo y posterior a HD	Aumento significativo en PIM y PEM inmediatamente post-HD, sólo significativo para PIM ( $\Delta$ 5.7% predicho) sólo en aquellos pacientes con PIM < 60cmH <sub>2</sub> O
Cury <i>et al.</i>	2010	ERC en HD, trasplantes renales (TR) y grupo control (sanos) - 72 sujetos total; 32 HD, 10 TR y 30 controles ( $\bar{x}=36$ ) - X:47.6 ± 2.6 años	Comparar función pulmonar de sujetos en HD, TR y controles sanos	Existió diferencia significativa entre HD vs ambos grupos (TR y Control) tanto para PIM como PEM absoluto ( $\Delta$ -22.8% respecto TR y $\Delta$ -28.6% respecto control)
Rocha e Rocha <i>et al.</i>	2010	ERC en HD - 13 sujetos ( $\bar{x}=10$ ) - X: 43.69 ± 928 años	Evaluar efectos de una sesión de kinesioterapia en ERC en HD. (entrenamiento fuerza extremidades superiores e inferiores, fuerza de presión de mano y calidad de vida)	Aumento no significativo ni en PIM ni PEM ( $\Delta$ 0.8% y $\Delta$ 6.5% respectivamente)
Dipp <i>et al.</i>	2010	ERC en HD - 30 sujetos ( $\bar{x}=18$ ) - X: 53.4 ± 12.9 años	Evaluar la asociación entre fuerza de la musculatura ventilatoria con capacidad funcional, fuerza de miembro inferior y perfil bioquímico	Sólo en PEM predicho existió diferencia significativa ( $\Delta$ -14.2%). Existió correlación de PIM con prueba pararse-sentarse ( $r=0.45$ ) y fósforo en plasma ( $r=0.42$ ) y de PEM con las mismas variables ( $r=0.54$ y $r=0.64$ , respectivamente)
Ramos <i>et al.</i>	2012	ERC en HD sin entrenamiento (control), HD con entrenamiento válvula umbra (VU) y HD con biofeedback - 46 sujetos total; 10 HD-C, 16 con HDVU y 15 HDBF. ( $\bar{x}=24$ ) - X:43.9 ± 4.5 años	Analizar efecto del entrenamiento con biofeedback en el entrenamiento de la musculatura ventilatoria en población ERC en HD (entrenamiento de 6 semanas, 3 veces a la semana con VU: 40% PIM medido)	Tanto grupo con VU como BF aumentaron PIM como PEM absolutos, destacando mayor aumento en PIM y en grupo VU ( $\Delta$ 53.9% VU y 42.4% BF), y en PEM absoluto (12.8% VU y 12.3% BF), encontrándose mejoras en PEM a pesar de solo entrenar presión inspiratoria. Hubo diferencia significativa en ambos grupos respecto del control, pero no entre ambos grupos entrenados
de Lima <i>et al.</i>	2013	ERC en HD control, HD fuerza, HD aeróbico - 32 sujetos ( $\bar{x}=14$ ) - X: 45.4 ± 11.2 años	Comparar efectos de entrenamiento de fuerza vs aeróbico en pacientes ERC en HD (entrenamiento de 8 semanas, 3 sesiones por semana. Fuerza 40% x 15 rep. de 1 RM; aeróbico 20 min cicloergómetro a intensidad)	PIM absoluto aumentó significativamente en grupo de fuerza y aeróbico (33.4% y 43.8% respectivamente), sin embargo PEM absoluto solo aumentó significativamente en grupo fuerza ( $\Delta$ 39%)
Pellizaro <i>et al.</i>	2013	ERC en HD control, HD con entrenamiento fuerza periférico y HD con entrenamiento fuerza musculatura ventilatoria - 39 sujetos ( $\bar{x}=23$ ) - X: 34.3 ± 11.8 años	Evaluar los efectos de entrenamiento periférico y de la musculatura ventilatoria en pacientes con ERC en HD (entrenamiento 10 semanas: ventilatorio 50% PIM, 15x3 series Periférico 50% 1 RM extensión rodilla 15x3 series)	Aumento de PIM y PEM absoluto y predicho en ambos grupos entrenados significativamente respecto del control hubo mayor aumento en PIM ( $\Delta$ 34.7% GV, $\Delta$ 16.5% GP para PIM y $\Delta$ 13.6% GV y $\Delta$ 5%GP) . El efecto fue mayor en el grupo de entrenamiento ventilatorio que en el grupo de entrenamiento de extremidad inferior
Ashour <i>et al.</i>	2014	ERC en HD y grupo pre-diálisis - 60 sujetos ( $\bar{x}=30$ ) - X:30.48 ± 16.4 años	Evaluar PIM y PEM en ERC en HD inmediatamente antes y después de HD	Existió un aumento en PIM predicho ( $\Delta$ 17.8%) que fue estadísticamente significativo. PEM disminuyó posterior a HD en 11.6%, sin ser significativo estadísticamente
Texeira <i>et al.</i>	2014	ERC en HD, pre-diálisis (preD), diálisis peritoneal (DP) y Transplantado renal (TR) - 40 sujetos total; 10 HD, 13 preD, 9 DP, 8 TR ( $\bar{x}=21$ ) - X:13±2.6 años	Evaluar impacto de ERC en calidad de vida de niños y sus padres	No reportan si hubo cambios significativos en la variable PIM o PEM según valores normales o predicho.
Palamidas <i>et al.</i>	2014	ERC en HD - 25 sujetos ( $\bar{x}=15$ ) - X:52 ± 11 años	Evaluar prevalencia de disnea en ERC en HD	% PIM predicho aumentó significativamente post- HD ( $\Delta$ 39% PIM), PEM aumentó pero sin significancia estadística ( $\Delta$ 6% PEM). Existió correlación tanto de PIM como PEM con tiempo transcurrido en HD ( $r=0.61$ y $0.48$ pre-HD respectivamente y $r=0.76$ y $0.7$ respectivamente Post-HD)
Tavana <i>et al.</i>	2015	ERC en HD - 31 sujetos ( $\bar{x}=22$ ) - X: 62-23 ± 11.84 años	Evaluar si PIM y PEM mejora post-HD respecto de pre-HD (no especifica cuanto tiempo antes o después de HD)	PIM absoluto aumentó pero no significativamente Post-HD, contrariamente, PEM absoluto aumentó significativamente
Cavinatto <i>et al.</i>	2015	ERC en HD y grupo pre-HD - 54 sujetos; 27 en cada grupo ( $\bar{x}=36$ ) - X: 60 ± 14 años	Comparar calidad de vida y funcionalidad de ERC en HD y pre-diálisis.	HD demostraron disminución significativa en PIM predicho pero no absoluto ( $\Delta$ 12.5% y $\Delta$ 15.4% respectivamente) y significativo para PEM absoluto y predicho ( $\Delta$ 24.7% y 23.9%), respecto grupo pre-diálisis.

Tabla 1: Tabla resumen de los artículos originales que fueron utilizados en la presente revisión.

en todos los casos se encontraron alteraciones restrictivas en esta población<sup>7,9,13,15,20,23</sup>, las que podrían estar asociada a hiperinsuflación y congestión venosa pulmonar<sup>23</sup>, edema pulmonar<sup>9</sup> y alteración de la capacidad vital<sup>13</sup>. Solo Jung 2008 describió las alteraciones predominantemente obstructivas<sup>17</sup>.

Un hallazgo frecuente fue la correlación media a alta entre PIM y PEM (correlaciones entre  $r=0.5$  a mayores a  $0.7$  en distintos estudios), ya sea en valores absolutos<sup>20</sup>, predichos<sup>7,13,23</sup> o ambos<sup>5</sup>. La explicación para esta correlación, en algunos casos la única correlación relevante, fue que la musculatura ventilatoria inspiratoria y espiratoria se ven afectadas por la(s) misma(s) causa(s), la(s) que aún se desconoce(n), aunque se sabe que se asocia(n) a un aumento catabólico propio de la enfermedad agravado por la hemodiálisis<sup>10</sup>. Sin embargo, a pesar de que se ha reportado en la literatura una correlación entre PIM y PEM que se ha interpretado como señal de que se afectan en igual magnitud<sup>5,7,20,24</sup>. Más aún, respecto del entrenamiento de la musculatura ventilatoria, el trabajo solo de la musculatura inspiratoria ha demostrado mejorar también la fuerza de la musculatura espiratoria, dando sustento a esta idea<sup>4,18,28</sup>. Contrario a esta declaración, está el argumento de Palamidas *et al.*, de que el nervio frénico se podría ver más afectado que los pequeños nervios periféricos que inervan a los músculos espiratorios, lo que justificaría encontrar mayor deterioro de PIM que de PEM<sup>21</sup>.

En síntesis, hay una tendencia clara en la literatura revisada de que existe una disminución en PIM y en PEM en la población de interés.

Respecto de la correlación de PIM y PEM con variables de funcionalidad, destacan metros recorridos de test de marcha y PIM absoluto<sup>13</sup>, PIM y PEM predicho<sup>15</sup>, y la diferencia de PIM y PEM entre previo y posterior a un entrenamiento<sup>14</sup>. Por otra parte, Cavinatto (2015) no encontró correlación ni de PIM ni PEM con ninguna variable de funcionalidad medida, a saber, metros recorridos de TM6m,  $VO_2$  máx estimado y *sit-up test*<sup>22</sup>.

Respecto de las variables bioquímicas, frecuentemente no se encontró relación con las variables PIM y PEM<sup>7,23</sup>, mientras que otros estudios encontraron correlación con el fósforo plasmático<sup>5,19</sup>. Finalmente, el único estudio que encontró variadas correlaciones con variables bioquímicas fue, a su vez, el único que utilizó correlación no lineal<sup>26</sup>, destacando la relación entre la diferencia de PIM y de PEM antes y después de la hemodiálisis.

Por último, el tiempo en hemodiálisis se correlacionó con % PIM predicho<sup>2</sup>, PIM y PEM absolutos<sup>9,21</sup> y también con la diferencia entre los valores de PIM-PEM previo y posterior a hemodiálisis para ambas variables<sup>26</sup>. En cambio, Cavinatto no encontró correlación lineal entre PIM y tiempo de duración del tratamiento de HD<sup>22</sup>.

Finalmente, 3 estudios destacaron por no encontrar correlación lineal entre PIM o PEM y las demás variables medidas<sup>26,22,25</sup>.

En síntesis, a pesar de existir controversia respecto con qué variables se correlaciona PIM y PEM en la población ERC en HD, la principal correlación se dio entre PIM-PEM y estas mismas variables con metros recorridos del TM6m.

### Limitaciones

Primero que todo, no se pudo conseguir y revisar toda la literatura disponible. Al respecto, como se puede apreciar en la imagen síntesis de metodología.

Por otra parte, dada la poca información respecto a la temática, se utilizaron criterios de inclusión poco exigentes respecto de la metodología para medir PIM y PEM. Es necesario tener esto en consideración al leer este artículo, ya que distintas metodologías de medición hacen difícil la comparación y llevan a distintos resultados.

Por último, al menos hasta donde los autores conocen, no existe información específica de explicaciones mecanicistas de lo que ocurre en los músculos ventilatorios a nivel molecular. La totalidad de la información recopilada se basa en hallazgo en musculo periférico.

### Conclusión

La literatura demuestra que la presión inspiratoria y espiratoria máxima se afectan en los pacientes con ERC en HD. A pesar de existir controversia respecto de cuál se afecta más, existe una tendencia de que el deterioro es mayor para PIM, lo que agrava la dificultad de realizar actividad física de esta población. Existe evidencia que sustenta que tanto ERC como HD por sí mismas aumentan el catabolismo proteico y disminuyen la síntesis de proteínas, lo que podría explicar la disminu-



ción de PIM y PEM en esta población, sumado al hecho que es la musculatura de todo el cuerpo se afecta, por lo que no es difícil comprender porque se altera la calidad de vida de estos pacientes. Respecto de los efectos agudos pre-post HD, también existe controversia, pero al parecer se producen cambios en PIM y PEM posterior a HD, por lo que es necesario estudiar más este fenómeno para lograr ventanas terapéuticas que beneficien a esta población. El entrenamiento físico tuvo generalmente efectos positivos sobre la fuerza de la musculatura ventilatoria, lo que avala el tratamiento kinésico en esta población, ya que se ha demostrado se pueden lograr mejoras funcionales objetivas. Por último, la principal correlación encontrada fue entre PIM y PEM, existiendo muchos datos contradictorios, a pesar de ser lo más estudiado en esta población de estudio. Sin embargo, el hallazgo consistente de que PEM mejora aunque se entrene solo PIM abre una posibilidad y da sentido a la intervención en esta población, pudiendo reconocer un valor de corte de 60 cmH<sub>2</sub>O como razón suficiente para entrenar la musculatura ventilatoria en esta población. Claramente, es necesaria más investigación para dilucidar estas controversias.

Por último, la población con ERC en HD se beneficia del ejercicio físico, tanto para la musculatura ventilatoria como periférica, mejorando la funcionalidad de estos pacientes, lo que la hace un nicho a explorar por el kinesiólogo en Chile, país donde prácticamente no se trata a esta población. Distinto a la realidad del vecino país Brasil, el que aportó la mayoría de la información recopilada para esta revisión.

## Referencias

- 1.- Segura-Ortí, E. (2010) Ejercicio en pacientes en hemodiálisis: revisión sistemática de la literatura. *Nefrología*. 30(2): 236-46.
- 2.- Ashour, L., Wagih, K., Atef, H., et al. (2014) Assessment of respiratory muscles' performance in patients with chronic renal failure immediately before and after hemodialysis. *Egypt J Bronchol*. 8: 100-107.
- 3.- Poblete H. (2013) XXXIII Cuenta de hemodiálisis crónica (HDC) en Chile. Sociedad Chilena de Nefrología.
- 4.- de Lima, M., de Lima, C., da Silva, K., et al. (2013) Effect of Exercise Performed during Hemodialysis: Strength versus Aerobic. *Renal Failure*. 35(5): 697-704.
- 5.- Bark H., Heimer D., Chaimovitz C. et al. (1988) Effect of chronic renal failure on respiratory muscle strength. *Respiration*. 54:153-161.
- 6.- Saiki J., Vazirí N., Naeim F., et al. (1980) Dialysis-induced changes in muscle strength. *J Dialysis*. 4(4): 191-291
- 7.- Karacan Ö., Tural E., Uyar M., et al. (2004) Pulmonary function in uremic patients on long-term hemodialysis. *Renal Failure*. 26(3): 273-278.
- 8.- Rocha, E., Mourão, S., Pereira, V. (2010) Repercussion of physiotherapy intradialytic protocol for respiratory muscle function, grip strength and quality of life of patients with chronic renal diseases. *J Bras Nefrol*. 32(4):355-66.
- 9.- Kovelis D., Pittaa F., Probst V., et al. (2008) Pulmonary function and respiratory muscle strength in chronic renal failure patients on hemodialysis. *J Bras Pneumol*. 34(11): 907-912.
- 10.- Wang X., Mitch W. (2014) Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 10(9):504-506.
- 11.-Ikizler T., Pupim L., Brouillette J. et al.(2002) Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 282(1): E107–E116.
- 12.-Cheema, B., Abas, H., Smith, B., et al. (2010) Investigation of skeletal muscle quantity and quality in end-stage renal disease. *Nephrology*. 15(4):454-63.
- 13.- Jatobá J., Amaro W., De Andrade A., et al. (2008) Assessment of pulmonary function, respiratory muscular strength and six-minute walk test in chronic kidney disease patients on hemodialysis. *J Bras Nefrol*. 30(4): 280- 287.
- 14.-Pellizzaro C., Thomé F., Varonese F. (2013) Effect of peripheral and respiratory muscle training on the functional capacity of hemodialysis patients. *Renal Failure*. 35(2): 189-197.
- 15.- da Silva V., Amaral C., Monteiro M., et al. (2010) Effects of inspiratory muscle training in hemodialysis

patients. *J Bras Nefrol.* 33(1): 45-51.

16.-Flores, J., Alvo, M., Borja, H., *et al.* (2009) Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones. *Rev Méd Chile.* 137:137-177.

17.- Jung, T., Lukrafka, J., Duro V. (2008) Avaliação da Função Pulmonar e da Qualidade de Vida em Pacientes com Doença Renal Crônica Submetidos a Hemodiálise. *J Bras Nefrol.* 30(1):40-7.

18.- Coelho D., Castro A., Tavares H., *et al.* (2006) Efeitos de um programa de exercícios físicos no condicionamento de pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol.* 28(3):121-127.

19.- Dipp T., Vargas A., Signon L., *et al.* (2010) Respiratory muscle strength and functional capacity in end-stage renal disease (ESRD). *Rev Bras Med Esporte.* 16(4): 246-249.

20.- Cury J., Brunetto A., Aydos R. (2010) Negative effects of chronic kidney failure on lung function and functional capacity. *Rev Bras Fisioter.* 14(2): 91-98.

21.- Palamidis A., Gennimata S., Karakontaki F., *et al.* (2014) Impact of hemodialysis on dyspnea and lung function in end stage kidney disease patients. *BioMed Research International.* ID: 212751: 1-10.

22.- Cavinatto T., Winkelmann E., Schneider J., *et al.* (2015) Functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease in pre-dialytic treatment and on hemodialysis – A cross sectional study. *J Bras Nefrol.* 57(1): 47-54.

23.- Karacan Ö., Tural E., Çolak S., *et al.* (2006) Pulmonary function in renal transplant and end-stage renal disease patients undergoing maintenance dialysis. *Transplantation Proceedings.* 38: 396-400.

24.-Rocha e Rocha E., Mourão S., Pereira V. (2010) Repercussion of physiotherapy intradialytic protocol for respiratory muscle function, grip strength and quality of life of patients with chronic renal diseases. *J Bras Nefrol.* 32(4): 355-366.

25.- Teixeira C., Duarte M., Prado C., *et al.* (2014) Impact of chronic kidney disease on quality of life, lung function, and functional capacity. *J Pediatr (Rio J).* 90(6): 580-586.

26.- Tavana S., Hashemian S., Jahromi F. (2015) Effect of dialysis on maximum inspiratory and expiratory pressures in end stage renal disease patients. *Tannaffos.* 14(2): 128-133.

27.- Coelho C., Aquino E., Lara K., *et al.* (2008) Consequences of chronic renal insufficiency in the exercise capacity, nutritional status, pulmonary function and respiratory musculature of children and adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 12(1): 1-6.

28.- Ramos R., Castro A., Gonzaga F., *et al.* (2012) Respiratory biofeedback accuracy in chronic renal failure patients: a method comparison. *Clin Rehabil.* 26(8): 724-732.

29.- Giuliani B., Olavo G., Machado K., *et al.* (2016) Evaluation of the effect of learning on the full extent of inspiratory and expiratory pressure in healthy adults. *MedicalExpress:* 3(1): M160105.

30.- Fiz J., Montserrat J., Picado C., *et al.* (1989) How many manoeuvres should be done to measurement maximal inspiratory mouth pressure in patients with chronic airflow obstruction?. *Thorax* ;44: 419-421.

31.- Larson J., Covey M., Vitalo C., *et al.* (1993) Maximal inspiratory pressure. Learning effect and test-retest reliability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest.* 104: 448-453.

32.- Brunetto A., Fregonezi G., Paulin E. (2000) Comparação das medidas de pressões máximas (pimáx, pe-máx) aferidas através de manuvacuômetro e sistema de aquisição de dados (saqdados). *Rev Bras Ativ Fís Saúde* ; 5(2): 30-37.

33.- Black L., Hyatt R. (1969) Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 99(5): 696-702.

34.-Volianitis S., McConnell A., Jones D. (2001) Assessment of Maximum Inspiratory Pressure. *Respiration.* 68: 22–27.

35.- American Thoracic Society. (2002) ATS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 166: 518-624.

36.-Bohé J., Rennie M. (2014) Muscle protein metabolism during hemodialysis. *J Renal Nutr.* 16(1): 3-16.

37.- Chen C., Lin S., Chen J., Hsu Y., (2013) Muscle wasting in hemodialysis patients: New therapeutic strategies for resolving an old problem. *SciWorld J. vol.* 2013: 1-7.

38.- Workeneh B. & Mitch W. (2010) Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 91(S): 1128S-1132S.

39.- Ferrando A., Raj D., Wolfe R. (2005) Amino acid control of muscle protein turnover in renal disease. *Am J Kidney Dis.* 15(1): 34-38.

40.- Lim V., Flanigan M. (1989) The effect of interdialytic interval on protein metabolism: evidence suggesting dialysis-induced catabolism. *Am J Kidney Dis.* 14(2): 96-100.

41.- Martin D., Smith B., Gabrielli A. (2013) Mechanical ventilation, diaphragm weakness and weaning: A rehabilitation perspective. *Respir Physiol. Neurobiol.* 189(2): 1-7.

### Correspondencia

Nombre: Mauricio Flores Quezada

E-mail: mefquezada@gmail.com



**REEM**  
Revista de Estudiosos en Movimiento



**Título:** Armonía en el movimiento

**Autora:** Mónica Suárez

**Lugar:** Gimnasio Universidad de Talca

**Comentario:** Máxima expresión del movimiento en atletas chilenas, la armonía y el balance se combinan para demostrar la belleza del límite funcional de individuo. En la imagen Fernanda Labra y Emilia Bugueiro, las mejores gimnastas de Chile según el control federado de mayo de 2016.

# “Ventana Terapéutica para la intervención en fisioterapia/kinesiología: A propósito del caso de un adulto mayor institucionalizado en estado de postración”

“Therapeutic window for intervention in physiotherapy/kinesiology: Case Report of an institutionalized elderly in prostration state”

<sup>1,4</sup>Paul Medina González; <sup>1,2,4</sup>Rodrigo Muñoz Cofré; <sup>1,3,4</sup>Pablo Morales Barrientos; <sup>1,2,4</sup>Máximo Escobar Cabello

<sup>1</sup>Kinesiólogo, Académico Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Talca-Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Función-Disfunción Ventilatoria, Departamento de Kinesiología, Universidad Católica del Maule, Talca-Chile.

<sup>3</sup>Director Técnico del Establecimiento de Larga Estadía “Don Feña”, Bramadero, San Clemente-Chile.

<sup>4</sup>Línea de Razonamiento Profesional, Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Talca-Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses con este trabajo.

Título Abreviado

Aplicación de la Ventana Terapéutica en un caso de adulto mayor postrado

Información del Artículo

Recepción: 7 de enero 2016

Aceptación: 27 de mayo 2016

## RESUMEN

**Antecedentes y objetivo:** Para la fisioterapia/kinesiología, el proceso de intervención requiere de estándares que garanticen eficacia y seguridad (E&S) para la práctica profesional autónoma. Iberoamérica se caracteriza por una transición demográfica avanzada, traduciéndose en altas tasas de institucionalización con indicadores negativos en funcionalidad y calidad de vida. El objetivo de este estudio fue aplicar la Ventana Terapéutica (VT) como estrategia de intervención en un caso de adulto mayor institucionalizado y postrado (AMIP). **Descripción del caso:** Se presenta el caso de un AMIP secundario a un compromiso cardiovascular crónico irreversible. Se acuerda con el paciente el contexto funcional crítico (CFC) de marcha con andador (MA) para poder lograr la transferencia efectiva hacia el baño. **Intervención:** Se efectuaron 5 sesiones semanales de ejercicio funcional durante un periodo de 3 meses con una duración estimada de 45 minutos distribuidos según la dosificación establecida mediante la VT, trabajándose la MA con una exigencia moderada al 50% del máximo rendimiento y tiempos de reposo del 100% del observado. Se gestiona una mejor iluminación del lugar y la adquisición de un baño portátil. **Resultados:** El Índice de Barthel aumenta de 35 (dependencia grave) a 85 puntos (dependencia leve). Se logra el CFC mediante MA eficiente y segura en 8 metros, los que son suficientes para alcanzar el baño portátil gestionado. **Discusión:** La implementación de la VT como estrategia de intervención presenta resultados que satisfacen las condiciones estandarizadas de E&S, permitiendo la acción profesional fisioterapéutica/kinésica autónoma y según principios bioéticos para el caso de un AMIP.

**Palabras claves:** Fisioterapia; Actividades Cotidianas; Reposo en Cama; Hogares para Ancianos.

## ABSTRACT

**Background and Objective:** To physiotherapy/kinesiology, the intervention process requires standards to ensure efficiency and safety (E&S) for autonomous practice. Ibero-American is characterized by an advanced demographic transition, resulting in high rates of institutionalization with negative indicators in functionality and quality of life. The objective of this study was to apply the Therapeutic Window (TW) as an intervention strategy in a case of institutionalized elderly and bedridden (IEBr). **Case description:** The case of a secondary IEBr to irreversible chronic cardiovascular compromise is presented. It is agreed with the patient the Critical Functional Context (CFC) up with walker (UW) to achieve effective transfer to the bathroom. **Intervention:** Five weekly functional exercise sessions were conducted over a period of 3 months with an estimated 45 minutes distributed according to the dosage established by TW duration, the UW being worked with moderate requirement to 50% of maximum performance and 100% rest times observed. Better lighting of the place and the acquisition of a portable toilet is managed. **Results:** The Barthel Index of 35 (severe dependence) changes to 85 points (mild dependence). CFC is achieved through E&S UW in 8 meters, which are sufficient to achieve the managed portable toilet. **Discussion:** The TW implementation as an intervention strategy presents results that satisfy the E&S conditions standardized, allowing physiotherapy/kinesiology autonomous professional action and as bioethical principles to the IEBr case.

**Key words:** Physical Therapy Specialty; Activities of Daily Living; Bed Rest; Homes for the Elderly.

## Antecedentes y objetivo

La intervención es una de las etapas del proceso de acción profesional que mayor interés ha generado en *fisioterapia*<sup>1-3</sup>. Su valor profesional y social se ha cimentado en el desarrollo de técnicas terapéuticas para la resolución de patologías o enfermedades diagnosticadas por otros profesionales, siendo en Chile considerada como un estándar de práctica dado su marco legal<sup>4</sup>.

En este escenario, los estamentos dedicados a la *fisioterapia/kinesiología* han establecido definiciones con el propósito de unificar la comprensión de esta importante etapa. La Confederación Mundial de Terapia Física (del inglés *World Confederation for Physical Therapy*, WCPT) plantea que la intervención o tratamiento se realiza con el objetivo de alcanzar las metas acordadas con el paciente, incluyendo para esto técnicas específicas, utilización de agentes físicos, la provisión de tecnologías de asistencia, asesorías al paciente y comunicación de resultados<sup>1</sup>. Del mismo modo, la Asociación Americana de Terapia Física (del inglés *American Physical Therapy Association*, APTA) ha propuesto en la tercera versión de la *Guía de Práctica para el Fisioterapeuta* que se trata de la “interacción entre el terapeuta y una persona o personas involucradas en su cuidado”<sup>2</sup>, de lo que se infiere la importancia de definir los propósitos de la intervención. Además se plantea la necesidad de “producir cambios en la condición del paciente que sean compatibles con el diagnóstico y el pronóstico”, de lo que se desprende la importancia de intervenir las variables críticas para la expresión de funcionalidad del individuo. Finalmente se expone que la prescripción de las intervenciones incluyen una variedad de parámetros tales como son metodología, modalidad, intensidad, carga, dispositivos, temporalidad, frecuencia y progresión, las cuales si bien se consideran en esta guía y versiones anteriores, su foco es predominantemente protocolar fundamentado en técnicas pre-establecidas, existiendo escasa información concerniente a la toma de decisiones según principios de razonamiento. Complementariamente, otra realidad de países que poseen el primer contacto y autonomía, es la expuesta en los 9 estándares de práctica profesional para los fisioterapeutas australianos. Tres de ellos se vinculan con la etapa de intervención, mencionando el desarrollo de planes de intervención en fisioterapia, la evaluación de la efectividad y eficiencia de las intervenciones realizadas, además de la implementación de intervenciones seguras y efectivas<sup>3</sup>.

De esta última declaración emerge un constructo desafiante hacia los protocolos de intervención convencionales, planteando la interrogante acerca de cómo se logra mediante un tratamiento pre-establecido, una dosis de ejercicio específica que garantice en el paciente tanto seguridad como efectividad. En este escenario, a pesar de la existencia de bases de datos con información para intervenciones de diversas complicaciones mediante estudios aleatorizados y controlados, además de revisiones sistemáticas y guías de procedimientos clínicos<sup>5</sup>; éstas se fundamentan en la aplicación de protocolos de acción, los que pueden ser estructurados y dependientes del manejo de técnicas específicas, diseñadas para realidades acotadas al supuesto que el movimiento humano tendría un comportamiento predecible según el diagnóstico predominante. Por el contrario, existe evidencia la cual fundamenta que el movimiento en sistemas vivos presenta variabilidad<sup>6</sup>, por lo que sería incorrecto intervenir según la tecnificación profesional absoluta o el diagnóstico de profesionales que observan solo el daño a nivel de estructura, sin considerar necesariamente la función-disfunción del movimiento<sup>7</sup>. Por

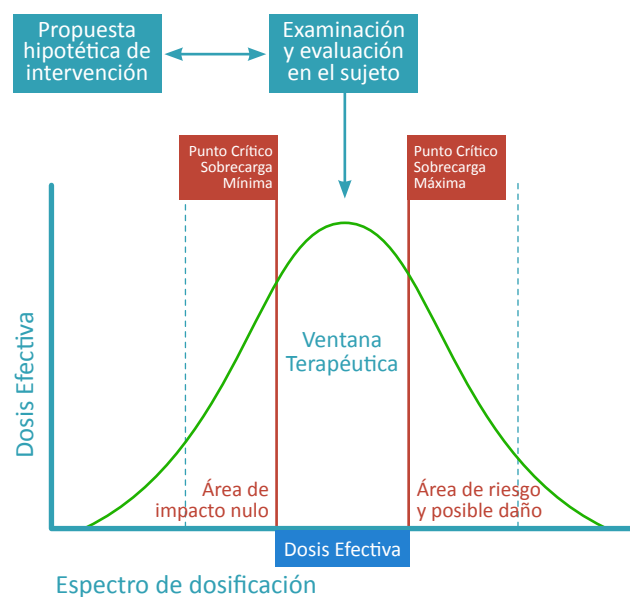


Figura 1A. Esquema que muestra la aplicación inicial de las estrategias de razonamiento clínico utilizado para el contexto de un adulto mayor institucionalizado con dependencia severa. Ventana Terapéutica para la cual se busca en la literatura una propuesta hipotética de intervención la que sistemáticamente se debe evaluar para garantizar el principio de progresión. El establecimiento de los puntos críticos determina la dosis efectiva del rango de exigencia del ejercicio (cumplimiento de los principios bioéticos de no-maleficencia y beneficencia). El trabajo bajo el punto crítico de sobrecarga mínima significa una intervención sin efectividad, mientras que sobrepasar los criterios máximos de la VT condiciona la seguridad.

tanto se requiere del diseño de intervenciones específicas para cada sujeto, las que se adapten a su realidad personal y ambiental. Al respecto existe un vacío de estrategias de intervención que mediante la aplicación de principios y la evaluación continua, establezca una dosificación efectiva. De esta manera la propuesta de un margen de acción profesional según un modelo epistemológico propio, se presenta como alternativa de solución.

La ventana terapéutica (VT) nace como evidencia de la dosis efectiva en el contexto clásico farmacológico, siendo aplicada en fisioterapia de manera predominante en el área neuromotora para detectar rangos de acción motora. La operacionalización de esta propuesta se justifica en la necesidad de garantizar una intervención específica, efectiva y segura<sup>8</sup>. Su definición contempla la determinación del principio de sobrecarga mediante una descompensación controlada de las dimensiones del movimiento fundamentales para el ejercicio terapéutico. Del mismo modo, el establecimiento de criterios de finalización de intervención, *a priori*, dan cuenta de no hacer daño al subsidiario de fisioterapia, cumpliendo con el estándar de seguridad (Figura 1A)<sup>8</sup>.

En este escenario, la vulnerabilidad física y social de personas mayores institucionalizadas es una situación cada vez más frecuente en países con indicadores demográficos de envejecimiento poblacional<sup>9</sup>, desencadenando factores de mal pronóstico<sup>10</sup> para salud y calidad de vida, especialmente irreversible en sujetos con estados de reposo prolongado en cama. El propósito del presente caso es aplicar la VT como estrategia de intervención para un adulto mayor (AM) institucionalizado y postrado considerando el contexto funcional como elemento guía.

### Síntesis del caso y examinación

Paciente ECBB, mujer de 89 años institucionalizada perteneciente al Establecimiento de Larga Estadía para Adulto Mayores (ELEAM) San Juan Apóstol localizado en la comuna de San Clemente, Chile. Por *indicación médica* en relación a su estado terminal de insuficiencia cardiaca, actualmente se encuentra en reposo absoluto en cama. En tal contexto, sus parámetros basales son: FC = 56 lat/min; FR = 48 ciclos/min; PA = 130/77 mm de Hg; disnea y fatiga moderada según Escala de Borg modificada = 4/10; dolor severo de miembros inferiores según escala visual análoga = 7/10 y sobre-

carga ventilatoria moderada de predominio restrictivo según el Índice Kinésico de Carga al Trabajo Ventilatorio = 9 puntos<sup>11</sup>.

Considerando el dominio movimiento, la paciente presenta una limitación leve del rango de movimiento pasivo en extremidades inferiores < 30% según referencia de rangos funcionales<sup>12</sup> y la asociación de dolor severo = 9/10, el cual actúa como principal limitante o tope. Por su parte, el comportamiento de la fuerza muscular general se categoriza según la *Medical Research Council* como M3-, esto es, vence la gravedad en una amplitud parcial del rango de movimiento activo<sup>13</sup>.

Desde el punto de vista funcional, presenta un nivel de *dependencia severa* (Índice de Barthel = 35 puntos; logra alimentación, continencia doble y mínima capacidad de traslado entre silla y cama)<sup>14</sup>, nivel cognitivo normal (minimetal abreviado = 14 puntos) y riesgo evidente de úlceras por presión (Norton = 14 puntos). Se le pregunta acerca de su objetivo al realizar una intervención fisioterapéutica, respondiendo que *“quisiera volver a ponerme de pie y caminar unos pasos para ir al baño sola”*.

### Evaluación

- Determinación del Contexto Funcional Crítico (CFC) El CFC es una instancia fundamental para el desarrollo del razonamiento profesional en fisioterapia, ya que es a través de su determinación que dialogan tanto las necesidades del paciente<sup>1</sup> como la propuesta de interven-

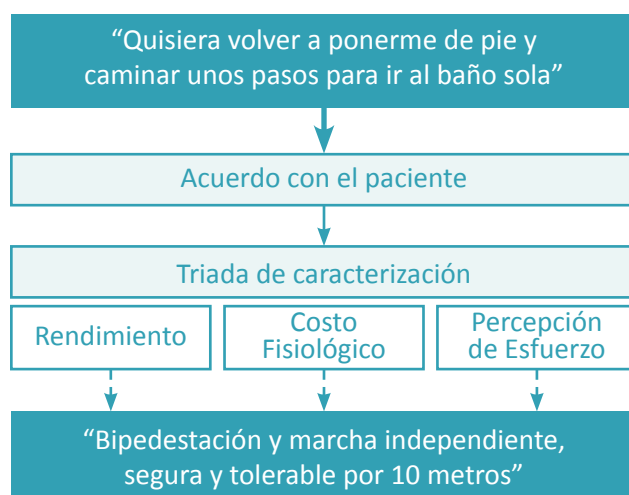


Figura 1B. Contexto Funcional crítico (CFC), el cual se acuerda con el objetivo de intervención del paciente (cumplimiento del principio bioético de autonomía) según sus necesidades de movimiento y se declara mediante una triada de caracterización compuesta por el rendimiento, costo fisiológico y percepción subjetiva de esfuerzo.

ción del especialista<sup>15</sup>. En este caso, con la información descrita y complementando la declaración de necesidades por parte del paciente, se acuerda el siguiente CFc: “Bipedestación y marcha independiente, segura y tolerable por 10 metros”. La declaración “técnica” se debe a que es necesario operacionalizar su traducción para obtener indicadores de resultados en la triada compuesta por el rendimiento (R), costo fisiológico (CF) y percepción subjetiva de esfuerzo (PSE)<sup>8,16</sup>, Figura 1 B.

• Modelo Balance – Desbalance (MBD)

El MBD (Figura 1C) establece el análisis centrado en el CFc mediante la determinación de los sensores de la expresión funcional, denominados *traductores* los cuales se analizan según los indicadores de resultados para las variables de R, CF y PSE<sup>8,16</sup>. Complementariamente, se establecen los fenómenos biofísicos internos o externos que impiden la expresión del CFc, denominados *cargas*. Por su parte también es necesario mencionar los fenómenos que favorecen la funcionalidad, conceptualizados como *asistencias*<sup>8,17</sup>. Esta estrategia permite evaluar el estado de avance del *balance/desbalance* funcional específico, además de orientar una intervención que tal vez no es clásica, para este caso las cargas externas declaradas.

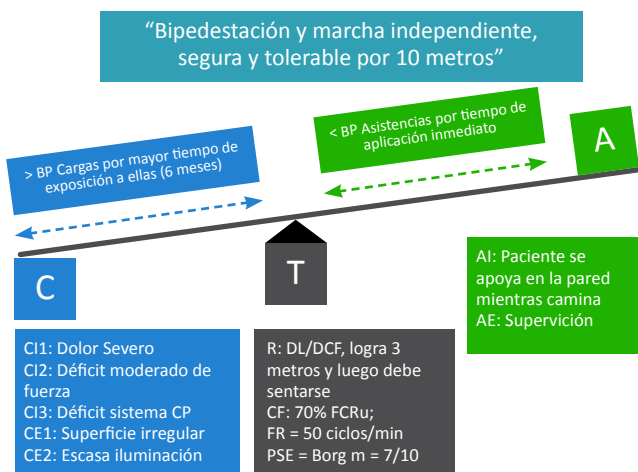


Figura 1C. Modelo Balance Desbalance, establecido como una palanca de primer grado la cual describe la traducción o sensores del CFc, cargas como fenómenos biofísicos externos o internos que impiden el CFc y asistencias como fenómenos internos o externos que favorecen la funcionalidad. El sistema se encuentra desbalanceado hacia las cargas dado el proceso de disfunción del paciente. BP = Brazo de palanca; C = Cargas; T = Traductores; A = Asistencias; CI = Cargas Internas; CE = Cargas Externas; R = Rendimiento; CF = Costo Fisiológico; FR = Frecuencia Respiratoria; PSE = Percepción Subjetiva de la Fatiga; AI = Asistencia Interna.

Diagnóstico

Considerando la evaluación del CFc y el comportamiento de las variables fundamentales de movimiento y el estado sintomatológico del paciente<sup>7,8,15</sup>, se vislumbra el siguiente diagnóstico: “Disfunción moderada para el traslado hacia el baño, caracterizada por déficit severo de tolerancia a la fatiga y fuerza de miembros inferiores asociado a compromiso crónico cardiopulmonar descompensado”, Figura 1D. Cabe destacar que la importancia de definir un contexto funcional radica en que se tiene claridad de cuál es el objetivo general de intervención, en este caso el paciente debe alcanzar hitos motores los que deberán ser minuciosamente controlados e intervenidos para garantizar mediante la VT los principios bioéticos de *no-maleficencia* y *beneficencia*. Estos gestos motores se

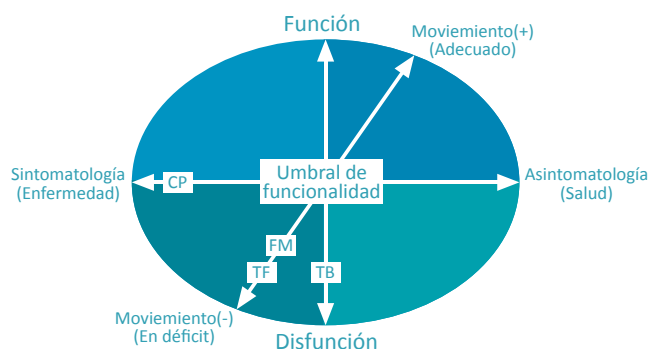


Figura 1D. Diagnóstico, según la operacionalización del modelo Función-Disfunción del Movimiento Humano. Se observa la intersección de tres dominios duales fundamentales para el movimiento humano a) función-disfunción, b) movimiento positivo (adecuado)-negativo (en déficit) y c) asintomatología (salud)-sintomatología (enfermedad). Al respecto, el AM se encuentra en disfunción severa, movimiento alterado para fuerza y resistencia con un estado de sintomatología cardiopulmonar crónica severa.

basan en lograr de forma independiente la sedestación, luego bipedestarse y tolerar por un tiempo para finalmente alcanzar la marcha independiente como el hito general buscado por nuestra paciente.

Intervención

Se efectuaron 5 sesiones semanales por un periodo de 3 meses con una duración estimada de 45 minutos distribuidos según la dosificación establecida por la VT. **Modalidad de Intervención:** Para intervenir esta problemática dada por el CFc establecido junto a la paciente, en primer término se debe buscar en la eviden-



cia disponible la modalidad de intervención que sea la más pertinente según resultados, adherencia y aplicabilidad. En tal sentido se concluye intervenir al paciente mediante el *ejercicio terapéutico funcional*<sup>18</sup>, considerando el escaso margen que entrega su condición basal. De esta manera se dosificó el CFc según los resultados obtenidos por la VT, mediante el establecimiento de los criterios de ingreso y salida, trabajo resultante y dosis efectiva según lo sugerido en la literatura como carga de trabajo moderada<sup>19</sup> (Figura 2A).

Complementariamente a la intervención directa, se desarrollaron *estrategias de educación*<sup>8</sup> a los cuidadores con el propósito de garantizar el principio de mínima asistencia al momento de efectuar las transferencias para el baño, vestimenta y alimentación. Además se efectuó una *intervención en gestión*<sup>8</sup> mediante la elaboración e implementación de un plan de mejoras para las cargas externas visualizadas tales como la superficie de suelo, iluminación y posteriormente la adquisición de un baño portátil.

## Resultados

El principal indicador de resultados para esta intervención funcional, se encuentra en el comportamiento de la traducción propuesta en el MBD inicial y final (Figura 2B). Al respecto, se gestionó durante 3 meses, lográndose la adaptación de la habitación del paciente, optimizando la iluminación y condiciones de la superficie de apoyo. Desde el punto de vista funcional, el Índice Barthel (IB) mejoró a 80 puntos (dependencia moderada), dado principalmente a la recuperación del lavarse (+5 puntos), vestimenta parcial (+5 puntos), arreglarse (+5 puntos), uso del retrete (+10 puntos), traslado con mínima ayuda (+10 puntos) y deambulación con asistencia de andador (+10 puntos). La traducción del CFc se optimiza obteniendo una distancia de 8 metros con un CF y PSE dentro de márgenes aceptables<sup>15</sup>, lográndose el objetivo dado que se dispone de un sistema portátil de baño, siendo suficiente este Rendimiento. De esta manera el sistema se equilibra, controlando las *cargas externas* y mejorando las condiciones de movimiento en un principio descritas como *cargas internas*. Por su parte se incorporan las *asistencias externas* de fisioterapia semanal; optimización de las transferencias bajo el principio de apoyo mínimo por parte de cuidadores de aseo y confort, además de la aplicación de estrategias de intervención en gestión para desarrollar el CFc con una menor distancia de recorrido por parte del AM.

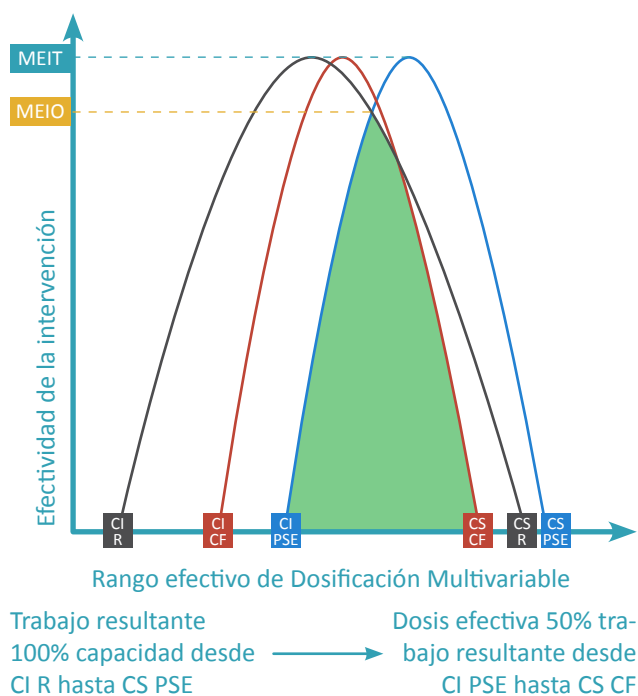


Figura 2A. Esquema que muestra los resultados obtenidos según las estrategias de razonamiento clínico utilizadas para el contexto de un adulto mayor institucionalizado con dependencia severa. Aplicación de la Ventana Terapéutica (VT). Para el establecimiento de los criterios, la sobrecarga mínima de ejercicio fue determinada según el comportamiento de PSE, la FR y la capacidad motora de alineamiento corporal. Por su parte, los criterios de finalización se aplicaron para cualquiera de las siguientes condiciones: PSE severa (Borg modificado > 6/10), CF descompensado (FR > 50 ciclos/min), sintomatología vagotónica, dolor moderado ó pérdida del alineamiento corporal durante la marcha. Trabajo resultante: al determinar los criterios de ingreso y salida de la VT, el 100% del trabajo resultante fue la capacidad de marcha durante 10 segundos el tiempo necesario para lograr el reposo. Dosis Efectiva: en este sentido, se diseñó el plan de intervención para garantizar una carga de trabajo moderada, esto es el 50% del tiempo efectivo del contexto funcional con un tiempo de reposo del 100% obtenido (130 segundos); 1 serie de 5 repeticiones de esta tarea; con una frecuencia de 5 sesiones semanales. Al finalizar la séptima sesión se re-evaluó el CFc para re-diseñar la carga de trabajo absoluta manteniendo los porcentajes de exigencia. MEIT = Máxima Efectividad de Intervención Teórica; MEIO = Máxima Efectividad de Intervención Observada; CIR = Criterio de Ingreso asociado al Rendimiento; CSR = Criterio de Salida asociado al Rendimiento; CICF = Criterio de Ingreso asociado al Costo Fisiológico; CSCF = Criterio de Salida asociado al Costo Fisiológico; CIPSE = Criterio de Ingreso asociado a la Percepción Subjetiva de Esfuerzo; CSPSE = Criterio de Salida asociado a la Percepción Subjetiva de Esfuerzo.

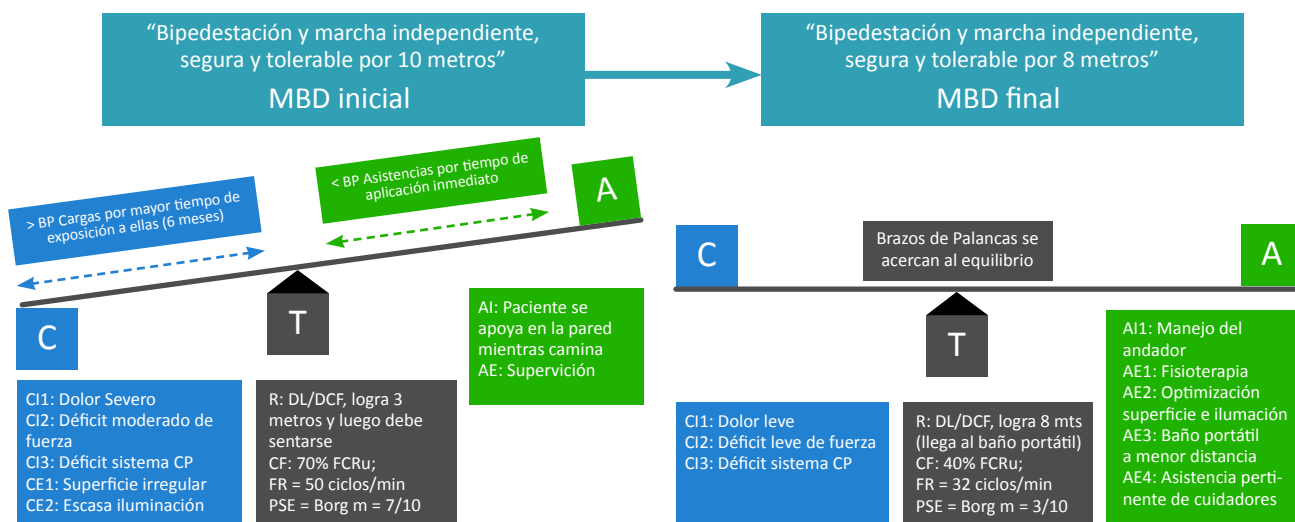


Figura 2B. Comportamiento inicial-final del Modelo Balance Desbalance, BP = Brazo de palanca; C = Cargas; T = Traductores; A = Asistencias; CI = Cargas Internas; CE = Cargas Externas; AI = Asistencias Internas; AE = Asistencias Externas. Luego de 3 meses de intervención según VT, la variable de rendimiento requerida por el CFC disminuye en 2 metros. En este sentido, el sistema alcanza el balance para la expresión de funcionalidad establecida.

### Discusión

Una de las competencias fundamentales de un fisioterapeuta es la capacidad de planificar y efectuar eficientemente una intervención, con el propósito de optimizar la capacidad de movimiento y funcionalidad en un sujeto<sup>1,3</sup>. El propósito del presente estudio de caso fue aplicar una propuesta conceptual denominada VT en una persona mayor dependiente, institucionalizada y con mal pronóstico médico, estableciéndose una dosificación específica para un ejercicio de modalidad funcional. Los principales hallazgos se enfocan en que efectivamente es aplicable esta realidad para encontrar la dosis específica que genere cambios adaptativos, consiguiendo los objetivos de la intervención eficiente y segura.

Una vez caracterizada la disfunción del movimiento, aparece el dilema bioético dado que nuestra reflexión discrepa con lo expuesto meses atrás por otro profesional, el cual para el marco legal en nuestro país es dominante en su decisión. Al respecto, emerge la interrogante acerca si se debe mover a este paciente, siendo el desafío para responder favorablemente, la garantía de una intervención que en primer término respeta la decisión de un paciente (*autonomía*) que se encuentra en un estado de vulnerabilidad socioeconómica (*justicia*) y en ese contexto garantice seguridad (*no-maleficencia*) y efectividad (*beneficencia*), cumpliendo con los 4 principios bioéticos fundamentales.

Este es el primer estudio de caso que aplica formalmente la VT como estrategia de dosificación de ejercicio

funcional en un AM postrado. En tal sentido, English *et al.*, en el contexto de la revisión de los factores protectores de masa muscular y funcionalidad en AM con reposo prolongado, consideran que la combinación del ejercicio de fortalecimiento junto a una dieta rica en proteínas otorgan una reserva suficiente para prevenir estados de dependencia funcional<sup>18</sup>. Al respecto, si bien existe evidencia favorable para programas de ejercicio de fortalecimiento y resistencia, ellos presentan modalidades de dosificación estáticas lo que no garantiza adecuarse a la variabilidad típica de este tipo de disfunciones del movimiento<sup>20</sup>. Por tanto, siendo establecido que las etapas de intervención y evaluación son de retroalimentación continua<sup>7,8,15</sup>, los resultados de aplicabilidad de la VT genera posibilidades de intervenir específicamente, además de controlar el principio de progresión del ejercicio en su dosis mediante el análisis de evolución intra-sujeto.

En síntesis, la implementación de la VT como estrategia de intervención que regula la dosis de ejercicio funcional presenta resultados que satisfacen las condiciones estandarizadas de eficiencia y seguridad; permitiendo la acción profesional *fisioterapéutica / kinésica* en un margen estrecho mediante un proceso de reflexión dinámico asociado a la función-disfunción del movimiento en un AM institucionalizado en estado de postración.

### Agradecimientos

A nuestros adultos mayores institucionalizados perte-

necientes a la zona precordillerana de la comuna de San Clemente, Chile. En ellos siempre hemos visualizado un ejemplo de vida, entusiasmo y esperanzas de funcionalidad; enseñanza que nos ayuda a comenzar la fundamentación de una *Fisioterapia/Kinesiología* autónoma al servicio de las comunidades vulnerables.

## Referencias

- World Confederation Physical Therapy: Position statement. (2015). Description of Physical Therapy [Internet]. [Acceso 20 de agosto 2015]. Disponible en: [http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/WCPT\\_Description\\_of\\_Physical\\_Therapy-Sep07-Rev\\_2.pdf](http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/WCPT_Description_of_Physical_Therapy-Sep07-Rev_2.pdf)
- American Physical Therapy Association: Guide to Physical Therapist Practice 3.0. (2015). Extract of Interventions [Internet]. [Acceso 20 de agosto 2015]. Disponible en: <http://guidetoptpractice.apta.org/content/1/SEC31.extract>
- Australian Physiotherapy Council. Australian Standards for Physiotherapy. (2016) Safe and effective physiotherapy [Internet]. [Acceso 10 de agosto 2015]. Disponible en: <https://physiocouncil.com.au/media/1021/the-australian-standards-for-physiotherapy-2006.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2014) Código Sanitario: Artículo 113. Promulgación 1967. Actualización, 2014 [Internet]. [Acceso 10 de septiembre 2014]. Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5595>
- Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (2015). [Internet]. [Acceso 10 de agosto 2015]. Disponible en: <http://www.pedro.org.au/spanish/>
- Stergiou N, Decker LM. (2011). Human movement variability, nonlinear dynamics, and pathology: is there a connection? *Hum Mov Sci*, 30 (5):869-88.
- Medina P, Rebolledo I, Escobar M. (2011). Operacionalización del Modelo Función Disfunción. Un acercamiento hacia la pretensión de la autonomía profesional. *Kinesiología*, 30(3): 46-57.
- Escobar M, Medina P, Muñoz R. (2013). *Razonamiento profesional en Kinesiología: función-disfunción en el inicio del ciclo vital*. Primera Edición. Ediciones: Universidad Católica del Maule, Talca. Texto de Apoyo a la Docencia N°31: 130 páginas. Certificado Derechos Intelectuales N°242.375.
- Marín PP, Guzmán JM, Araya A. (2004). Adultos Mayores institucionalizados en Chile: ¿Cómo saber cuántos son? *Rev Med Chil*, 132(7):832-8.
- Yáñez C, León P, Medina P.(2016). Efecto del tiempo e institucionalización en variables antropométricas apendiculares, en un grupo de adultos mayores independientes y dependientes. *Fisioterapia*, 38(2): 60-70.
- Pinochet R, Henríquez L, Cabib C, Cancino C, Villamizar G, Escobar M. (2004). Rendimiento del índice kinésico de la carga de trabajo ventilatorio en condiciones clínicas de distinta gravedad. V Jornadas de Kinesiología Intensiva. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 19(3): 179-86.
- Norkin C, White DJ. (2009). *Measurement of joint motion: a guide to goniometry*. FA Davis.
- Florence JM, Pandya S, King WM, Robison JD, Baty J, Miller JP, et al. (1992). Intrarater reliability of manual muscle test (Medical Research Council scale) grades in Duchenne's muscular dystrophy. *Phys Ther*, 72(2):115-22.
- Mahoney FI, Barthel DW. (1965). Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*, 14:61-5.
- Medina P, Muñoz R, Tapia H, Escobar M. (2014). Autonomía Profesional del Kinesiólogo: Estrategias de Problematicación para el Diagnóstico. *REEM*, 1(1): 31-9.
- Muñoz R, Medina P, Escobar M. (2016). Análisis del comportamiento temporal de variables fisiológicas y de esfuerzo en sujetos instruidos en la Prueba de Caminata en 6 minutos: Complemento a la norma ATS. *Fisioterapia*, 38 (1): 20-7.
- Escobar M, Muñoz R, Tapia H, Medina P. (2013). Estrategias competenciales para la construcción del diagnóstico basado en un caso clínico. *Revista UC Maule*, 45: 21-41.
- English KL, Paddon-Jones D. (2010). Protecting muscle mass and function in older adults during bed rest. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(1):34-9.

19. Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, *et al.* (1996). Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 94 (4):857-62.
20. Adaos C. (2014). El contexto funcional como eje de la acción kinésica en un paciente con cáncer pulmonar. *REEM*, 1(2): 16-26.

### Correspondencia:

Prof. Paul Alejandro Medina González, Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud – Universidad Católica del Maule.  
Avenida San Miguel N° 3605 Talca, Chile. Código Postal: 3480112  
Teléfonos: +56 71 2413622; Fax: +56 71 203399.  
Correo electrónico: pmedina@ucm.cl





**Título:** Control del movimiento

**Autora:** Mónica Suárez

**Lugar:** Calle 1 sur de Talca

**Comentario:** Movimiento condicionado ante el estímulo, se expresa en su mayor complejidad el momento en que se rompe la inercia y el sentido se inicia.

# “Criterios de valoración geriátrica integral en adultos mayores autovalentes y en riesgo de dependencia en centros de atención primaria en Chile”

Criteria of comprehensive geriatric assessment of self-reliant and at risk of dependence in older adults of primary care centers in Chile

Yeny Concha Cisternas<sup>1,a\*</sup>, Gabriel Nasri Marzuca-Nassr<sup>2,a,b,c\*</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Santo Tomás sede Talca, Chile.

<sup>2</sup> CESFAM Dr. José Dionisio Astaburuaga, Departamento de Salud, I. Municipalidad de Talca.

<sup>a</sup> Kinesiólogo, Licenciado en Kinesiología.

<sup>b</sup> Magíster en Ciencias (mención Kinesiología).

<sup>c</sup> Doctor en Ciencias (Fisiología Humana)©.

\*Ambos autores contribuyeron de la misma forma al trabajo.

**Título Abreviado**  
**Capacidad funcional en adultos mayores autovalentes**

**Información del Artículo**  
**Recepción: 16 de abril 2016**  
**Aceptación: 29 de junio 2016**

## RESUMEN

La medición de la capacidad funcional es un componente fundamental en la valoración geriátrica integral (VGI), ya que determina un diagnóstico multifuncional y otorga la posibilidad de mantener la autovalencia y disminuir los riesgos de salud. En la atención primaria de salud (APS) en Chile se evalúa una vez por año al adulto mayor (AM) a través del examen de medicina preventiva del adulto mayor (Empam), el cual incluye pruebas para evaluar el equilibrio estático (estación unipodal) y dinámico (levantarse, ir y venir), sin embargo, nosotros recomendamos incorporar tests para medir otras áreas de la capacidad funcional, tales como: pruebas de flexibilidad de miembro superior (rascado de espalda) e inferior (alcance sentado modificado), capacidad aeróbica (test de marcha en 6 minutos) y fuerza muscular de miembro superior (flexión de brazos en 30 segundos) e inferior (levantarse de la silla en 30 segundos). Estos test presentan alta confiabilidad, validez, son de bajo costo y fácil ejecución, por lo que se vislumbran como una buena alternativa de evaluación en la APS. En este contexto, es importante manejar la utilización de una batería de mediciones de la capacidad funcional para posteriormente realizar intervenciones dirigidas y controladas para el AM a fin de minimizar los efectos negativos de la senescencia. El propósito del siguiente manuscrito es dar a conocer una VGI (capacidad funcional) y una propuesta de intervención, ejercicio físico grupal, para adultos mayores autovalentes o en riesgo de dependencia en APS de Chile.

**Palabras claves:** capacidad funcional, adulto mayor, actividad física, pruebas funcionales, atención primaria de salud.

## ABSTRACT

Functional capability measurement is a key component of comprehensive geriatric assessment (which determines a multifunctional diagnosis), as it provides the elderly the ability to remain self-sufficient and reduce health risks. Primary health care in Chile evaluates the elderly once a year through the Preventive Medicine for the Elderly Examination, which includes tests to evaluate static (unipodal stance) and dynamic (timed up and go) equilibrium. However, it is recommended the incorporation of other tests to measure different aspects of functional capacity: balance, flexibility, aerobic capacity and muscle strength, in order to make a comprehensive health assessment. These tests are low-cost, easily implemented, and are seen as an adequate alternative for the assessment of physical abilities. In this context, it is important to manage the application of functional ability evaluation tests, so they can be used to the development of controlled physical activity programs addressed to the elderly population, in order to minimize the negative effects of senescence. The purpose of this literature review is to provide a comprehensive geriatric assessment (functional capacity) and propose a physical exercise program for self-sufficient elderly and older adults in risk of losing functional independency under primary health care center in Chile.

**Keywords:** functional capacity, elderly, physical activity, functional tests, primary health care.

## Introducción

El concepto de adulto mayor (AM) “activo” no solo hace referencia a la capacidad de estar físicamente activo, sino también a la participación en espacios sociales<sup>1</sup>. La valoración geriátrica integral (VGI) determina un diagnóstico multifuncional que ayuda a identificar y cuantificar los problemas biopsicosociales del AM<sup>2</sup>. En la atención primaria de salud (APS) en Chile, se evalúa al AM una vez por año a través del Examen de Medicina Preventivo del AM (Empam)<sup>3</sup> que incluye pruebas para evaluar equilibrio y cataloga al AM de acuerdo a su funcionalidad lo cual es lo más indicado. A pesar de esto, deja fuera algunas capacidades físicas como fuerza muscular, flexibilidad y capacidad aeróbica. Usar pruebas específicas reconocidas internacionalmente<sup>4,5</sup> para evaluar estos parámetros, trae beneficios en catalogar la condición inicial del AM, ya sea para tener un seguimiento de éste o para poder intervenir a través de los programas existentes en APS. Actualmente, la cobertura que tienen los AM en Programas de Estimulación Funcional en la APS es deficitaria y responde a iniciativas aisladas de algunos equipos de salud. A partir del año 2015 la Subsecretaría de Redes Asistenciales aprobó el “Programa más adultos mayores autovalentes”, el cual tiene como objetivo general prolongar la autovalencia del adulto mayor de 65 y más años (MIN-SAL, 2015) e incluye talleres en dupla profesional (kinesiólogo y terapeuta ocupacional)<sup>6</sup>. En éste programa se recomienda en la evaluación inicial y final aplicar la encuesta HAQ-8 modificada y el TUG, pero no específica la utilización de otras pruebas funcionales o como intervenir adecuadamente a través, por ejemplo, de actividad física grupal<sup>6</sup>. En el último tiempo, nuestro grupo de trabajo ya propuso y ejecutó criterios de VGI en adultos mayores con dependencia moderada y severa de centros de APS en Chile<sup>7,8</sup>. Debido a lo mencionado, el propósito del siguiente manuscrito es dar a conocer una VGI (énfasis en la capacidad funcional) y una propuesta de intervención, ejercicio físico grupal, para adultos mayores autovalentes o en riesgo de dependencia en APS de Chile.

Para realizar una evaluación e intervención de la capacidad funcional a este grupo etario, es necesario comprender los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento.

## Envejecimiento

El envejecimiento se define como un proceso progre-

sivo y universal en el cual ocurren cambios físicos, metabólicos y mentales<sup>9,10</sup> y, actualmente, es uno de los fenómenos demográficos más relevantes<sup>11</sup>. La ONU propone trazar la línea divisoria a los 60 años<sup>12</sup>, mientras que el INE de Chile hace el corte a los 65 años<sup>13</sup>. Según proyecciones para el 2050 en Chile, el grupo de 65 años y más representará el 21,6%<sup>13</sup>.

Existe una alta morbilidad crónica de los AM (HTA 78,8%, diabetes 15,2%, sobrepeso 42,2%, obesidad 29%, entre otras)<sup>14</sup> que se relaciona de manera inversa con su funcionalidad. El sedentarismo en los AM alcanza 95,7%<sup>15</sup>. Con esto, a medida que pasan los años los sujetos disminuyen su funcionalidad y aumentan las enfermedades crónicas no transmisibles disminuyendo sus actividades de la vida diaria (AVD)<sup>16,17</sup>. Según Tapia *et al.*, 2015 el mayor indicador de fragilidad para adultos mayores de 65 años en la ciudad de Antofagasta fue la disminución de fuerza muscular (evaluada por dinamometría manual)<sup>18</sup>, parámetro no evaluado actualmente en los AM de la APS en Chile.

## Principales cambios fisiológicos asociados al envejecimientos que interfieren en la capacidad funcional

### • Sistema Músculo Esquelético

Entre los 30 y los 80 años se pierde un 30 a 40% de la masa muscular<sup>9</sup>. Disminuye el área de sección transversa de las fibras musculares (principalmente tipo II)<sup>19,20</sup>, la excreción de creatina urinaria<sup>21</sup> y la actividad osteoblástica<sup>9</sup>.

### • Sistema Nervioso

Disminuye un 16% el volumen cerebral total<sup>22</sup> y un 20% el flujo cerebral<sup>9</sup>. Existe una disminución en la rapidez del pensamiento cognoscitivo<sup>23</sup>, el número de células en la médula espinal<sup>24</sup> e intensidad de respuesta de los reflejos osteotendinosos. El sistema neuromuscular genera modificaciones para mantener la bipedestación<sup>25,26</sup>.

### • Sistema Cardiovascular

El corazón aumenta su tamaño como respuesta a la resistencia periférica<sup>27</sup>. Disminuye la capacidad del retículo sarcoplasmático de incorporar calcio, (disminuyendo la fuerza de contracción), el consumo máximo de oxígeno, las frecuencias máximas en el ejercicio y



la respuesta de los receptores beta-adrenérgicos<sup>10,28</sup>. Las arterias se comprometen por depósitos de lípidos llevando a riesgo de cardiopatía coronaria y eventos embólicos<sup>29</sup>.

• Sistema Respiratorio

Los cambios en las propiedades elásticas del pulmón determinan alteraciones en los flujos y volúmenes pulmonares<sup>30</sup>. Disminuye la superficie alveolar<sup>31</sup>. Los cartílagos costales presentan calcificaciones y la columna presenta cifosis. La forma del diafragma cambia quedando en desventaja mecánica para generar fuerza. Todo éste proceso disminuye en un 25% la función contráctil del diafragma<sup>30</sup>.

**Concepto de capacidad funcional**

La Organización Mundial de la Salud propone la funcionalidad como el mejor indicador para el AM. Fillenbaum en 1984 confirma este criterio, sugiriendo que “la evaluación de salud de los adultos mayores debe ser en términos de su estatus funcional”<sup>32</sup>.

En el envejecimiento existe mayor probabilidad de adquirir enfermedades crónicas, sumado a estilos de vida y condiciones socio-económicas inadecuados, genera que el estado funcional del AM se exponga a una condición de mayor vulnerabilidad, que puede transi-

tar desde la autonomía a la fragilidad, dependencia y finalmente a la postración<sup>18,33,34</sup>. Educar sobre envejecimiento activo es de vital importancia<sup>10</sup>. Considerando que la Estrategia Nacional de Salud para la década 2011–2020 en el AM tiene como objetivo la mantención de la funcionalidad, se hace necesario plantear o reconstruir nuevas estrategias de intervención que sean costo-efectivas, en especial la APS<sup>35</sup>.

**Batería de tests para evaluar capacidad funcional en adultos mayores autovalentes y en riesgo de dependencia en APS**

Una identificación temprana de la declinación física e intervenciones oportunas ayuda a prevenir el daño funcional en el AM<sup>36</sup>. De acuerdo a nuestra experiencia clínica y opinión de expertos, se encuentra un vacío en la VGI en APS con respecto a la evaluación de la capacidad funcional, debido a que actualmente se evalúa al AM a través del Empam (incluyendo pruebas de equilibrio), dejando fuera áreas como la flexibilidad, capacidad aeróbica y fuerza. Esta última considerada como uno de los mejores parámetros de correlación con la autovalencia del AM<sup>18</sup>.

Los test seleccionados deben representar los cambios funcionales normales relativos a la edad, ser capaces de detectar cambios físicos posteriores a una intervención y ser similares a las AVD<sup>4,5,36</sup>.

Tabla 1: Resumen de los principales instrumentos de evaluación para realizar una valoración geriátrica integral (capacidad funcional) a pacientes autovalentes o en riesgo de dependencia.

	Equilibrio		Flexibilidad		Capacidad aeróbica	Fuerza muscular	
	Estación unipodal	Levantarse, ir y venir	Alcance sentado modificado	Rascado de espalda	Test de marcha en 6 minutos	Flexión de brazos en 30 segundos	Levantarse de la silla en 30 segundos
Objetivo	Valoración del equilibrio estático	Valoración del equilibrio dinámico	Valoración de la flexibilidad de miembros inferiores	Valoración de la flexibilidad de miembros superiores	Evaluar la capacidad funcional aeróbica del individuo mediante un estrés submáximo	Valoración de la fuerza de miembros inferiores	Valoración de la fuerza de miembros superiores
Tiempo de aplicación aproximado	2 minutos	3 minutos	3 minutos	3 minutos	20 minutos	3 minutos	2 minutos
Consistencia interna	0.989-0.996 <sup>46</sup>	0,99 <sup>39</sup>	0.92-0.97 <sup>4</sup>	0,94-0,98 <sup>4</sup>	0.90-0.96 <sup>4</sup>	0.72-0.88 <sup>4</sup>	0,79-0,93 <sup>4</sup>

Nota: El EMPAM se debe realizar una vez por año al AM, el cual considera las pruebas de equilibrio. Se recomienda incorporar los demás instrumentos de evaluación.

<sup>4</sup>Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness test for Community-Residing Older Adults. Journal of Aging and Physical Activity 1999; 7, 129-161.

<sup>39</sup>Whitney SL, Poole JL, Cass SP. A review of balance instruments for older adults. Am J Occup Ther. 1998 Sep; 52(8):666-71.

<sup>46</sup>Springer B, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Norman M. Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. Journal of Geriatric Physical Therapy, 2007; 30: 7-15.

Dentro de las pruebas de equilibrio estático y dinámico, incluidas en el Empam, tenemos la estación unipodal (*one leg stance*) y levantarse, ir y venir (*timed up and go*), respectivamente. Estas pruebas son herramientas clínicas simples, rápidas y ampliamente utilizadas, con buena confiabilidad y validez, las cuales miden riesgo de caída, movilidad y funcionamiento de las extremidades inferiores<sup>37-43</sup>. Aunque no deberían ser usadas de forma aislada<sup>44,45</sup>.

Nosotros planteamos la utilización complementaria en APS de pruebas de flexibilidad de miembro superior (rascado de espalda-*back scratch*) e inferior (alcance sentado modificado-*chair sit and reach*), capacidad aeróbica (test de marcha en 6 minutos [TM6M]-*six minute walking test*) y fuerza muscular de miembro superior (flexión de brazos en 30 segundos-*30 second arm curl*) e inferior (levantarse de la silla en 30 segundos-*30 second chair stand*) (Tabla 1).

Estas pruebas son de bajo costo, fácil ejecución, necesitan de poco tiempo y recursos<sup>4,47,48</sup>, por lo que se vislumbran como una buena alternativa de evaluación en los nuevos programas que surgen para mantener la autovalencia de los AM, tal como es el caso del "Programa más AM autovalentes"<sup>36</sup>. Para estos test, la literatura reporta buena confiabilidad inter e intraevaluador<sup>36,49-53</sup> y tienen una aceptable confiabilidad test-retest  $\leq 0,80$ . Para la validez de criterio, la validez entre el ítem del test y el criterio de medición, deben poseer valores sobre  $\geq 0,70$ . Para la validez de constructo o discriminante deben ser sobre el nivel  $0,1^4$  (para mayor información acerca de los test seleccionados revisar referencias 4, 5, 49, 51).

Los test mencionados anteriormente, a excepción del TM6M, pueden ser desarrollados junto con el Empam (ya que el rendimiento para este examen es de 60 minutos<sup>35</sup>, pero en la práctica clínica esto no ocurre). Otra alternativa, es evaluar estos test o el TM6M faltante en las evaluaciones iniciales y finales del Programa más AM autovalentes o en los Centros Comunitarios de Rehabilitación (CCR).

Las indicaciones por parte del Minsal para obtener éxito en una VGI es que debemos dar importancia a una valoración funcional exhaustiva<sup>6</sup>. Por lo tanto, la relevancia de incluir estos test de funcionalidad y, a su vez, más registros es que el parámetro de equilibrio no es suficiente, no es la única variable que puede ser mejorada por las distintas intervenciones. Estas medi-

ciones adicionales permitirán aumentar la diversidad de indicadores de resultados intermedios para evaluar el progreso de los individuos (por ej. fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica) para evaluar el impacto a corto plazo y los resultados de las intervenciones en los AM. Con lo anterior, se podrá corregir intervenciones u ofrecer intervenciones distintas a AM que no responden bien a los tratamientos habituales. Permite evaluar los programas en meses y no en años, es decir, permite justificar su financiamiento continuo en el corto plazo, ya que los indicadores de dependencia y mortalidad son muy tardíos. Por otra parte, desde el punto de visto epidemiológico, mientras más indicadores de resultados se registren (siendo positivo encontrar mejoras en cualquiera de ellos), aumenta la probabilidad de demostrar "éxito" de una intervención. Estas nuevas mediciones generarán indicadores intermedios concretos, como por ej. porcentaje de adultos mayores que mejoró parámetro de fuerza o flexibilidad (aunque no haya cambiado el parámetro de equilibrio).

### Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor (Empam)

- Propósito: Evaluar la salud integral, identificar y controlar factores de riesgo, elaborar un plan de atención y seguimiento para ser ejecutado por el equipo de salud<sup>3</sup>.
- Descripción: El primer ítem incluye mediciones antropométricas. El siguiente, incluye el diagnóstico funcional con la aplicación del Efam parte A, B (si corresponde) y el Minimental, identificación de la presencia de redes, Índice de Barthel, escala de depresión de Yesavage, cuestionario de actividades funcionales de Pfeiffer, Estación Unipodal y Levantarse, ir y venir para la estimación del riesgo de caídas y, finalmente, indagación en la sospecha de maltrato. Incluye análisis de exámenes de laboratorio e indaga en la terapia farmacológica. A partir de todo lo anterior, se realiza un diagnóstico de la autovalencia del AM y se desarrolla un plan de atención basado en los factores de riesgos identificados<sup>3</sup>.

El Empam es la herramienta más adecuada actualmente, y se realiza una vez por año a todo AM sobre los 65 años por médico, kinesiólogo, enfermera, nutricionista o profesional capacitado. Para la región del Maule la cobertura alcanza el 50% de la población AM inscritos en los Centros de Salud el año 2015, pero con la creación del Programa más autovalentes en APS se busca ampliar

la cobertura nacional para los AM beneficiarios del sistema público (93,2 % beneficiarios de FONASA)<sup>6</sup>.

### Estación Unipodal

- Propósito: Valoración del equilibrio estático<sup>3</sup>.
- Descripción: En pie, con los brazos cruzados sobre el pecho, apoyando las manos sobre los hombros. Se le pide al AM que levante una pierna hasta una flexión de cadera y rodilla de 90° y que mantenga esta posición el mayor tiempo posible. Esto se debe hacer también con la extremidad contralateral. El evaluador se ubica de pie, al costado del lado de la extremidad que soporta el peso del sujeto. La prueba se repite tres veces y se registra el mejor tiempo, se considera normal un tiempo  $\geq 5$  segundos y alterado  $\leq 4$  segundos<sup>3</sup>. Existen valores de consistencia interna de 0,989-0,996<sup>46</sup>.

### Levantarse, ir y venir

- Propósito: Valoración del equilibrio dinámico<sup>3</sup>.
- Descripción: Se registra el tiempo requerido por el AM para recorrer una distancia de 3 metros (marcados con un cono) medidos desde las patas delanteras de una silla sin apoyabrazos. Se solicita que se ponga de pie y que camine lo más rápido posible hasta el cono y que vuelva a sentarse. Se inicia la medición del tiempo cuando la persona despega la espalda de la silla y se detiene cuando retorna a la posición inicial<sup>32</sup>. Se establece como una prueba normal  $\leq 10$  segundos; riesgo leve de caída 11 a 20 segundos y alto riesgo de caída  $> 20$  segundos<sup>3</sup>. Este test cuenta con una sensibilidad y especificidad del 87%<sup>54</sup>.

### Alcance sentado modificado

- Propósito: Valoración de la flexibilidad de miembros inferiores (MMII)<sup>49,55</sup>.
- Descripción: El AM se sienta en el borde anterior de una silla, con una extremidad en triple flexión (90°) y con el pie apoyado en el suelo. Con la otra pierna extendida, el paciente debe alcanzar los dedos de los pies con la punta del dedo medio con ambas manos, debe mantener esta posición por 2 segundos. Se registra como valor negativo la distancia en centímetros que

faltan para lograr la prueba, como cero si es capaz de alcanzar su pie y como valor positivo si llega más allá de los dedos de sus pies<sup>49</sup>.

### Rascado de espalda

- Propósito: Valoración de la flexibilidad de miembros superiores (MMSS)<sup>49</sup>.
- Descripción: Con el brazo a evaluar se realiza una rotación externa y abducción, mientras que el otro brazo realiza rotación interna y aducción. Se mide la distancia que separa ambos dedos medios de las manos por atrás de la espalda. Se registra como valor negativo la distancia en centímetros que faltan para lograr la prueba, como cero si es capaz de alcanzar ambas manos y como valor positivo si supera esa distancia<sup>49</sup>.

### Test de marcha en 6 minutos

- Propósito: Evaluar la capacidad funcional aeróbica del individuo mediante un estrés submáximo<sup>56</sup>.
- Descripción: Se realiza en un pasillo recto de 30 metros y debe marcarse la longitud de éste cada 3 metros. Se necesita un cronómetro, una silla fácil de mover y 2 conos naranjos para marcar los límites. El AM debe usar ropa y calzado cómodo y es aceptable una comida ligera en el principio de la jornada. Se ubica sentado por diez minutos antes de la prueba y se controlan parámetros fisiológicos. Se instruirá al AM a caminar la mayor distancia posible durante los 6 minutos de duración de la prueba. Si existe agotamiento por parte del AM es permitido detenerse y descansar lo necesario, pero debe volver a caminar tan pronto como sea posible. Durante la prueba se le informará el tiempo que lleva transcurrido desde el inicio. Al término de la prueba se le avisa al AM y se marca el lugar donde se detuvo para medir la distancia recorrida. Se procede nuevamente a la valoración de parámetros fisiológicos medidos al inicio<sup>49,56</sup>.

Mancilla *et al.*, 2015, concluyen que la distancia recorrida en el TM6M experimenta cambios significativos según edad ( $p < 0,001$ ) y funcionalidad ( $p < 0,001$ ), los cuales, podrían ser utilizados como valores comparativos para AM de Cesfam similares<sup>57</sup>.

### Flexión de brazos en 30 segundos

- Propósito: Valoración de la fuerza de MMSS<sup>49,55</sup>.
- Descripción: Se comienza desde posición sedente con la espalda recta y el hemisferio dominante del cuerpo pegado al borde de la silla. Se ubica un peso de 2,3 kg para mujeres (5lb) y 3,6 kg para hombres (8lb) en la mano dominante. El AM es ubicado con la palma orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido. Desde esta posición se levanta el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión de codo, el antebrazo volverá a la posición inicial. Se debe repetir este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más del movimiento, se contará como completa. Se realiza una sola vez<sup>49</sup>.

### Levantarse de la silla en 30 segundos

- Propósito: Valoración de la fuerza de MMII<sup>49</sup>.
- Descripción: Se comienza en posición sedente en una

silla con respaldo procurando que esta se encuentre apoyada en una pared, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho. Desde esta posición debe levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos. Si al finalizar la prueba el AM ha completado la mitad o más del movimiento, se contará como completo<sup>49</sup>. Se realiza una sola vez<sup>58</sup>.

Estos test son válidos para la población objetivo, presentando valores de normalidad utilizados en estudios internacionales<sup>5,49</sup> y nacionales<sup>43,57</sup> (Tabla 2 y 3).

Realizada la VGI uno compara los resultados obtenidos con valores de referencia, luego, los equipos de salud pueden ejecutar intervenciones locales como programas de rehabilitación individuales; o globales, como talleres de artrosis, talleres de prevención de caídas o ejercicio físico grupal. Un programa de ejercicio físico presenta grado de recomendación “A” según la sociedad americana de geriatría<sup>59</sup>. La fundación nacional del corazón de Australia menciona los beneficios del ejercicio físico en personas con enfermedades cardiovasculares, dentro de estos dan grado de recomendación “A” para el aumento en las funciones fisiológicas, reducción de

Tabla 2: Valores de referencia en hombres.

Pruebas funcionales	Grupos de edad (años) - Hombres						
	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	80 - 84	85 - 89	90 - 94
Estación unipodal derecha (segundos) <sup>43</sup>	18,02 ± 12,22	14,98 ± 11,68	9,74 ± 10,65	9,08 ± 9,89	4,68 ± 6,29	2,02 ± 2,28	-
Estación unipodal izquierda (segundos) <sup>43</sup>	17,25 ± 11,81	15,31 ± 11,82	10,41 ± 11,47	8,16 ± 9,30	5,91 ± 7,21	3,07 ± 4,13	-
Levantarse, ir y venir (segundos) <sup>49</sup>	7,03 ± 2,06	7,46 ± 3,28	7,83 ± 2,31	7,99 ± 1,97	9,59 ± 3,39	12,25 ± 4,83	-
Alcance sentado modificado (cm, +/-) <sup>49</sup>	-6,4 - +10,2	-7,6 - +7,6	-8,9 - +6,4	-10,2 - +5,1	-14 - +3,8	-14 - +13	-16,5 - +1,3
Rascado de espalda (cm, +/-) <sup>49</sup>	-16,5 - +2,5	-19 - +2,5	-20,3 - +2,5	-22,8 - +5,1	-24 - +5,1	-25,4 - -7,6	-26,7 - -10,2
Test de marcha en 6 minutos (metros) <sup>5,49,57*</sup>	558 - 672	512 - 640	498 - 622	430 - 585	407 - 553	347 - 521	279 - 457
	621,79	594,36	566,93	530,35	484,63	429,77	365,76
	512,273	486,699	415,061	432,997	324,795	365,064	-
Flexión de brazos en 30 segundos (reps.) <sup>5,49#</sup>	16 - 22	15 - 21	14 - 21	13 - 19	13 - 19	11 - 17	10 - 14
	19	18	17	16	15	13	11
Levantarse de la silla en 30 segundos (reps.) <sup>5,49&amp;</sup>	14 - 19	12 - 18	12 - 17	11 - 17	10 - 15	8 - 14	7 - 12
	17	16	15	14	13	11	9

<sup>5</sup> Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. The Gerontologist 2013; 53 (2): 255-267;

<sup>43</sup> Mancilla E., Valenzuela J., Escobar M. Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. Rev Med Chile 2015; 143: 39-46;

<sup>49</sup> Jones CJ, Rikli RE. Measuring functional fitness of older adults. The Journal on Active Aging 2002; 24-30; y

<sup>57</sup> Mancilla E, Morales P, Medina P. Rendimiento en el test de marcha de seis minutos según género, edad y nivel funcional de adultos mayores controlados en centros de salud familiar de Talca. REEM 2014; 1 (2): 38-44.

\* Los valores de arriba se refieren a la referencia 5, del medio a la referencia 49 y los de abajo a la referencia 57.

# Los valores de arriba se refieren a la referencia 5 y los de abajo a la referencia 49.

& Los valores de arriba se refieren a la referencia 5 y los de abajo a la referencia 49.

síntomas cardíacos, mejoras en el perfil de riesgo coronario y “B” para mejoras en la calidad de vida, reducción de mortalidad y mejoras de la función muscular<sup>60</sup>.

Una intervención física grupal tiene beneficios demostrados sobre la capacidad funcional del AM, evaluado a través de los test ya mencionados, tanto a nivel nacional<sup>55</sup> como internacional<sup>61,62</sup>. Ya en el año 2002, Diaz *et al.* concluyen que los programas de actividad física del AM deben formar parte de una política de salud pública en Chile y deben ir acompañados de una motivación continuada y educación para el autocuidado<sup>55</sup>.

### Ejercicio físico grupal en APS para AM autovalentes y en riesgo de dependencia

El ejercicio físico en la población AM modula positivamente la densidad mineral ósea<sup>63</sup> y la capacidad antioxidante<sup>64</sup>. Reduce el perfil de lípidos sanguíneos, valores de glicemia<sup>65</sup>, hemoglobina glicosilada<sup>66</sup>, presión arterial en normo e hipertensos<sup>67</sup> y el riesgo cardiovascular entre un 25 y un 50%<sup>68</sup>. Disminuye el riesgo de caídas y mejora las funciones cognitivas<sup>35</sup>. Realizado 2 a 3 días por semana con una duración de 3 a 6 meses,

aumenta la fuerza muscular y la resistencia en un 25% a 100% y la potencia aeróbica en un 15 a 30%<sup>69</sup>.

Implementar una pauta de ejercicios en APS de fácil ejecución, dirigida y controlada por profesionales idóneos (kinesiólogos) es de gran utilidad. Debe considerarse un calentamiento inicial de 10 minutos, incorporando movimientos articulares progresivos sin carga y elongaciones de MMSS y MMII. Luego, se deben incluir ejercicios de movilidad articular para lograr una buena lubricación y amplitud de movimiento<sup>70</sup>. Posteriormente, incluir trabajo de tipo aeróbico, como caminatas, sesiones de baile y si se cuenta con los recursos, ejercicio supervisado en bicicletas estáticas. Los métodos más comunes para monitorizar la intensidad de trabajo en APS son la frecuencia cardíaca (fórmula de Karvonen), frecuencia respiratoria y la sensación subjetiva de fatiga (Escala de Borg)<sup>71</sup>. Finalmente, incorporar ejercicios de fuerza muscular<sup>65</sup>, con cargas entregadas por mancuernas, balones o bandas elásticas, la cual debe ser determinada a partir de la tolerancia individual de cada sujeto (por ejemplo, evaluada con los test mencionados anteriormente). Se debe enfocar el trabajo de grandes grupos musculares enfatizando en series de 10 a 15 repeticiones<sup>72</sup>, todo esto con el

Tabla 3: Valores de referencia en mujeres.

Pruebas funcionales	Grupos de edad (años) - Mujeres						
	60 - 64	65 - 69	70 - 74	75 - 79	80 - 84	85 - 89	90 - 94
Estación unipodal derecha (segundos) <sup>43</sup>	14,52 ± 11,22	11,81 ± 10,88	7,93 ± 9,23	6,38 ± 8,23	4,32 ± 6,78	1,85 ± 3,27	-
Estación unipodal izquierda (segundos) <sup>43</sup>	13,61 ± 11,01	11,55 ± 10,76	7,77 ± 8,75	5,82 ± 7,00	3,39 ± 5,76	0,91 ± 1,71	-
Levantarse, ir y venir (segundos) <sup>49</sup>	8,01 ± 2,29	8,40 ± 2,50	9,29 ± 3,63	9,62 ± 2,79	11,05 ± 4,63	16,45 ± 10,50	-
Alcance sentado modificado (cm, +/-) <sup>49</sup>	-1,3 - +12,7	-1,3 - +11,4	-2,5 - +10	-3,8 - +8,9	-5 - +7,6	-6,4 - +6,4	-11,4 - +2,5
Rascado de espalda (cm, +/-) <sup>49</sup>	-7,62 - +3,8	-8,9 - +3,8	-10,2 - +2,5	-12,7 - +1,3	-14 - +0,0	-18 - -2,5	-20 - -2,5
Test de marcha en 6 minutos (metros) <sup>5,49,57*</sup>	498 - 603 571,5 468,822	457 - 580 553,21 428,427	438 - 562 530,35 405,921	393 - 535 502,92 370,474	352 - 494 466,34 335,623	311 - 466 420,62 255,700	251 - 402 365,76 -
Flexión de brazos en 30 segundos (reps.) <sup>5,49#</sup>	13 - 19 17	12 - 18 17	12 - 17 16	11 - 17 15	10 - 16 14	10 - 15 13	8 - 13 11
Levantarse de la silla en 30 segundos (reps.) <sup>5,49&amp;</sup>	12 - 17 15	11 - 16 15	10 - 15 14	10 - 15 13	9 - 14 12	8 - 13 11	4 - 11 9

<sup>5</sup> Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist* 2013; 53 (2): 255-267;

<sup>43</sup> Mancilla E., Valenzuela J., Escobar M. Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile* 2015; 143: 39-46;

<sup>49</sup> Jones CJ, Rikli RE. Measuring functional fitness of older adults. *The Journal on Active Aging* 2002; 24-30; y

<sup>57</sup> Mancilla E, Morales P, Medina P. Rendimiento en el test de marcha de seis minutos según género, edad y nivel funcional de adultos mayores controlados en centros de salud familiar de Talca. *REEM* 2014; 1 (2): 38-44.

\* Los valores de arriba se refieren a la referencia 5, del medio a la referencia 49 y los de abajo a la referencia 57.

# Los valores de arriba se refieren a la referencia 5 y los de abajo a la referencia 49.

& Los valores de arriba se refieren a la referencia 5 y los de abajo a la referencia 49.

objetivo de provocar cambios positivos en los parámetros funcionales y, así, en las AVD<sup>55,61,62</sup>. Es recomendado incluir dinámicas de coordinación y cognición, ya que existen beneficios del ejercicio físico sobre la salud mental<sup>73</sup>. Para finalizar, son necesarios ejercicios suaves para volver al estado basal de forma gradual. Se recomiendan pautas de ejercicio físico de una duración de 60 minutos por sesión<sup>72</sup>, por un período mínimo de 3 meses y con una frecuencia de al menos 3 veces por semana<sup>70,72</sup>.

## Conclusión

Es importante realizar una evaluación individualizada de los AM a partir de una batería de tests específicos adaptados a esta población. Esto permite conocer el estado actual del sujeto y así poder intervenir, por ejemplo, a través de un programa de actividad física grupal. Lo anterior, conseguirá minimizar factores de riesgo de pérdida funcional y mantención de la autovalencia.

## Referencias

1. Sanhuesa M; Castro M, Merino J. Adultos Mayores funcionales: Un nuevo concepto en Salud. (2005) *Cienc. Enferm*, 11(2). [citado 2013-05-16], pp. 17-21. Recuperado de: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532005000200004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532005000200004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0717-9553. doi: 10.4067/S0717-95532005000200004.

2. Redin JM. Valoración geriátrica integral (I). (1999). Evaluación del paciente geriátrico y concepto de fragilidad. *SnalesSis San Navarra*, 22 (1): 41-50.

3. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor. (2008). Programa de Salud del Adulto Mayor. Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud. Recuperado de: [http://www.saludohiggins.cl/attachments/314\\_Instructivo%20del%20Control%20de%20Salud%200107.pdf](http://www.saludohiggins.cl/attachments/314_Instructivo%20del%20Control%20de%20Salud%200107.pdf). [Consultado el 18/4/2011].

4. Rikli RE, Jones CJ. (1999). Development and Validation of a Functional Fitness test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.

5. Rikli RE, Jones CJ. (2013). Development and Vali-

ation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53 (2): 255-267.

6. Programa más adultos mayores autovalentes. (2015). Programa de Salud del Adulto Mayor. Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud. Recuperado de: [http://web.minsal.cl/adultomayor\\_videoconferencias](http://web.minsal.cl/adultomayor_videoconferencias) [Consultado el 23/4/2015] y de [http://www.raucanianorte.cl/images/PDF-WORD/Res.\\_Ex.\\_1265\\_Programa\\_M%C3%A1s\\_Adultos\\_Mayores\\_Autovalentes\\_.pdf](http://www.raucanianorte.cl/images/PDF-WORD/Res._Ex._1265_Programa_M%C3%A1s_Adultos_Mayores_Autovalentes_.pdf) [Consultado el 18/5/2016].

7. Muñoz C, Rojas P, Marzuca-Nassr G. (2015). Criterios de valoración geriátrica integral en adultos mayores con dependencia moderada y severa en Centros de Atención Primaria en Chile. *Rev Med Chile*, 143: 612-618.

8. Muñoz C, Rojas P, Marzuca G. (2015). Valoración del estado funcional de adultos mayores con dependencia moderada y severa pertenecientes a un centro de salud familiar. *Fisioter Pesqui*, 22 (1): 76-83.

9. Gac H. Algunos cambios asociados al envejecimiento. (2000). *Boletín de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 29:1-6.

10. Lord S, Menz H, Tiedemann A. (2003). A physiological profile approach to falls Risk assessment and prevention. *PhysTherapy*, 83: 237-252.

11. Regalado P. (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 37:74-105.

12. Situación demográfica en Chile. (2011). Recuperado de: <http://escuela.med.puc.cl/publ/manualgeriatria/PDF/Demografia.pdf>. [Consultado el 12/7/2011].

13. Proyecciones de Población. Chile hacia el 2050. (2005). Publicación del Instituto Nacional de Estadísticas. Recuperado de: [http://www.inec.cl/canales/sala\\_prensa/archivo\\_documentos/enfoques/2005/files/chile2050.pdf](http://www.inec.cl/canales/sala_prensa/archivo_documentos/enfoques/2005/files/chile2050.pdf) [Consultado el 30/4/2011].

14. Gobierno de Chile, Superintendencia de Salud. (2006). DOCUMENTO DE TRABAJO Perfil epidemiológico del Adulto Mayor en Chile, Departamento de Estudios y Desarrollo, 2006.

15. Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. (2003). Encuesta nacional de salud ENS Chile 2003.
16. Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. (2010). Encuesta nacional de salud ENS Chile 2009-2010.
17. Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. (2006). II encuesta de calidad de vida y salud.
18. Tapia PC, Valdivia-Rojas Y, Varela V H, Carmona G A, Iturra M V, Jorquera C M. (2015). Indicadores de fragilidad en adultos mayores del sistema público de salud de la ciudad de Antofagasta. *Rev Med Chil*, 143(4):459-66.
19. Williams G, Higgins M, Lewek M. (2002). Aging skeletal muscle: physiologic changes and the effects of training. *PhysTher*, 82:62–68.
20. Andersen J. Muscle fibre type adaptation in the elderly human muscle. (2003). *Scand J Med Sci Sports*, 13: 40-47.
21. Davies K, Heaney R, Rafferty K. (2002). Decline in muscle mass with age in women: a longitudinal study using and indirect measure. *Metabolism*, 51:935-939.
22. Shan Z, Liu J, Sahgal V, Wang B, Yue G. (2005). Selective atrophy in hemisphere and frontal lobe of the brain in older men. *Journal of Gerontology*, 60:165-174.
23. Craig G. (2001). La vejez: desarrollo físico y cognoscitivo. En Craig G, Baucum D, Pecina J. *Desarrollo psicológico*. Editorial Pearson 2001: 8a ed. pp 567-573.
24. Guillen F, Ruizperez I. (2003). *Manual de geriatría*. Editorial Masson, 3a ed. p 3-4; 73-76; 237-245.
25. Shumway-Cook. (1995). Envejecimiento y control postural. En: Shumway-Cook A, Woollacott M. *Control motor: teoría y aplicaciones prácticas*. Editorial Amazzon, 4a ed. p 149-153.
26. Castro M, Rodrigues L, Fels K. (2004). New method for evaluation of cutaneous sensibility in diabetic feet. Preliminary report. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*, 59:286-290.
27. Ocampo J, Gutiérrez J. (2005). Envejecimiento del sistema cardiovascular. *Rev colombiana de cardiología*, 12: 53-63.
28. Melvin, Cheitlin M. (2003). Cardiovascular physiology changes with aging. *The American Journal of Geriatric Cardiology*, 12: 9-13.
29. Rivera J. (1999). Ageing in the cardiovascular system. *Gerontology and geriatric*, 32: 412- 419.
30. Ocampo J, Aguilar C, Gómez J. (2002). Envejecimiento del sistema respiratorio. *Rev colombiana de neumología*, 17:178-190. Recuperado de:<http://www.encolombia.com/medicina/neumologia/neumologia17305-envejecimiento.htm>. [Consultado el 15/4/2011].
31. Janssens J, Pache J, Nicod L. (1999). Physiological changes in respiratory function associated with ageing. *European Respiratory Journal*, 13: 197–205.
32. Viana BH, Gómez JR, Paniagua MV, Da Silva ME, Núñez V, Lancho JL. (2004). Características antropométricas y funcionales de individuos activos, mayores de 60 años, participantes en un programa de actividad física. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 39:297-304.
33. Stewart A, Hays R, Wells K, Rogers W, Spritzer K, Greenfield S. (2002). Long-term functioning and well-being outcomes associated with physical activity and exercise in patients with chronic conditions in the Medical Outcomes Study. *Am J Epidemiol*, 15; 156(4):328-34.
34. Guallar P, Santa-Olalla P, Ramón J, López E. (2004). Actividad física y calidad de vida de la población adulta mayor en España. *Med Clin*, 123 (123):606-10.
35. Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. (2014). Orientación técnica para la atención de salud de las personas adultas mayores en atención primaria.
36. Rikli RE, Jones CJ. (2001). Senior fitness test manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
37. Iverson B, Gossman M, Shaddeau S, Turner M. (1990). Research Report, Balance Performance, Force Production, and Activity Levels in Noninstitutionalized Men 60 to 90 Years of Age. *Phys Ther*, 70 (6): 348-55.
38. Bohannon R. (2006). Single Limb Stance Times a Descriptive Meta-Analysis of Data from Individuals at Least 60 Years of Age. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 22 (1): 70-7.

39. Whitney SL, Poole JL, Cass SP. (1998). A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup Ther*, 52(8):666-71.
40. Goldberg A, Casby A, Wasielewski M. (2011). Minimum detectable change for single-leg-stance-time in older adults. *Gait Posture*, 33(4):737-9.
41. Jonsson E, Seiger A, Hirschfeld H. (2004). One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness?. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 19(7):688-94.
42. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. (2011). Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*, 57(3):203-10.
43. Mancilla E, Valenzuela J, Escobar M. (2015). Rendimiento en las pruebas "Timed Up and Go" y "Estación Unipodal" en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile*, 143:39-46.
44. Schoene D, Wu SM, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, Delbaere K, Lord SR. (2011). Discriminative ability and predictive validity of the timed up and go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*, 61(2):202-8.
45. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*, 14:14.
46. Springer B, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Norman M. (2007). Normative Values for the Unipedal Stance Test with Eyes Open and Closed. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30: 7-15.
47. Santana MG, de Lira CA, Passos GS, Santos CA, Silva AH, Yoshida CH, Tufik S, de Mello MT. (2012). Is the six-minute walk test appropriate for detecting changes in cardiorespiratory fitness in healthy elderly men?. *J Sci Med Sport*, 15:259-265.
48. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. (2001). A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*, 119 (1): 256-70.
49. Jones CJ, Rikli RE. (2002). Measuring functional fitness of older adults. *The Journal on Active Aging*, 24-30. Recuperado de: [http://www.um.es/desarrollopsicomotor/wq/2010/wqcarrasco2010/BL22\\_files/Senior%20Fitness%20Test\\_Rikli02.pdf](http://www.um.es/desarrollopsicomotor/wq/2010/wqcarrasco2010/BL22_files/Senior%20Fitness%20Test_Rikli02.pdf). [Consultado el 18/4/2011].
50. Shephard RJ, Berridge M, Montelpare W. (1990). On the generality of the "sit and reach" test: an analysis of flexibility data for an aging population. *Res Q Exerc Sport*, 61(4):326-30.
51. Jones CJ, Rikli RE, Max J, Noffal G. Shephard RJ, Berridge M, Montelpare W. (1998). The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Res Q Exerc Sport*, 69(4):338-43.
52. Bohannon RW. (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*, 29(2):64-8.
53. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. (2004). Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*, 52(8):1343-8.
54. Shunkay-Cook A, Brauers S, Woollacott M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Physical Therapy*, 80:896-903.
55. Díaz V, Díaz I, Acuña C, Donoso A, Nowogrodsky D. (2002). Evaluación de un programa de actividad física en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 37:87-92.
56. ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. (2002). *Am J Respir Crit Care Med*, 166: 111-117.
57. Mancilla E, Morales P, Medina P. (2014). Rendimiento en el test de marcha de seis minutos según género, edad y nivel funcional de adultos mayores controlados en centros de salud familiar de Talca. *REEM*, 1(2):38-44.
58. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. (1999). A 30-s chair-stand test to measure lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*, 70(2):113-119.
59. The american geriatrics society. (2015). Recupe-



- rado de: [http://www.americangeriatrics.org/health\\_care\\_professionals/clinical\\_practice/clinical\\_guidelines\\_recommendations/prevention\\_of\\_falls\\_summary\\_of\\_recommendations](http://www.americangeriatrics.org/health_care_professionals/clinical_practice/clinical_guidelines_recommendations/prevention_of_falls_summary_of_recommendations) [Consultado el 18/9/2015]
60. Briffa TG, Maiorana A, Sheerin NJ, Stubbs AG, Oldenburg BF, Sannel NL, Allan RM; National Heart Foundation of Australia. (2006). Physical activity for people with cardiovascular disease: recommendations of the National Heart Foundation of Australia. *Med J Aust*, 184(2):71-5.
61. Paterson DH, Warburton DE. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 11;7:38.
62. Luis Gerardo Domínguez-Carrillo, Gregorio Arellano-Aguilar, Héctor Leos-Zierold. (2007). Tiempo unipodal y caídas en el anciano. *Cir Ciruj*, 75:107-112.
63. Kemmler W, Engelke K, Lamber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. (2002). Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. *Med Sci Sports Exerc*, 34:2115-2123.
64. Carvalho J, Marques E, Ascensão A, Magalhães J, Marques F, Mota J. (2010). Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51: 1-5.
65. Sigar R, Kenny G, Wasserman D, Castaneda-Sceppa C. (2004). Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27:2518-2539.
66. DeFronzo RA, Bergenstal RM, Cefalu WT, Pullman J, Lerman S, Bode BW, et al. (2005). Efficacy of inhaled Insulin in patients with type2 diabetes not controlled with diet and exercise. A 12-week, randomized, comparative trial. *Diabetes Care*, 28:1922-1928.
67. Whelton S, Chin A, Xin X, He J. (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*, 136:493-503.
68. Saucedo P, Abellán J, Gómez P, Leal M, Ortega E, Colado JC, et al. (2008). Efectos de un programa de ejercicio de fuerza/resistencia sobre los factores de riesgo cardiovascular en mujeres posmenopáusicas de bajo riesgo cardiovascular. Estudio CLIDERICA. *Aten Primaria*, 40:351-356.
69. Pollock M, Franklin B, Balady G, Chaitman B, Fleg J, Fletcher B, et al. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Benefits, Rationale, Safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101:828-833.
70. Ramos D, Guerra F, González J, Mora J. (2008). Movilidad articular, acortamientos musculares y descompensaciones articulares en las personas mayores. *Aten Primaria*, 40:641-545.
71. Hansen D, Stevens A, Eijnde BO, Dendale P. (2012). Endurance exercise intensity determination in the rehabilitation of coronary artery disease patients: a critical re-appraisal of current evidence. *Sports Med*, 42(1):11-30.
72. Pollock M, Gaesser G, Butcher J. (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30:975-991.
73. Strohl A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *J Neural Transm*, 116:777-784.

#### Declaración de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

#### Correspondencia

Gabriel Nasri Marzuca-Nassr  
 CESFAM Dr. José Dionisio Astaburuaga, Departamento de Salud de Talca, Ilustre Municipalidad de Talca. Dirección: 6 y 7 oriente, 12 norte sin número.  
 Teléfono - Fax: 56-71-635820  
 E- mail: gmarzuca@gmail.com

# “Kinesiología en aprendizaje & servicio para personas postradas inscritas en el Cesfam Las Américas, Talca”

Máximo Escobar Cabello<sup>1,a</sup>; Rodrigo Muñoz Cofré<sup>1,a</sup>; Hugo Tapia Gallardo<sup>1</sup>; Pablo Morales Barrientos<sup>1,b</sup>; Arturo Bravo Arellano<sup>1,c</sup>; Paul Medina González<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Línea de Razonamiento Profesional; Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule.

<sup>a</sup> Laboratorio de Función-Disfunción Ventilatoria, Departamento de Kinesiología, Universidad Católica del Maule.

<sup>b</sup> Director Técnico Establecimiento de Larga Estadía Don Feña, Bramadero, San Clemente.

<sup>c</sup> Responsable pasantía clínica Hogar Padre Manolo, Talca.

## Título Abreviado

Kinesiología y Servicio en Postrados Cesfam Las Américas

## Información del Artículo

Recepción: 28 de abril 2016

Aceptación: 10 de mayo 2016

“Amemos a la patria, aunque no sea más que por sus merecidas desgracias”.

Santiago Ramón y Cajal, la voluntad de un sabio, p. 290.

La Constitución de la República de Chile declara que la salud es un derecho básico reconocido para todos los ciudadanos. La equidad en el acceso a la atención de salud, eficacia en las intervenciones destinadas a promover, preservar y recuperar la salud, y eficiencia en el uso de los recursos disponibles son los objetivos centrales de la Reforma del Sistema de Salud en Chile, basados en el principio de justicia<sup>1</sup>. En este contexto la expresión de funcionalidad no está ajena a esta realidad dado que es el indicador que explica más acabadamente la salud y calidad de vida de las personas<sup>2</sup>, además se reconoce que la capacidad de moverse hábil y eficientemente supedita el paradigma salud-enfermedad<sup>3</sup>. En este contexto, se desprende de esta declaración que la dificultad para ejecutar las tareas cotidianas conlleva disfunción del movimiento en diferentes niveles de complejidad biológica y social<sup>4</sup>, además de comprometer diferentes sistemas, lo que se traduce en sintomatología y signología de un sujeto. De este modo, la manifestación de morbilidades asociadas a la disfunción del movimiento se encuentra en altas tasas de prevalencia en contextos tales como: egresos hospitalarios<sup>5</sup>, institucionalizaciones<sup>6</sup>, diferentes tipos de dependencia

y postración domiciliaria<sup>7</sup> durante todo el ciclo vital. Se sabe que más del 75% de las personas que requieren cuidados en el hogar necesitan asistencia de terapia física, al respecto se ha documentado que proporcionar esta intervención a modo domiciliario en adultos mayores reduce las tasas de mortalidad relacionadas con el riesgo y prevalencia de caídas, además disminuye el número de admisiones a urgencias y las hospitalizaciones que conjuntamente abrevian la estancia hospitalaria<sup>8</sup>.

En tal escenario, la Universidad Católica del Maule declara en sus políticas la necesidad de formar profesionales que sean reconocidos a nivel regional y nacional por sus aportes en la sociedad<sup>9</sup>. Del mismo modo, la Escuela de Kinesiología expone en su misión formar profesionales con sólidos conocimientos en las ciencias del movimiento, que en su práctica profesional actúen con un enfoque integral del ser humano y su medio. De esta manera, se asume este compromiso con la comunidad, específicamente la población de personas en estado de postración, los que son subsidiarios de esta atención basada en principios epistemológicos y clínicos que son el resultado del proceso reflexión de una Escuela con 42 años de tradición académica.

Los siguientes resultados comprenden un resumen de las actividades efectuadas por 21 pacientes, 21 estudiantes y 4 profesores en el contexto de aplicación de la

estrategia Aprendizaje y Servicio en personas postradas controlados por el CESFAM Las Américas de Talca<sup>10</sup>.

## Resultados

Tabla 1. Características demográficas y resultados de prestaciones a los pacientes.

Demografía y Prestaciones Kinésicas de los participantes según género (n=21)

Género	Edad	N° sesiones	N° prestaciones Evaluación Kinésica	N° prestaciones Fisioterapia	N° prestaciones Ejercicios Terapéuticos	N° prestaciones Totales	
Masculino	N	7	7	7	7	7	
	Media	54,86	18,71	16,14	7,29	44,43	67,86
	Desv. tip.	27,901	10,610	10,351	5,992	37,202	52,101
	Mínimo	13	3	3	0	6	9
	Máximo	88	28	28	14	112	154
Femenino	N	14	14	14	14	14	
	Media	55,57	21,57	22,00	6,21	37,29	65,50
	Desv. tip.	31,410	5,287	4,658	6,483	19,036	22,633
	Mínimo	8	11	11	0	10	34
	Máximo	93	27	27	18	72	106
Total	N	21	21	21	21	21	
	Media	55,33	20,62	20,05	6,57	39,67	66,29
	Desv. tip.	29,579	7,338	7,365	6,193	25,742	33,891
	Mínimo	8	3	3	0	6	9
	Máximo	93	28	28	18	112	154

Los resultados de esta intervención anual se presentan según los dominios dados por a) las características demográficas de los pacientes intervenidos, b) caracterización de las prestaciones entregadas y c) comportamiento de los indicadores de funcionalidad (Tabla 1).

La edad de los participantes fue similar según género, bordeando los 55 años. Por su parte, las prestaciones kinésicas totales en promedio fueron cerca de 65 en ambos sexos, teniendo predominancia las prestaciones de evaluación y el ejercicio terapéutico.

Cabe destacar, que el tiempo de cada sesión fue designado por cada Kinesiólogo responsable siendo establecido como mínimo 1 hora semanal hasta, cuando la situación lo ameritaba, 3 horas semanales.

Complementariamente, se desarrollaron durante el segundo semestre del año 2015 soluciones de problemáticas asociadas a disfunciones del movimiento humano. En este sentido, los estudiantes gestionaron materiales para el ejercicio terapéutico y elementos de asistencia, además de educar estrategias de control e intervención básica, elementos de refuerzo que fueron incluidos como parte del itinerario entre el paciente y el cuidador.

Figura 1: Gráfico en el que se expone el comportamiento antes-después del nivel de dependencia en los sujetos intervenidos (n = 21). Cada punto representa el nivel de dependencia según el puntaje del Índice de Barthel al inicio del proceso (abril 2015; puntos azules)

y al finalizarlo (diciembre 2015; puntos verdes).

Se observan cambios positivos específicos de transiciones desde niveles de dependencia total a severa y dependencia severa hacia moderada.

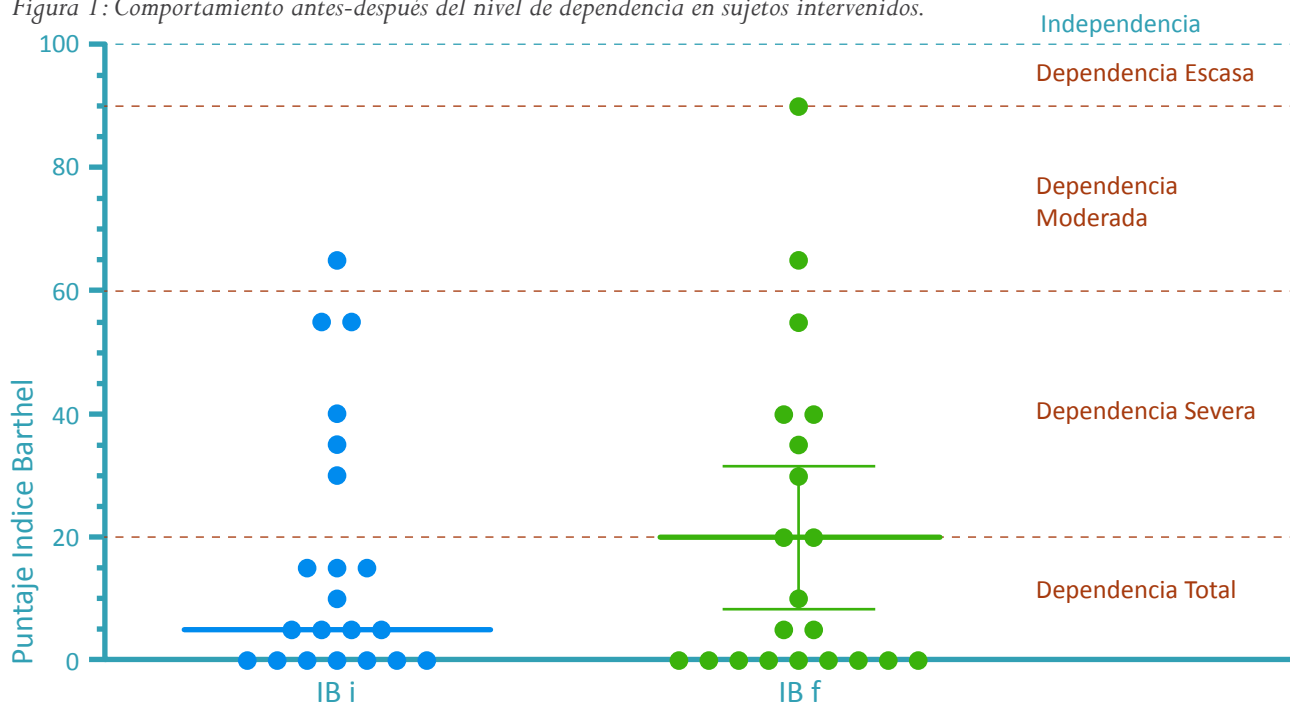
Por otro lado, 2 pacientes fallecieron durante el año de intervenciones lo que explica el incremento de personas con puntaje 0.

## Conclusión

La intervención kinésica sistemática basada en la determinación de estrategias de problematización y el establecimiento de ventanas terapéuticas específicas según un modelo epistemológico propio, genera una desaceleración en el proceso de detrimento en la capacidad funcional de personas con reposo prolongado.

Es necesario instaurar políticas públicas que garanticen el accionar del Kinesiólogo para prevenir y tratar estos procesos de disfunción en la población vulnerable del país.

Figura 1: Comportamiento antes-después del nivel de dependencia en sujetos intervenidos.



**Referencias**

1. Lavados Montes Claudio, Gajardo Ugás Alejandra. EL PRINCIPIO DE JUSTICIA Y LA SALUD EN CHILE. Acta bioeth. [revista en la Internet]. 2008 [citado 2013 Ago 22]; 14(2): 206-211. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2008000200011>.
2. Subsecretaría de Salud Pública. Programa de Salud del Adulto Mayor. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor. Disponible en: <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf>
3. University of South California. Division of Biokinesiology and Physical Therapy 2013. Disponible en: [http://pt.usc.edu/Education/Programs/Biokinesiology/About\\_Biokinesiology/](http://pt.usc.edu/Education/Programs/Biokinesiology/About_Biokinesiology/)
4. Hislop H. The not-so-impossible dream. Tenth Mary McMillan Lecture. *Physical Therapy* 1975; 55 (1):1069-1079.
5. Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Egresos hospitalarios por causa, edad y días de estada, 2001-2010. Disponible en: <http://www.deis.cl/estadisticas-egresoshospitalarios/>
6. Marín P., Guzmán J., y Araya A. Adultos mayores institucionalizados en Chile. ¿Cómo saber cuántos son? *Rev Méd Chile* 2004. 132:832-38.
7. Departamento de ciclo vital. Programa del Adulto

Mayor. Unidad de Discapacidad y Rehabilitación. Norma de cuidados domiciliarios de personas que sufren de discapacidad severa. Julio 2007.

8. The Value of Physiotherapy © 2012 Canadian Physiotherapy Association. All rights reserved. Disponible en: [http://www.physiotherapy.ca/getmedia/dd0fe17a-d8ed-4018-8018-61a3eb9bb033/CPA\\_TheValueOfPhysio2012\\_HomeBasedPhysio-v1.pdf.aspx](http://www.physiotherapy.ca/getmedia/dd0fe17a-d8ed-4018-8018-61a3eb9bb033/CPA_TheValueOfPhysio2012_HomeBasedPhysio-v1.pdf.aspx)
9. Noticia UCM. Proyecto Educativo Institucional y Modelo Formativo de la Universidad Católica del Maule. Disponible en: [http://www.ucm.cl/noticia.html?&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=2468&cHash=6548b76d60001c61edf0ff6566eae2db](http://www.ucm.cl/noticia.html?&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2468&cHash=6548b76d60001c61edf0ff6566eae2db)
10. Noticia UCM. Pacientes postrados mejoraron su calidad de vida con intervenciones kinésicas de la Universidad Católica del Maule. Disponible en: [http://www.ucm.cl/noticia.html?&no\\_cache=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=3442&cHash=fab75c075e447c983685913487ba648d](http://www.ucm.cl/noticia.html?&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3442&cHash=fab75c075e447c983685913487ba648d)

**Correspondencia**

Prof. Paul Medina González  
 Departamento de Kinesología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Chile.  
[pmolina@ucm.cl](mailto:pmolina@ucm.cl); [paulmedinagonzalez@gmail.com](mailto:paulmedinagonzalez@gmail.com)  
 Teléfono: +56 71 2413622; Celular: +56 9 56219481



**REEM**  
*Revista de Estudiosos en Movimiento*

