

11274



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER

**“Cuantificación práctica del volumen muscular  
en pacientes de 80 años y mayores,  
hospitalizados en el Centro Médico ABC”**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**MÉDICO SUBESPECIALISTA EN  
GERIATRÍA**

PRESENTA:

*Dr. Jesús Alberto López Guzmán*

Asesor de Tesis y Profesor Titular del Curso:  
Dr. Carlos d'Hyver de las Deses de Juillac y Wiechers

CENTRO MEDICO  
**ABC**

México D.F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Febrero, 2005



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**


**Falta página**

**N° 2**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e Impreso el contenido de mi trabajo recepcional

NOMBRE: Lopez Guzmán Jesús Agustín

FECHA: 22 de Septiembre de 2005

FIRMA: 



Dr. Carlos d'Hyver de las Deses de Juillac y Wiechers

Profesor Titular del Curso de Geriátria

Vo. Bo.



Dr. José Javier Elizalde González

Jefe de la División de Educación e Investigación

Vo. Bo.

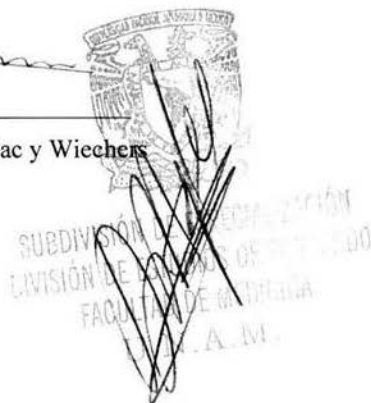




Dr. Carlos d'Hyver de las Deses de Juillac y Wiechers

Asesor de Tesis

Vo. Bo.



## AGRADECIMIENTOS

**A Dios Padre**, por hacerme tan afortunado y colmarme con sus bendiciones durante toda mi vida.

**A mi Hija Alexandra**, mi protectora celestial. Te llevo siempre en mi corazón.

**A mis Padres y Hermanos**, por su amor, por sus oraciones y por su apoyo incondicional.

**A mi Esposa y a mi Hijo**, quienes me motivan a seguirme superando día a día; los Amo, representan para mí la razón de mi existencia.

**A mi abuelito Mariano y a mi Tío José López**, por impulsar mi carrera desinteresadamente cuando los necesité.

**A mi querido maestro, Dr. Carlos d'Hyver**, por darme la oportunidad a mí, por todas sus enseñanzas, por su ejemplo y por su amistad. Por Siempre Gracias.

**A mi compañera Tania García Zenón**, por tu continua solidaridad.

**A José Almeida Alvarado**, por tu amistad y compañerismo.

**Al Dr. Alejandro Zajarías**, por compartir con nosotros sus conocimientos, todo el curso.

**A mis Familiares y Amigos**, que siempre han creído y confiado en mí.

**A las Incontables Personas**, que de alguna manera contribuyeron a llevar a mi formación profesional a feliz término.

**Al ABC Medical Center**, por la extraordinaria calidad de los recursos humanos y materiales que brindan al residente, para nuestra óptima formación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Marco Teórico	6.
Hipótesis	17.
Justificación	17.
Objetivos Generales	18.
Objetivos Específicos	18.
Metodología	19.
Criterios de inclusión	20.
Criterios de exclusión	20.
Criterios de eliminación	20.
Resultados	21.
Discusión	24.
Conclusiones	36.
Palabras clave	36.
Bibliografía	37.

## MARCO TEÓRICO

La inmovilidad se define como la disminución de la capacidad para desempeñar las actividades de la vida diaria por deterioro de las funciones motoras.

La movilidad, o capacidad de desplazamiento en el medio que rodea al individuo, es imprescindible para tener autonomía, siendo un componente esencial de la vida del hombre. En las personas ancianas depende de la interacción entre factores propios de cada individuo, como la habilidad y destreza motoras, la capacidad cognitiva y sensorio-perceptiva, el grado de salud o autoconfianza, y los recursos ambientales y personales externos (los meramente físicos o arquitectónicos y los vinculados a actitudes de familiares y cuidadores).

La capacidad de movilización es un indicador del nivel de salud del anciano y de su calidad de vida, ya que determina su grado de independencia. El anciano inmovilizado es considerado un paciente de alto riesgo para la aparición de complicaciones médicas, dependiente en las actividades básicas de la vida diaria y candidato a la institucionalización.

A menudo los pacientes tienen inmovilidad durante el curso de una enfermedad manejada de manera intrahospitalaria, mientras que el efecto catabólico de una enfermedad severa predispone a pérdida de la deambulación independiente. La inmovilidad puede ser exacerbada por postración prolongada en cama, que resulta en la pérdida de la habilidad para levantarse de la cama y ponerse de pie sin ayuda. La inmovilidad se asocia con hipotensión postural, úlceras por presión, trombosis venosa; hipoxemia, estreñimiento, disminución del gasto cardíaco y desmineralización ósea.

Procedimientos intrahospitalarios necesarios para el cuidado del paciente promueven la inmovilidad. Una variedad de estos, tales como líneas intravenosas e intraarteriales, sondas nasogástricas, sondas de Foley, y la restricción física, limitan al paciente para moverse



libremente y para levantarse de la cama. En ancianos, la restricción física es frecuentemente indicada por los médicos o enfermeras, para permitir los tratamientos médicos que favorecen la vida o para prevenir caídas. Sin embargo, la reducción de la restricción física en pacientes hospitalizados debe tener un enfoque prioritario.

No es fácil implementar la reducción de la inmovilidad en el ámbito hospitalario debido a la tradición de mantenerse en cama durante el manejo de la enfermedad que la originó. A pesar de la ausencia de información que apoye lo anterior, algunas encuestas sugieren que los clínicos creen que la limitación física es eficaz porque previene la interrupción del tratamiento, previene caídas; y porque pueden ser vulnerables en su compromiso legal, como resultado de daño al paciente relacionado con el no haber utilizado la limitación física. Un abordaje razonable de la limitación física es prevenirla mediante enfoques alternativos que puedan implementarse, a menos que se establezca una razón de peso que la justifique.

Se deberá siempre promover la reducción de los factores de riesgo adversos por inmovilidad, fomentar la actividad física de los pacientes a través de la adaptación del entorno (e.g., pasamanos y barras en el baño, etc.) y ordenar ejercicios específicos. El rango de movimientos adecuados, actividad física de bajo impacto, y ejercicios de resistencia de baja intensidad ayudarán a mantener o a mejorar la fuerza muscular de extremidades inferiores y mejorar el balance, el equilibrio y la hipotensión ortostática al levantarse.

Las adaptaciones ambientales pueden fomentar mayor movilidad. Las barras manuales colocadas en corredores, agarraderas en baños, luces indirectas de buena intensidad no deslumbrantes, alfombrado regular, o pisos texturizados pueden ayudar a promover la independencia de los pacientes, reduciendo las quejas de los pacientes y de los cuidadores respecto a la seguridad de los pacientes. Las indicaciones de actividad deben especificarse si los enfermos tienen permitido salir de cama sin restricción o con asistencia. La consulta de terapia física está justificada cuando tienen dificultad para la transferencia, cuando existe

debilidad generalizada, deambulación alterada, o una baja reserva muscular. La terapia ocupacional puede ayudar a los pacientes a mejorar su desempeño de las actividades de la vida diaria permitiéndoles regresar a su vida independiente.

Las características del síndrome de inmovilidad en el anciano son:

1. La reducción de la tolerancia a la actividad física, manifestada por taquicardia, hipertensión arterial, disnea, etc.
2. Debilidad muscular progresiva, y en casos avanzados, pérdida de los automatismos y reflejos posturales necesarios para la deambulación.
3. Inmovilidad relativa, en la que el anciano lleva una vida sedentaria pero es capaz de moverse con menor o mayor independencia.
4. Inmovilidad absoluta que implica el encamamiento crónico, estando muy limitada la variabilidad postural. Es un factor de riesgo de institucionalización, de morbilidad y de aparición del síndrome del cuidador.

Se considera al síndrome de inmovilidad, una vía común a través de la cual muchas enfermedades y trastornos del adulto mayor producen gran discapacidad.

Existen estudios que identifican factores predisponentes comunes para este y otros síndromes geriátricos como el síndrome de incontinencia urinaria, polifarmacia, deterioro cognitivo y caídas entre otros; factores tanto físicos, como la dificultad en el movimiento de extremidades superiores e inferiores, como sensoriales tales como déficit visual y auditivo; y de la esfera afectiva, como depresión y ansiedad.

Este cuadro clínico es generalmente multifactorial, potencialmente reversible y, a distintos niveles, prevenible.

## CAMBIOS FISIOLÓGICOS DEL ANCIANO QUE CONDICIONAN INMOBILIDAD

Son cuatro los principales sistemas orgánicos, cuyos cambios fisiológicos, tienen una alta repercusión en el grado de movilidad del adulto mayor:

### Sistema nervioso:

- Disminución de la sensibilidad propioceptiva y vibratoria.
- Enlentecimiento de los reflejos posturales.
- Presbicia.
- Presbiacusia.

### Sistema cardiovascular:

- Disfunción de la distensibilidad del ventrículo izquierdo.
- Disminución de la frecuencia cardíaca máxima.
- Calcificación de anillos valvulares
- Rigidez de vasos sanguíneos por engrosamiento de su capa íntima
- Pérdida de la sensibilidad de los barorreceptores
- Disminución en la respuesta a catecolaminas

### Sistema respiratorio:

- Disminución de la elasticidad de la pared torácica y pulmonar.
- Disminución de la capacidad aeróbica.
- Disminución de la presión parcial de oxígeno
- Disminución de la capacidad vital.

### Sistema músculo – esquelético:

- Disminución de masa, fuerza, y velocidad de contracción muscular.
- Marcha senil, la cual consiste en pasos cortos, menor velocidad y aumento de la base de sustentación.

## ANCIANOS EN RIESGO DE SÍNDROME DE INMOVILIDAD

Existen dos grupos que debemos identificar:

**Anciano sedentario:** Es aquel que no ha incorporado en su actividad de vida cotidiana un ejercicio físico vigoroso, de clara repercusión en el consumo energético.

**Anciano frágil (desde la perspectiva de la movilidad):** Es aquel que ha limitado sus actividades a las básicas, aunque mantiene un nivel adecuado para vivir en comunidad. Tiene una reserva funcional apenas suficiente y una fuerza, resistencia y flexibilidad muscular escasas. Suelen coexistir en él diversos síndromes geriátricos

El médico de atención primaria debe evaluar periódicamente las capacidades funcionales en estos dos grupos de ancianos, así como en aquellos que han sido recientemente dados de alta en un hospital.

## ETIOLOGÍA

La ejecución de movimientos programados resulta de la interacción de tres áreas fundamentales: a) condiciones físicas adecuadas para realizar el movimiento; b) funcionamiento del sistema nervioso central para el inicio, ejecución y modificaciones posturales, y c) condiciones del entorno.

Existen múltiples causas de inmovilidad en el anciano, que conducen a diferentes grados de inmovilidad. En un 80% de los casos intervienen varios factores etiológicos y sólo en un 20% puede ser atribuido a solo una etiología.

Las causas más frecuentes de inmovilidad en el anciano son: Causas sociales, causas ambientales y enfermedades de alta prevalencia en este grupo etario.

1. Causas sociales

- a) Soledad
- b) Falta de apoyo social

2. Causas ambientales

- a) Barreras arquitectónicas: Obstáculos físicos tanto en el domicilio como en el exterior.
- b) Elementos auxiliares de movilidad inadecuados o inexistentes: Bastones, andadores, pasamanos, etc.

3. Comorbilidad:

a) Enfermedades músculo – esqueléticas:

- Enfermedad articular degenerativa
- Osteoporosis
- Traumatismos con o sin fractura
- Artritis. Gota
- Problemas podológicos: Hallux valgus, hiperqueratosis
- Problemas ungueales: Uña encarnada, onicomycosis
- Otras: Polimialgia reumática, osteomalacia, enfermedad de Paget, neoplasias óseas y de partes blandas, etc.

b) Enfermedades neurológicas

- Accidente cerebrovascular agudo
- Enfermedad de Parkinson
- Demencia

- Otras: Neuropatías, atrofia multisistema, neoplasias del sistema nervioso central, hidrocefalia, etc.
  
- c) Enfermedades cardiorrespiratorias
  - Insuficiencia cardiaca
  - Cardiopatía isquémica
  - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
  - Enfermedad vascular periférica, arterial o venosa
  - Otras: Neoplasias pulmonares, pleurales, bronquiales, cardiacas, etc.
  
- d) Enfermedades neurosensoriales
  - Deficiencia visual: Cataratas, retinopatía diabética, glaucoma, etc.
  - Otros: Uso de lentes bifocales
  - Deficiencia auditiva: Tapones de cerumen
  - Otras: Vértigo postural benigno, etc.
  
- e) Enfermedades que cursan con debilidad generalizada
  - Neoplasias en fase terminal
  - Endócrinas, metabólicas
  - Malnutrición
  - Anemias
  - Otras: Infecciosas, hepáticas, renales, etc.
  
- f) Enfermedades endócrino - metabólicas
  - Diabetes mellitus
  - Hipotiroidismo
  - Otras: Deshidratación, hiper e hiponatremia, hipopotasemia, hipercalcemia
  
- g) Afectaciones psicológicas
  - Depresión

- Miedo a caídas
  
- h) Factores iatrogénicos
  - Fármacos: Antihipertensivos, hipnóticos, sedantes, neurolépticos
  - Hospitalización

El conocimiento de las causas, mecanismo, gravedad, duración y efectos de la inmovilidad en el anciano es la base para establecer los lineamientos para actuar : a) prevención primaria orientada a contener el proceso de vulnerabilidad mediante actividades individuales o colectivas, b) prevención secundaria dirigida a la identificación de los individuos con riesgo de pérdida de la movilidad y a la intervención precoz y c) prevención terciaria que por medio del tratamiento médico, rehabilitación y el empleo racional de los niveles asistenciales se logre disminuir las consecuencias de la inmovilidad.

La prevención de la inmovilidad se basa en la identificación de los pacientes de riesgo, situaciones de riesgo y el establecimiento de tratamiento precoz de estos factores. Varios estudios coinciden en que la actividad física y el ejercicio son los principales factores para prevenir la inmovilidad. Estos producen un aumento de la capacidad cardiovascular, masa muscular, densidad ósea, así como una mejora del estado de salud mental y la socialización.

## COMPLICACIONES

Tras una inmovilidad prolongada se producen cambios en los diferentes órganos y sistemas que tienden, además, a perpetuar el síndrome.

Las complicaciones que en mayor medida comprometen la vida del paciente son las cardiorrespiratorias. Mientras que las úlceras por presión, constituyen la principal complicación de la inmovilidad.

Complicaciones orgánicas:

Piel:

- Úlceras por presión.

Neurológico:

- Deprivación sensorial.
- Alteraciones de la percepción.
- Delirium.
- Deterioro cognitivo.
- Depresión.
- Ansiedad.
- Alteraciones del control postural.
- Pérdida de balanceo.
- Alteración del equilibrio y la coordinación

Músculo:

- Disminución de la fuerza.
- Debilidad.
- Atrofia de fibras.
- Contracturas.
- Rigidez.
- Posturas viciosas.



Osteoarticular:

- Disminución de la densidad ósea.
- Fracturas patológicas.
- Disminución del rango de movilidad articular.
- Anquilosis.

Cardiovascular:

- Hipotensión ortostática.
- Reducción del volumen circulante.
- Trombosis venosa profunda.
- Tromboembolismos

Respiratorio:

- Disminución de la movilidad ciliar y por lo tanto de moco.
- Menor reflejo tusígeno.
- Neumonías por aspiración.
- Atelectasias.

Gastrointestinal:

- Hiporexia.
- Anorexia.
- Trastornos de la deglución y enlentecimiento digestivo.
- Reflujo gastroesofágico.
- Incontinencia esfinteriana.
- Estreñimiento.
- Impactación fecal.

Genitourinario:

- Retención.

- Vaciado incompleto.
- Incontinencia.
- Infecciones de vías urinarias.
- Cálculos.

Hormonal y Metabólico:

- Resistencia a la insulina.
- Deficiencias minerales.

Complicaciones psicológicas:

- Síndrome de la incapacidad aprendida (comportamiento regresivo psicomotor).
- Angustia.
- Miedo a caer.

Complicaciones sociales:

- Aislamiento social.
- Institucionalización.

Otras complicaciones:

- Incapacidad de autocuidado

## **HIPÓTESIS**

Los pacientes de 80 años de edad y mayores durante su estancia intrahospitalaria, presentan pérdida de masa muscular significativa, debido a inmovilidad.

## **JUSTIFICACIÓN**

Están bien documentadas las consecuencias de la inmovilidad de los pacientes, pero no se ha valorado de manera práctica, el impacto directo de esta sobre la masa muscular en ancianos hospitalizados.

Pensando en un método económico para determinar la posible variación de la cantidad de masa muscular en pacientes hospitalizados, decidimos medir la circunferencia del tercio distal de los muslos al ingreso y al egreso hospitalario; considerando que esta zona contiene en su gran mayoría fibras musculares, tendones, ligamentos y hueso.

Después de una exhaustiva revisión de la literatura médica, no encontramos reportes que hayan empleado este método tan simple para valorar el impacto de la inmovilidad sobre la masa muscular de los pacientes hospitalizados.

El método más empleado para determinar la masa magra del muslo es la tomografía computada, la cual es costosa; mientras que la masa celular corporal requiere su análisis por medio de impedancia bioeléctrica tetrapolar, lo cual se practica solamente en centros de alta especialidad.

### **OBJETIVOS GENERALES**

Establecer en qué medida los pacientes de 80 años de edad y mayores, se ven afectados por la inmovilidad que condiciona su hospitalización.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Documentar las modificaciones del volumen muscular del tercio distal de muslo, de los pacientes de 80 años de edad y mayores, durante el tiempo de hospitalización.

## **METODOLOGÍA**

Estudio prospectivo de pacientes hospitalizados en el Centro Médico ABC, durante los meses de junio, julio y primera quincena de agosto; documentándose el sexo, la edad, el tiempo de estancia intrahospitalaria y la circunferencia del tercio distal de muslo a su ingreso y egreso, utilizando una simple cinta métrica.

Se midió primeramente la distancia entre el trocánter mayor y la parte lateral de la articulación de la rodilla, y subsecuentemente la circunferencia del muslo a nivel de la división del tercio medio con el distal.

En paciente con cirugías de rodilla o de cadera, nunca se determinó el perímetro del muslo en el lado intervenido quirúrgicamente.

Se utilizaron tablas de frecuencia y prueba de T por medio del SPSS (Scientific Public Social Statistics) v 11.0 para Windows.

Obtuvimos también el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), entre los días de estancia intrahospitalaria y la disminución de la circunferencia del muslo expresada en porcentaje.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Se incluyeron pacientes hospitalizados en el Centro Médico ABC mayores de 80 años.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Se excluyeron pacientes finados durante la hospitalización.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Se eliminaron del estudio pacientes con:

Insuficiencia cardíaca

Insuficiencia renal

Hipoalbuminemia

Insuficiencia vascular periférica

Infecciones de la piel

Tratamiento diurético

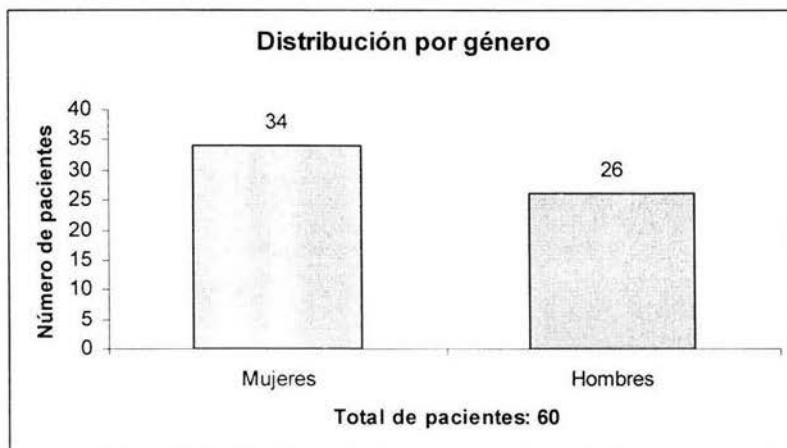
## RESULTADOS

De los 60 pacientes incluidos, 34 fueron mujeres (56.7%) y 26 hombres (43.3%). Gráfica 1.

La edad de estos osciló entre 80 y 100 años (Promedio de 85 años). El promedio de estancia intrahospitalaria fue de cuatro días (Mínimo de uno, máximo de 19 días). La circunferencia del muslo al ingreso fue en promedio de **38.7667** centímetros y de egreso **38.2667**; obteniendo así, una disminución de 5 milímetros en la circunferencia del mismo muslo, durante la estancia intrahospitalaria. ( $p < 0.0001$ ). Tablas 1 y 2.

El coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), entre los días de estancia intrahospitalaria y la disminución de la circunferencia del muslo expresada en porcentaje, tuvo también una buena correlación estadísticamente significativa,  $r = 0.76$ . Tabla 3.

**Gráfica 1.** Distribución por género.



**Tabla 1. Descripción de las variables analizadas**

	<b>N</b>	<b>Rango</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Promedio</b>
<b>Edad</b>	60	20	80	100	85.1667
<b>Días de estancia Intra-hospitalaria</b>	60	18	1	19	<b>4.0333</b>
<b>Perímetro del Muslo al Ingreso</b>	60	20	27	47	<b>38.7667</b>
<b>Perímetro del muslo al Egreso</b>	60	19	27	46	<b>38.2667</b>

**Tabla 2. Valor de p**

	<b>Promedio</b>	<b>95% Intervalo de confianza</b>		<b>Valor de p</b>
		<b>Inferior</b>	<b>Superior</b>	
<b>Perímetro del muslo al ingreso</b>	38.7667	37.5883	39.9451	<b>&lt; 0.001</b>
<b>Perímetro del muslo al egreso</b>	38.2667	37.1174	39.4159	<b>&lt; 0.001</b>



**Tabla 3. Valor de r de Pearson**

<b>Porcentaje del perímetro del muslo al ingreso</b>	<b>100</b>
<b>Porcentaje del perímetro del muslo al egreso</b>	<b>98.73</b>
<b>Disminución del muslo en porcentaje</b>	<b>1.27</b>
<b>Días de estancia intrahospitalaria</b>	<b>4</b>
<b>r de Pearson</b>	<b>0.76</b>

## DISCUSIÓN

La inmovilidad, un término que implica por definición, deterioro de las funciones motoras, con o sin deterioro neurológico, no tendría porqué ser condicionada por elementos externos, en individuos que ingresan al hospital sin daño previo a los sistemas mencionados; y aún cuando los motivos de ingreso hospitalario impliquen un deterioro agudo y directo de los mismos, debemos siempre movilizar a nuestros pacientes, con el objetivo de prevenir complicaciones adicionales en otros aparatos y sistemas debidas a la inmovilidad

La movilidad en un paciente hospitalizado, independientemente de su edad, habitualmente está limitada por etiología multifactorial; desde la misma indicación médica, la colocación de catéteres y sondas, oxígeno o medicamento inhalado a la cabecera del paciente, hasta cama con barandales en alto y sujeciones laxas de extremidades por supuesta inquietud y miedo a caídas y para asegurar el tratamiento. La movilidad del adulto mayor hospitalizado, en particular, depende además de otros factores como su habilidad, capacidad y destreza motoras, grado cognitivo y sensorio – perceptivo, estado de salud, autoconfianza y distimias, por lo cual, los pacientes de este grupo etario, tienen mayor susceptibilidad a presentar complicaciones físicas por inmovilidad intrahospitalaria.

La indicación de reposo en cama no debe existir; excepto en casos muy específicos (p.e. 24 horas posteriores a infarto agudo al miocardio), sin embargo, es muy frecuente encontrarla en las órdenes médicas.

Luego de una búsqueda amplia y detallada en diversas direcciones electrónicas destinadas a la literatura médica, tales como OVID, PubMed, Medscape, Cochrane, MDConsult, altavista, medigraphic y promedicum, no encontramos reportes de estudios clínicos sobre reducción de la masa muscular, a nivel del muslo, por limitación del movimiento en

pacientes hospitalizados de 80 años y mayores; así mismo consideramos que no es fácil lograr agrupar a un buen número de pacientes de este grupo etario internados, que no fallezcan durante la hospitalización, y que no presenten alguno de los criterios que nosotros consideramos tendrían que ser de eliminación, ya que la inclusión de pacientes con alguna de las patologías señaladas en este rubro, sesgarían importantemente los impactantes resultados que obtuvimos.

Consideramos que patologías como insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, hipoalbuminemia, insuficiencia vascular periférica, infecciones de la piel o con tratamiento diurético; podrían tener modificaciones en la circunferencia del tercio distal de muslo a expensas no propiamente de músculo, y que estas variaciones podrían ser dinámicas, dependiendo de la evolución diaria de dichas comorbilidades. Por lo que encontrar a pacientes de más de 80 años de edad que ingresen sin tener algunas de las patologías mencionadas favorece que el número de pacientes incluidos sea más representativo del problema que nos atañe (reducción de masa muscular por inmovilidad).

El hecho de haber encontrado más mujeres que hombres tiene su explicación en la demografía del envejecimiento, donde a los 80 años y más predomina el sexo femenino y por lo tanto era un parámetro que esperábamos tener, aunque por el tamaño de la muestra no se tiene significancia estadística.

Cabe recalcar que el tiempo de estancia intrahospitalaria promedio en nuestro hospital es corto para este grupo etario, pues los 4.0 días documentados, no solo son reflejo de lo que ocurrió durante los dos meses y medio en los que se llevó a cabo la recolección de datos, sino que éste ha sido el promedio de los últimos 3 años. Además, dicho promedio es mucho menor que el de otros hospitales tanto particulares como del sector salud de nuestro país. El ABC Medical Center es una institución de asistencia privada que atiende a un grupo selecto de pacientes, en su gran mayoría de altos recursos económicos, donde adicionalmente los médicos están obligados; gracias a contar con la más alta tecnología, con personal

capacitado y recursos físicos, a favorecer la recuperación de los pacientes sin importar la causa de ingreso, en un lapso muy breve de tiempo (“time is money”).

Lo más importante es que en tan solo 4 días de hospitalización, independientemente de la movilización de los pacientes, estos perdieron medio centímetro de circunferencia del tercio distal del muslo, y que se documentó significancia estadística con una  $p = < 0.0001$  y una  $r$  de Pearson = 0.76 entre los días de estancia intrahospitalaria y la disminución de la circunferencia del muslo expresada en porcentaje (1.27%), lo cual nos hace pensar muchas cosas:

Podemos pensar que no se están realizando acciones necesarias para favorecer el mantenimiento de las capacidades físicas y mentales no dañadas por la patología que originó el ingreso hospitalario de manera óptima, a nuestra población de adultos mayores, no por negligencia, sino por ignorancia; debiendo primeramente difundir los hallazgos de este trabajo a todo personal médico implicado en el manejo de personas en este grupo etario, así como al personal de enfermería, y administrativo con la finalidad de hacer consciencia del problema que representa la inmovilidad, y tomar las medidas apropiadas para cada uno de nuestros pacientes, gracias a un adecuado trabajo en equipo.

Al no encontrar reportes de estudios clínicos sobre herramientas de valoración de la calidad de atención intrahospitalaria (AIH) que impacten en el estado funcional de pacientes hospitalizados, podemos pensar también, que la simple medición al ingreso y egreso hospitalario de la circunferencia del tercio distal del muslo puede ser un índice de calidad objetivo de AIH, muy práctico en pacientes  $\geq 80$  años de edad.

Aún cuando este estudio se efectuó independientemente de los diagnósticos que los pacientes presentaban (excepto los señalados en criterios de eliminación), debemos comentar que en ningún caso, la causa directa que originó la atención hospitalaria de los pacientes que se incluyeron a este estudio, fue inmovilidad como tal, por lo que no tiene

porqué ser condicionada en un lugar donde se supone ingresa para mejorar de forma integral, motivo por el cual, pensamos que la inmovilización intrahospitalaria debiera ser considerada como iatrogénica, debido a que evidencia que no se han llevado a cabo medidas de movilización temprana y rehabilitación precoz en nuestros pacientes.

La relación costo beneficio de este estudio es extraordinario, ya que es un método barato, práctico y sencillo que ayuda a identificar la necesidad de optimizar la atención intrahospitalaria de nuestros pacientes; además, la prevención de la pérdida muscular que nuestros pacientes están sufriendo durante las hospitalizaciones, podría evitar mayores costos de atención al reducir aún más el tiempo de estancia hospitalaria; las probabilidades de complicaciones como las tromboflebitis, tromboembolias, escaras de decúbito, etc.; y los reingresos subsecuentes secundarios a la afectación de la autonomía.

Desde el momento mismo del ingreso del paciente se debe planear su alta y practicar las medidas necesarias para reintegrar al paciente anciano hospitalizado a una vida con la mejor calidad posible y en su domicilio, acorde a un plan de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad de base; debiendo no solamente atender el aspecto de resolución de la patología que originó la hospitalización, sino también enfocarse al mantenimiento de su capacidad residual, así como de los problemas psicosociales y económicos que pudieran presentarse.

Estos resultados sirven para darnos cuenta también de la importancia que tiene, en la medida que sea posible, movilizar a los pacientes hospitalizados, por lo menos de forma pasiva; pues la repercusión de la inmovilidad a nivel músculo-esquelético puede influir de manera muy importante en el desempeño de las actividades básicas (bañarse, vestirse, acudir al sanitario, moverse, controlar esfínteres y alimentarse) e instrumentadas (usar el teléfono, realizar compras, cocinar, cuidar el hogar, lavar ropa, transportarse, manejar sus medicamentos y manejar sus finanzas) de la vida cotidiana al egreso hospitalario.

## MEDIDAS GENERALES

Si la rehabilitación total no es posible, el objetivo es recuperar la situación previa. El programa debe ser individualizado y progresivo, asegurando que no sobrepase la capacidad funcional del paciente, que la respuesta cardiovascular sea la adecuada y se evite el riesgo de lesiones.

Se debe realizar una valoración completa de la situación de inmovilidad para establecerse un plan de actuación con objetivos a corto, mediano y largo plazo; siendo fundamental que la realización de éste, se realice de manera conjunta con el paciente y sus familiares.

El enfoque terapéutico se debe dirigir hacia los factores etiológicos detectados, potencialmente tratables con medidas médicas o quirúrgicas, en base a la aplicación y aprendizaje de técnicas de mejoría de la movilización adaptadas al grado de inmovilidad del paciente, fisioterapia y terapia ocupacional. La elección del tipo de ayuda técnica se realizará basándose en múltiples factores como capacidades cognitivas, habilidad del paciente, grado de estabilidad, equilibrio, asimetrías en las limitaciones de extremidades inferiores y superiores, necesidad de compensar la lateralización o ante / retropulsión y limitación del entorno para desplazarse con la ayuda propuesta.

Inicialmente se debe valorar si el paciente tiene delirium o demencia; si existen causas reversibles de agitación o confusión, si tiene polifarmacia poniendo especial atención en los narcóticos (meperidina), bloqueadores H2, medicamentos psicoactivos y benzodiazepinas, agentes anticolinérgicos; determinar si tal delirium es causado por infecciones, hipoxia o si se trata de un evento neurológico; si tiene malestar físico, buscar retención urinaria, impactación fecal, dolor músculo-esquelético, e isquemia de extremidades.

Lo anterior con la finalidad de intervenir tratando la causa subyacente de delirium o agitación, maximizando la comunicación con el paciente, utilizando voz en tono calmado y lento; auxiliares apropiados auditivos, amplificadores del tono del teléfono y lentes

monofocales, explicando todas las acciones e instrucciones en términos simples y claros, orientando y tranquilizando según el caso; presentándose con el paciente cada vez que se le vea, manteniendo técnicas de reducción de estrés, involucrando a la familia en los cuidados del paciente encamado, interrumpiendo modalidades de tratamiento no esenciales, y en un momento dado utilizar farmacoterapia indicada para pacientes psicóticos o agitados, a dosis inicialmente bajas.

En general, el abordaje terapéutico de la inmovilidad en adultos mayores hospitalizados dependerá del grado de movilización que el paciente presenta en ese momento, teniendo las siguientes posibilidades de cuadros clínicos:

#### Paciente encamado

En estos pacientes se deben practicar ejercicios para aumentar el rango de movilidad articular, en caso de existir inicialmente pasivos. Las maniobras deben realizarse cuidadosamente sin tratar de vencer la espasticidad de forma enérgica ni provocar dolor, como en el caso de la enfermedad vascular cerebral. Es más eficaz y segura la práctica de una actividad suave y prolongada que movimientos vigorosos. El empleo adicional de calor sobre las articulaciones hace posible que el estiramiento músculo tendinoso sea mayor y se reduzca la probabilidad de padecer dolor.

Si la inmovilidad es total, se debe asegurar que la postura sea correcta, impidiendo contracturas, mal posiciones, escaras, etc., especialmente en afectaciones neurológicas.

En cuanto sea posible, el paciente debe realizar ejercicios de movilización activa en la cama: girar hacia los lados y flexionar el tronco hacia delante; además de los movimientos de extremidades y de ejercicios respiratorios que favorezcan el mantener una mejor fisiología. Hay que ayudar al paciente a sentarse en el borde de la cama periódicamente, con los pies apoyados en el suelo, aumentando el tiempo de sedestación poco a poco, hasta

que se mantenga el equilibrio sin ayuda y pueda estar sentado la mayor parte del tiempo durante el día.

El paciente encamado tiene un alto riesgo de desarrollar úlceras por presión; las medidas terapéuticas y profilácticas de esta frecuente complicación de la inmovilidad, se efectúan también al movilizar periódicamente a nuestros pacientes, así como la protección adicional de puntos de presión o de la utilización de colchones de presión alterna entre otras medidas.

#### Paciente sentado en sillón

Una vez que el paciente logra sentarse en cama, con los pies apoyados en el suelo, se intentará su transferencia a la silla con la menor ayuda posible, con estricta vigilancia. El tiempo en silla debe ser cada vez mayor, manteniendo el tronco erguido y cabeza alineada, si es preciso con la ayuda de almohadas., La alimentación sin riesgo de aspiración debe contemplarse en éste momento, tratando de que el paciente se incorpore aún más del reposet, ejercitando la movilización de miembros superiores e inferiores mediante ejercicios isotónicos e isométricos. La elevación de los pies apoyados en un banco de superficie suave ayudará a prevenir la aparición de edema distal y favorece que el paciente no resbale del sillón.

La sedestación tiene además un efecto psicológico benéfico, tanto para el paciente, la familia como para el personal paramédico.

#### Paciente en bipedestación

El paciente debe intentar levantarse y mantener la bipedestación ayudado por dos personas o apoyándose en un andador situado enfrente, manteniendo siempre la posición erecta. En los primeros días es esperable que el paciente sienta gran inestabilidad, lo cual no debe llevar al abandono del ejercicio, sino a un ajuste en la duración del mismo. Se practicará el equilibrio con el apoyo sobre un solo pie y de forma alterna, así mismo con un pie delante



de otro sin alinear de manera que el paciente inicie el fortalecimiento de músculos extensores de miembros inferiores así como de los glúteos mayor y menor que le permitan posteriormente iniciar la marcha.

#### Paciente en deambulaci3n

En este apartado de pacientes, debemos considerar primero el riesgo de caídas accidentales, las cuales se presentan con mayor frecuencia en pacientes de 75 años a más, con historia de caídas, marcha dañada, hipotensi3n ortostática o vértigo, cognici3n dañada, daño sensorial, incontinencia y con uso de fármacos psicoactivos; por lo que debemos observar la capacidad del paciente para las transferencias, para poner en evidencia su grado de debilidad e inseguridad.

Para iniciar la marcha, idealmente se debe optimizar la seguridad a nivel de varios factores importantes del paciente; tales como quitar catéteres innecesarios, sondas de Foley, líneas intravenosas; calzado antiderrapante, mover al paciente lo más cercano posible a la central de enfermería; y arquitect3nicos, desde el piso no resbaloso y adecuada iluminaci3n, hasta agarraderas en baños, en cuartos y corredores,

La deambulaci3n se debe practicar diariamente, a paso lento pero con distancias crecientes, inicialmente de forma asistida contrarrestando el miedo a caer mediante la compańía y la elevaci3n de la autoestima al ir logrando las metas propuestas.

Se debe considerar el uso de elementos auxiliares para la movilizaci3n, inicialmente; se puede utilizar un andador, posteriormente un bast3n y siempre de forma asistida.

El andador es recomendable si la marcha no es estable, o tras periodos prolongados de inmovilidad con debilidad generalizada. Existen distintos tipos: de cuatro patas (preferibles

si hay dolor en el hombro), con ruedas que requieren de mayor capacidad de equilibrio, etc. La elección dependerá de las características de cada enfermo.

El bastón se justifica en casos de debilidad muscular, deformidad o dolor de un miembro inferior; o como punto de referencia si existe deficiencia sensorial. Se debe usar en el brazo contralateral al miembro inferior afectado, ya que así se produce un patrón de la marcha normal y se aumenta más la base de sustentación. La longitud del bastón debe corresponder a la altura entre el suelo y la apófisis estiloides del cúbito, estando el paciente en bipedestación con los brazos caídos. El empleo de bastones o muletas aumenta el gasto de energía en la deambulación importantemente, por lo que debe incrementarse la fuerza de extremidades y tronco.

Las muletas se utilizan en casos de debilidad muscular en ambos miembros inferiores, incapacidad para apoyar uno de ellos, o afectación importante del equilibrio, ya que proporcionan estabilidad. Existen varias de estas: las canadienses que se ajustan al antebrazo, las que se ajustan al brazo y antebrazo, y las axilares. Las primeras son preferibles por ser más ligeras y dar mayor autonomía sin embargo requieren de mayor fuerza en los miembros superiores, mientras que las segundas pueden producir compresión del plexo braquial.

Es importante recalcar las medidas de prevención de la progresión de la inmovilidad y de las complicaciones. La prevención de las complicaciones de la inmovilidad radica en el adecuado conocimiento de éstas y en una actitud precoz y activa frente a las mismas que debe ser simultánea al estudio y tratamiento de la pérdida de la movilidad.

#### Cuidados por Aparatos y Sistemas

Musculoesquelético: Se debe prestar atención a la postura y a la alineación corporal. Se deben realizar movimientos precoces pasivos para pacientes inmóviles y/o activos según la

situación de cada paciente. Incrementar arcos de movimiento, fuerza y resistencia muscular acorde con el programa que el médico rehabilitador indique, particularmente con ejercicios que incrementen la fuerza muscular de las extremidades inferiores y la cadera, ejercicios de resistencia de baja intensidad.

**Cardiovascular:** Controlar la tensión arterial y la frecuencia cardiaca. Tratar la hipotensión ortostática: modificar el régimen de fármacos (disminuir las dosis de vasodilatadores, de bloqueadores de receptores adrenérgicos), incrementar cuidadosamente la ingesta de sal, aplicar medias de compresión elásticas las cuales no solo previenen la trombosis venosa, sino que ayudan al retorno venoso y al control de la tensión arterial. Identificar oportunamente alteraciones del ritmo. Evitar embolismos pulmonares y flebitis mediante los medicamentos profilácticos así como otras medidas no farmacológicas.

**Respiratorio:** En pacientes encamados mantener la cabeza de la cama elevada, realizar fisioterapia respiratoria, informar al paciente que debe realizar inspiraciones profundas, repetitivas, realizar suspiros, toser y expectorar. Considerar el uso de aerosoles. Administrar abundantes líquidos para fluidificar las secreciones y favorecer su expulsión. En pacientes poco colaboradores se valorara la colocación de un drenaje postural para eliminar de forma pasiva las secreciones del área bronquial específica mediante la colocación del paciente en posturas en las que actué la gravedad, manteniendo estas posiciones durante 20 a 30 minutos y repitiéndolas por lo menos tres veces al día. Se puede utilizar también la fisioterapia palmopercutoria, la cual tiene efecto sobre las mucosidades organizadas en masa. La percusión debe ser suave, teniendo en cuenta el dolor y la osteoporosis.

**Gastrointestinal:** Revisar el estado de la boca (dentición, prótesis mal acopladas, gingivitis, moniliasis, etc.). Indicar una dieta suficiente, equilibrada, rica en fibra, variada, de fácil ingestión, digestión y absorción, no solo con fines nutricionales, sino también para prevenir constipación e impactación fecal, los cuales tienen una alta prevalencia en pacientes

inmovilizados. Potenciar la comida fuera de cama y en compañía. Con el paciente erguido para evitar broncoaspiración. Favorecer un patrón horario de defecación y preservar la intimidad.

Genitourinario: El principal problema es la incontinencia, así como el vaciado vesical incompleto ya que favorecen las infecciones y la formación de cálculos. Se debe mantener una adecuada posición en la micción y condiciones de intimidad. Si existe vaciado incompleto recomendar contraer voluntariamente la pared abdominal o ejercer presión manual sobre ella. En caso de incontinencia realizar ejercicios de entrenamiento del detrusor como los ejercicios de Kegel (empezar a orinar y dejar de hacerlo varias veces a lo largo de una evacuación de orina normal).

Psicológico : La comunicación es fundamental. Favorecer la expresión de los sentimientos y animar a compartir las emociones. Mantener la motivación planteando objetivos accesibles a corto y mediano plazo. Favorecer las visitas y la conversación con el anciano sobre su vida, su pasado y sus intereses. Personalizar el entorno mediante objetos con significado (fotos, pinturas, entre otros objetos personales)

Con respecto a las adaptaciones en el hogar, estas deben hacerse idealmente tras una evaluación domiciliar de las modificaciones o cambios que deban realizarse para favorecer la autonomía del paciente en su casa. Estas abarcan desde modificaciones de espacios libre, escaleras, altura y tipo de mobiliario, puertas, suelos, iluminación, barras de apoyo, sanitarios, sistema de comunicación en cuartos y baños.etc., pasando por eliminar el desorden del cuarto y pasillos, hasta adaptaciones instrumentales para manejo de objetos de uso cotidiano como cubiertos, vasos, utensilios de cocina, de aseo y vestido.

La movilidad en escaleras y en exteriores será a nivel de independencia adquirido más tardíamente en el proceso. El proceso también incluye los ejercicios para aumentar la fuerza, resistencia y coordinación como estiramientos, movilización contra resistencia,

rangos de movimiento de grandes articulaciones. Y por último, el entrenamiento en las actividades de la vida diaria.

La elección del nivel asistencial más adecuado para el tratamiento de la inmovilidad depende de las características del paciente, el grado de inmovilidad detectado, tiempo de instauración, pronóstico estimado, intensidad de las medidas rehabilitadoras propuestas y de los recursos disponibles.

Por ser la inmovilidad un tema hasta hace poco tiempo estudiado, el campo de investigación es muy amplio; nosotros sugerimos, realizar un estudio en el cual se estructure de manera clara y fácil, un programa de movilización de pacientes, acorde a cada uno de ellos, desde el momento de su ingreso para comprobar que el programa de movilización propuesto funciona. Pudiéndose analizar también el impacto de movilizar a los pacientes, sobre las actividades básicas e instrumentadas de la vida cotidiana; y otro más para establecer cuales son las entidades patológicas que requieren especial atención en la movilidad del paciente,

## CONCLUSIÓN

La inmovilidad por hospitalización en el anciano repercute en la masa muscular.

Existe una correlación estadísticamente significativa de la disminución de la circunferencia del tercio distal de muslo, con el tiempo de estancia intrahospitalario, en pacientes mayores de 80 años.

La práctica de tal medición indica la calidad de atención intrahospitalaria, en base a las medidas que estamos tomando para prevenir las repercusiones de la inmovilidad.

La indicación médica de reposo absoluto, por sí misma, prácticamente no debería existir de forma rutinaria. Hay una pobre comunicación en relación a la importancia de la movilización de los pacientes, entre servicios de atención hospitalaria, primordialmente de los médicos con el servicio de rehabilitación física, con el personal de enfermería, con los familiares de pacientes y con los mismos pacientes; así como de enfermería con los familiares de paciente y con los pacientes, debiéndose trabajar en equipo optimizando la comunicación y valoraciones solicitadas al servicio de rehabilitación.

No existen programas de movilización temprana hospitalaria en nuestro ABC medical Center, mismos que deberán llevarse a cabo, en beneficio de toda nuestra población; trabajo ya iniciado en conjunto con el servicio de rehabilitación física, de manera tal que se pruebe el programa propuesto.

Deberán realizarse estudios para comprobar que la movilidad genera menor estancia hospitalaria, disminución en el número de complicaciones y mejor calidad de vida al egreso.

**Palabras clave:** Inmovilidad; hospitalización; masa muscular; anciano.

## BIBLIOGRAFÍA

Allman RM. Pressure ulcers among the elderly. *N Eng J Med.* 1989; 320:850-853.

Bari MD, Van de Poll – Franse LV, Onder G, et al. Antihypertensive medications and differences in muscle mass in older persons: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc*, 2004, 52(6): 961 – 966.

Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher, et al. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech Ageing Dev.* Mar 1 1999, 107(2): 123 – 36.

Bonnefoy M, Constans T, Ferry M. Influence of Nutrition and physical activity on muscle in the very elderly. *Presse Med*, Dic 2000, 29(39): 2177 – 82.

Brandeis G.H., et.al. The Epidemiology and Natural History of Pressure Ulcers in Elderly Nursing Home Residents. *JAMA* 1990; 264:2905-2909.

Carmeli E, Reznick AZ, Coleman R, et al. Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults. *Gerontology*, Sep – Oct 2000, 46(5): 249 – 57.

Creditor M.C. Peligros de la Hospitalización de Personas de Edad Avanzada. *Ann Intern Med* 1993;118: 219-223.

Fratarone S.M. Exercise to prevent and treat functional disability. *Clinics in Geriatric Medicine* 2002;18

Fries, J.F., Reducing disability in older age. *JAMA* 2002; 288:3164-3166.

Hausdorff J., Levy B., Wei J. The power of ageism on physical function of older persons: reversibility of age – related gait changes. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47(11):1346-1349.

Hebuterne X, Bermon S, Chneider SM. Ageing and Muscle: the effects of malnutrition, re-nutrition, and physical exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. Jul 2001, 4(4): 295 – 300.

Hirvensalo M., Rantanen T., Heikkinen E. Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community – living older population. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48:493-8.

Lewis Sudarsky. Geriatrics: Gait Disorders in the elderly. *N Engl J Med* 1990; 322:1441-1445.

Miller M, Rejeski W., Reboussin B., Ten Have T., Ettinger W. Physical activity, functional limitations, and disability in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1264-1272.

Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith ChH, et al. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta . analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2004, 52(7): 1121 – 1129.

Penrod JD, Bookvar KS, Litke MA, et al. Physical therapy and mobility 2 and 6 months after hip fracture. *J Am Geriatr Soc*. 2004, 52(7): 1114 – 1120.

Peterson, H.B., Portnol,V.A., Breslow, L. Progressing from disease Prevention to health promotion. *JAMA* 1999; 252:1812-1813.

Roth SM, Ferrell RF, Hurley BF. Strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. *J Nutr Health Aging*. 2000, 4(3): 143 – 55.



Salgado Alba, Guillén L. F., Ruipérez C.I., Manual de Geriatria, Masson, 3ª edición, 2002. p.p 649-655.

Starling RD, Ades PA, Poehlman ET. Physical activity, protein intake, and appendicular skeletal muscle mass in older men. *Am J Clin Nutr.* Jul 1999, 70(1): 91 – 96.

Tinetti ME. Performance – oriented assessment of mobility problems in elderly patients. 1986, 34 (2): 119 – 126.

Tipton KD. Muscle protein metabolism en the elderly: influence of exercise and nutrition. *Can J Appl Physiol.* Dec 2001, 26(6): 588 – 606.

Volpato S, Romagnoni F, Soatim L, et al. Body mass index, body cell mass, and 4 – year all – cause mortality risk in older nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 2004, 52(6): 886 – 881.

Yechiam O, Charles FD, Rosemary L, et al. Isokinetic leg muscle Strength in older Americans and its relationship to a standardized walk test: data from the national health and nutrition examination survey 1999 – 2000. *J Am Geriatr Soc* 2004, 52: 977 – 982.

Visser M, Harris TB, Fox KM, et al. Change in muscle mass and muscle strength after a hip fracture: relationship to mobility recovery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* Aug 2000, 55(8): 434 – 40.