

**FISIOTERAPIA Y
ACONDICIONAMIENTO FÍSICO
EN ANCIANOS
CON PRÓTESIS TOTAL DE CADERA
TRAS FRACTURA**

**Emilia Andrea Medina Higuera
Laura López Bueno
Elena Marqués Sulé**

ÍNDICE

Contenido

ÍNDICE.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
1 PRÓTESIS TOTAL DE CADERA.....	6
2 ARTICULACIÓN DE CADERA.....	10
3 FRACTURA DE CADERA.....	12
3.1 Definición y localización.....	12
3.2 Etiología.....	13
3.3 Complicaciones.....	15
3.4 Indicaciones.....	15
4 PRÓTESIS TOTAL DE CADERA.....	17
4.1 Definición prótesis total de cadera.....	17
4.2 Historia.....	18
4.3 Indicaciones para la prótesis total de cadera.....	19
4.4 Tipo de prótesis.....	20
4.5 Abordaje quirúrgico.....	21
5 FISIOTERAPIA EN PTC.....	23
6 ACTIVIDAD FÍSICA Y EJERCICIO EN PTC.....	25
7 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN PTC.....	29
8 EJEMPLO DE PROTOCOLO.....	37
9 BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la actividad física

Tabla 2. Clasificación de frecuencia cardiaca de reserva

Tabla 3. Clasificación de índice de masa corporal

Tabla 4. Clasificación del riesgo de enfermedad basado en el IMC

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conformación ósea de la articulación de cadera

Figura 2. Localización de fractura de cadera

Figura 3. Componentes individuales de una prótesis de cadera

Figura 4. Tipos de prótesis de cadera

1 PRÓTESIS TOTAL DE CADERA.

La colocación de prótesis total de cadera, se convierte en los últimos años en una posibilidad para las personas de la tercera edad con disfunciones articulares de cadera, que ven limitados sus movimientos por un sin número de patologías, principalmente la fractura de cadera, que no solo alteran la cinética, sino también generan cuadros de intenso dolor, modificando aún más los estilos de vida de quienes los padecen.

Las fracturas de la articulación de la cadera son lesiones comunes y con gran impacto en la tercera edad^{1 2 3}. En España, el 90% de fracturas de cadera ocurren en ancianos de más de 65 años de edad⁴, la mayoría se producen alrededor de 80 años⁵, constituyen la primera causa de ingresos, la mayor permanencia en hospitales⁶ y el elevado coste económico que conlleva dicho tratamiento^{7 8}. Entre la población de la tercera edad, una de cada tres mujeres y uno de cada seis hombres padecerán una fractura de cadera⁹ y un 20-30% de las personas mayores con fractura de cadera muere en un año¹⁰. La fractura de cadera en el anciano puede conllevar un importante declive en la capacidad funcional y de autonomía^{11 12}, pérdida de gran parte de la movilidad o incluso la incapacidad de realizar tareas de la vida cotidiana¹³, afectando de forma clara a su calidad de vida¹⁴. Varios estudios muestran que tras la fractura de cadera, la mayoría de pacientes no recuperará la función que tenía antes de la lesión y un 38-50% necesitará ayudas para andar, o no podrá caminar¹⁵. Dos años tras la fractura, los supervivientes tienen una probabilidad de tener limitación de movilidad cuatro veces mayor que los de su misma edad que no han sufrido fractura de cadera, y una probabilidad más de dos veces mayor de ser funcionalmente dependientes¹⁶. Por todo ello cabe resaltar la importancia relativa a un adecuado tratamiento de este tipo de lesiones en la vejez tanto a corto, mediano y largo plazo.

La prótesis total de cadera, es el tratamiento óptimo para las personas de la tercera edad con fractura de cadera pero no es la solución total a su efectiva recuperación, dependiendo del manejo postoperatorio y el tratamiento de rehabilitación, se evitara que presenten menos disfunciones articulares de cadera, limitación de movimientos y alteraciones en la cinética, impidiendo al máximo la modificación aun más de los estilos de vida de dichos pacientes.

Sin embargo y a pesar de las múltiples ventajas de este tipo de artroplastias, las limitaciones para el desarrollo de la actividad física, se hacen más notorias en muchos pacientes, bien sea por desconocimiento o por temor a dañar los componentes protésicos, lo que permite la adopción de estilos de vida sedentarios, que traen consigo síndromes metabólicos, que conllevan a un deterioro no solo de la condición general de salud, sino también del tiempo útil de vida de las artroplastias¹⁷.

El interés por analizar y explicar la fisiología humana con respecto al ejercicio es cuestión de todos los campos de aplicación de la fisioterapia y es lo que se puede denominar "evaluación de la condición física". Es por esta razón que este trabajo es motivado por el intento de analizar los resultados de un programa fisioterapéutico de acondicionamiento físico con finalidades preventivas, es decir, es necesario analizar las características sociodemográficas, antropométricas y propias del proceso quirúrgico junto con la evaluación de la condición física y determinar su comportamiento después de la aplicación del programa de acondicionamiento físico, en donde es de suma importancia las técnicas y procedimientos a aplicar con respecto al ejercicio sin incluir medios físicos de electroterapia y procedimientos alternativos.

En este orden de ideas, el usuario de tales elementos, se ve en la necesidad de mantener una condición física y cinética óptima, que le permita una adecuada funcionalidad y conservación de los instrumentos protésicos, que aunque sean de excelente calidad, se ven modificados por diversos factores,

entre ellos el soporte de peso, la mala alineación provocada por la retracción y debilidad muscular, entre otros. Sin embargo, una de las mayores inquietudes, se refiere a la posibilidad o no de practicar ejercicio físico, lo que lo aboca a presentar inconvenientes en el manejo de su peso corporal total, el mantenimiento funcional de su estructura muscular en términos de fuerza y flexibilidad, por el temor de luxar el componente femoral. Este conjunto de fenómenos, hace que el fisioterapeuta se involucre de forma activa, en la ejecución del ejercicio físico como un elemento fundamental, que vincule al individuo con el medio, que lo posibilita desde lo físico y le brinda herramientas para desarrollar sus cualidades físicas, alejándolo de la inmovilidad y el deterioro propio de la misma. Por eso esta investigación es de gran importancia, debido a que no se conoce a fondo los resultados de un programa de acondicionamiento físico, en personas de la tercera edad con prótesis total de cadera. Analizando el crecimiento de la población mundial y el aumento en la expectativa de vida, se estima que el número de fracturas de cadera en lo que va del año 2013 sufre un incremento del 50%¹⁸, siendo este mayor en el mundo urbano que en el rural y en cifras globales podría elevarse a 6.25 millones de fracturas de cadera para el año 2050¹⁹. Los datos obtenidos hasta la fecha indican que la fractura osteoporótica se incrementa en todos los países del mundo donde la expectativa de vida continúa aumentando.

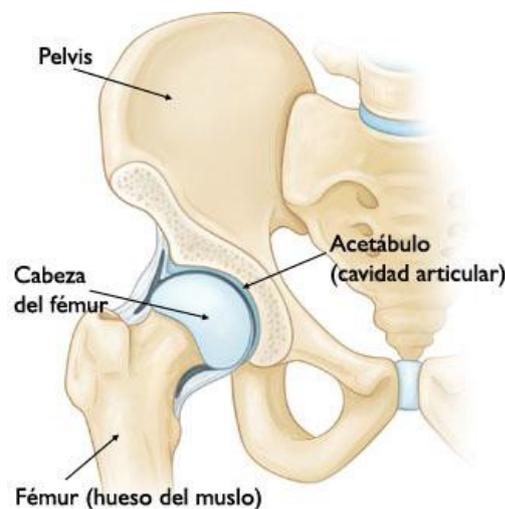
La incidencia de las fracturas de cadera en España oscila entre 165 y 245 por cada 100.000 habitantes, según zonas, con una media de 265. El aumento de la supervivencia del hombre, ha duplicado la incidencia de las fracturas en la vejez en las dos últimas décadas. Durante el año 1999, se contabilizaron en España 33.000 fracturas de cadera. Se estimaban para el año 2006 la cifra de casos en números absolutos en unas 40.000 anuales. Sin embargo se han superado dichas estimaciones, alcanzando cifras de 60.000 al año, recogidas durante el año 2011, tal como aparecen en los estudios presentados en el año 2011 por A.F.O.E. (Acta de fracturas osteoporóticas españolas), realizado por la Sociedad Española de Traumatología y Cirugía. De ellas, el 91% de los

casos corresponden a personas de más de 65 años. A partir de los 85 años la incidencia duplica al grupo de 75 a 85 años.¹⁹

2 ARTICULACIÓN DE CADERA

La articulación de la cadera es una enartrosis que tiene movilidad en los tres ejes del espacio. Uniendo las extremidades inferiores al tronco, las articulaciones de las caderas establecen la base anatómica para la bipedestación y la marcha balanceada. La articulación de la cadera es el mejor ejemplo de articulación diartrodial de tipo “bola-copa”, dotada de gran fortaleza y a la vez de gran movilidad.²⁰

Figura 1. Conformación ósea de la articulación de cadera²¹



La cadera del adulto es el resultado del desarrollo de la articulación entre la cabeza del fémur y el acetábulo. Considerando el desarrollo de la cadera, es importante recordar el significado del cambio anatómico entre el individuo joven y el adulto mayor, en particular respecto a complicaciones potenciales. En este sentido existen dos áreas de especial relevancia clínica:²²

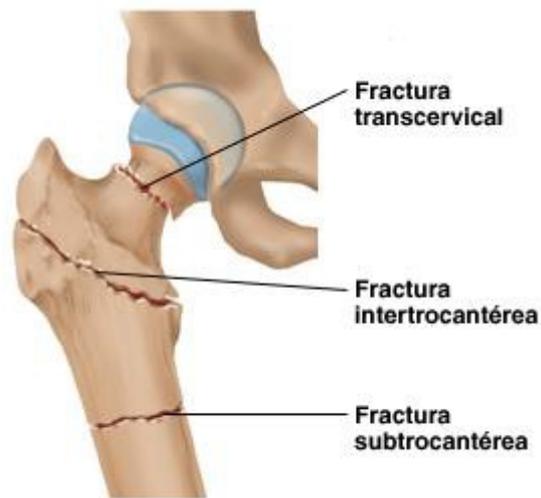
- El complejo cartilaginoso del acetábulo
- El desarrollo progresivo del fémur proximal en trocánter mayor, menor y cabeza del fémur.

3 FRACTURA DE CADERA

3.1 Definición y localización

Fracturas que ocurren en la extremidad proximal del fémur. De acuerdo con su localización en dicha extremidad, estas fracturas en general afectan a tres zonas anatómicas:

Figura 2. Localización de fractura de cadera²³



- Fracturas de cuello: Corresponden a la zona distal a la cabeza, pero proximal a los trocánteres y se consideran intracapsulares, lo que tiene una gran importancia para el proceso de curación. Una hipotética afectación en la zona del aporte vascular, se seguiría de una dificultad en la síntesis u osteonecrosis de la zona. Se pueden considerar las más complicadas de consolidación.²⁴
- Fracturas pertrocantéreas o intertrocantéreas: Afectan al territorio que está en la metáfisis, una zona bien vascularizada y se considera extracapsular. El principal problema de esta zona está relacionado con la deformidad y acortamiento.²⁵
- Fracturas subtrocantéreas: Se considera extracapsular, son las menos frecuentes, alrededor del 5% de los casos.²²

3.2 Etiología

Las causas principales de la fractura de cadera son dos: osteoporosis y caídas.

- I. La osteoporosis constituye una de las principales causas de la fractura de cadera ya que es la enfermedad ósea metabólica más frecuente ligada al envejecimiento, que se caracteriza por una disminución de la densidad ósea o adelgazamiento progresivo del hueso, que conlleva fracturas por traumatismos mínimos. Afecta primordialmente a la población adulta, fundamentalmente mujeres. La disminución de masa ósea aumenta la posibilidad de sufrir fractura de cadera en la tercera edad.²⁶
- II. La frecuencia de las caídas en el hogar afecta casi a la tercera parte de las personas mayores de 65 años. Determinados estudios afirman que la mitad de población mayor de ochenta años se caen al menos una vez al año. Las caídas suponen el 90% de las fracturas de cadera en este grupo de población.²⁷

Las dos causas principales de las fracturas de cadera (osteoporosis y caídas), se ven influenciadas por múltiples factores:

Factores intrínsecos:

- Fisiológicos: La edad avanzada es un factor de riesgo de la fractura de cadera, ya que se produce una disminución progresiva de masa ósea, favoreciendo la aparición de osteoporosis y además a estas edades la presencia de enfermedades crónicas y el consumo de determinados fármacos, dificulta el equilibrio y la capacidad para evitar caídas tras un desplazamiento; respecto al sexo las caídas en edad avanzada son más frecuentes en mujeres (mayor esperanza de vida en la mujer, mayor afectación osteoporótica, mayor número de mujeres que por su estado civil viven solas). Otros factores de este tipo son la menopausia precoz, disminución de estrógenos, nuliparidad, alteraciones propioceptivas

(problemas de visión, auditivos y síndromes vertiginosos), escasez de masa grasa, factores genéticos.²⁸

- Patológicos: Enfermedades neurológicas (enfermedad de Parkinson, de Alzheimer, demencia senil, esclerosis múltiple, hemiplejía...), cardiovasculares (trombosis venosa profunda, insuficiencia venosa periférica, infarto agudo de miocardio...), metabólicas (diabetes mellitus e hipertiroidismo), respiratorias (E.P.O.C., neumonía, insuficiencia respiratoria aguda), musculoesqueléticas (artritis reumatoide, artrosis, cifosis...), renales (que provoquen fallo renal), gastrointestinales (que provoquen mala absorción) y hematológicas (anemia crónica).²⁶
- Farmacológicos: El consumo de psicotrópicos (antidepresivos y antipsicóticos) y antihipertensivos contribuyen a las caídas y, por otro lado, el consumo de anticoagulantes y de corticoides (de forma prolongada) inducen a la osteoporosis.
- Quirúrgicos: La ovariectomía, que induce a la osteoporosis por disminución de estrógenos.²⁶

Factores extrínsecos:

- Hábitos tóxicos, como el alcohol y el tabaco.
- Riesgos ambientales, pequeñas alteraciones del medio habitual (suelo mojado, falta de barandillas en el baño, mala iluminación, muebles mal diseñados, escaleras poco seguras, calzado inadecuado...) pueden ser consecuencias de caídas²⁹
- Inmovilización prolongada, que produce una disminución de la densidad ósea de forma intensa y rápida.³⁰

Factores protectores:

- Dieta abundante en calcio: un aporte de calcio adecuado es importante tanto para mantener una masa ósea máxima como para alcanzarla.
- Ejercicio físico: es esencial para la salud del esqueleto, pues la tensión mecánica del peso del cuerpo es, quizás, el principal factor exógeno que actúa sobre el desarrollo y la remodelación ósea.²⁷
- En la actualidad, se consideran las fracturas de cadera un importante problema de Salud Pública porque conllevan un elevado porcentaje de mortalidad, disminución de la calidad de vida, mayor dependencia social, elevado coste sanitario y alteración del estado psicológico del paciente.²⁸

3.3 Complicaciones

Puede haber complicaciones serias derivadas de esta lesión:

- ✓ Embolia pulmonar
- ✓ Neumonía
- ✓ Atrofia muscular (desgaste del tejido muscular)
- ✓ Infección post operatoria
- ✓ Unión incompleta o no consolidada del hueso
- ✓ Deterioro mental posterior a la cirugía, en pacientes ancianos
- ✓ Escaras (úlceras por decúbito)
- ✓ Necrosis avascular de fémur. Esta es más común en fracturas del cuello femoral.

3.4 Indicaciones

En la actualidad, el tratamiento conservador como tratamiento definitivo para las fracturas de cadera no tiene prácticamente ninguna indicación, dado que requeriría un período de inmovilización y encamamiento muy prolongado con una tasa de morbilidad, complicaciones locales y mortalidad muy altas.

El tratamiento quirúrgico es la terapia de elección, permitirá la movilización

temprana del paciente, con lo que se evitarán complicaciones de origen infeccioso, respiratorio, tromboembólico, úlceras de decúbito, etc.³¹

La finalidad es devolver al paciente al nivel de función previo a la fractura y en el menor tiempo posible. La posibilidad de estar caminando dentro de las 2 semanas siguientes a la cirugía se ha relacionado con la supervivencia al año de la cirugía.³² Algunos de los factores que deben tenerse en cuenta al sentar la indicación quirúrgica son:

- ✓ Comorbilidad
- ✓ Edad y actividad del paciente
- ✓ Gravedad del desplazamiento de la fractura
- ✓ Grado de osteoporosis

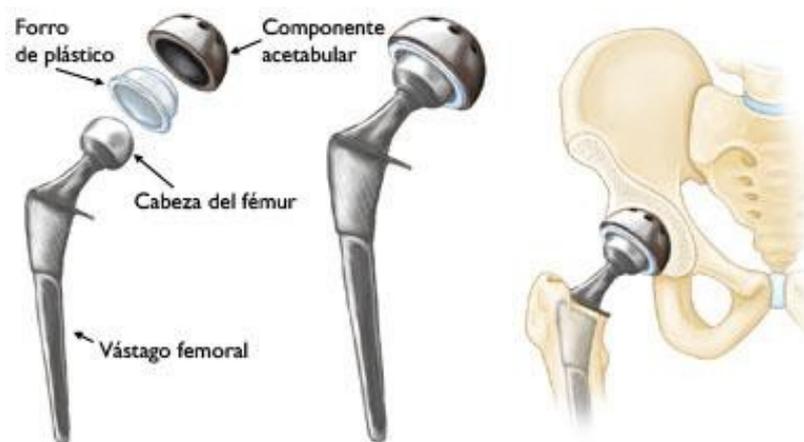
4 PRÓTESIS TOTAL DE CADERA

4.1 Definición prótesis total de cadera

La prótesis total de cadera o artroplastia de cadera es el reemplazo de la cabeza femoral y la cavidad de la articulación de la cadera con piezas artificiales llamadas prótesis. La prótesis de cadera emplea dos componentes principales:

- El componente del tallo y la cabeza femoral, reemplaza el extremo superior desgastado del fémur.
- El componente acetabular, reemplaza la copa o cavidad de la pelvis.

Figura 3. Componentes individuales de una prótesis de cadera²¹



Estos componentes pueden estar fabricados de una combinación de metal y polietileno, metal sobre metal, polietileno sobre cerámica, o cerámica sobre cerámica.

Existe otro tipo de reemplazo conocido como prótesis parcial de cadera o hemiartróplastia de cadera en la cual lo único que se reemplaza es la cabeza del fémur, esta opción suele ser menos frecuente en dicha población.

Según la forma en que se unen al hueso del paciente, se habla de prótesis cementadas y no cementadas. Las prótesis cementadas se unen al hueso del paciente por medio de un cemento acrílico, parecido al utilizado en odontología. Las prótesis no cementadas se fijan al hueso del paciente por contacto directo con el sitio donde se colocan ya sea el fémur o el acetábulo y su estabilidad depende del crecimiento del hueso del paciente en su superficie.³³

4.2 Historia

La colocación de una prótesis total de cadera, es una técnica quirúrgica con más de cuatro décadas de antigüedad, y su notoriedad ha ido en continuo aumento desde 1971. Los primeros diseños tenían una superficie lisa y se insertaban directamente en el hueso sin uso de cemento óseo. Esos pacientes experimentaban frecuentemente un nivel de dolor continuo luego de la inserción. Sir John Charnley de Inglaterra ha recibido el reconocimiento de ser el primero en utilizar exitosamente cemento óseo. El mismo sirvió para fijar firmemente la cadera artificial al hueso y aumento el nivel de disminución del dolor.

Según Malagón y colaboradores³⁴, desde los tiempos de Charnley se han insertado millones de caderas artificiales con un nivel de éxito del 90%, ofreciendo excelente alivio del dolor y mayor funcionalidad. En los EEUU son implantadas por año 130.000 caderas artificiales.

La prótesis total de cadera ha evolucionado permanentemente desde su concepción, afirman Malagón y colaboradores, las prótesis originales se insertaban con cemento óseo y fallaban en el 10 a 15% de los casos, dentro de los 10 a 15 años como consecuencia del gradual deterioro y pérdida de contacto del cemento, con consecuente aumento de dolor y obligando a una revisión de la prótesis.³²

En la actualidad, las prótesis están diseñadas para ser utilizadas con o sin cemento óseo. En algunos casos, las partes metálicas de la prótesis son revestidas con superficies especialmente diseñadas para promover que el hueso crezca entrelazado al metal, anclando de este modo la prótesis y eliminando la necesidad de cementar.

En ciertos casos, sin embargo, una prótesis fijada con cemento es necesaria. La calidad de dicho cemento y las técnicas utilizadas para insertarlo en la cavidad ósea son notoriamente superiores que en décadas anteriores, aumentando la vida útil del implante. La decisión de utilizar o no cemento, es tomada por el cirujano basándose, entre otras, en las siguientes características del paciente: Edad, peso, nivel de actividad esperado y calidad del hueso.³⁵

El diseño de las prótesis y los materiales utilizados han evolucionado y continuarán evolucionando. De cualquier manera, se puede asumir con seguridad que la vida útil media de una prótesis implantada en la actualidad debería ser de 15 a 20 años o más, según lo confirman los estudios de Malagón y sus colaboradores.³²

4.3 Indicaciones para la prótesis total de cadera

La prótesis total de cadera se coloca principalmente en personas mayores de 65 años. Esta nueva articulación busca aliviar el dolor, disminuir la rigidez, y, en la mayoría de los casos, restituir a la pierna su longitud, ayudando así a mejorar la movilidad.³⁶

Entre las razones para el reemplazo de la articulación de cadera están:

- Dolor intenso por artritis en la cadera que limita la capacidad del individuo para hacer cosas que desea.
- Fracturas del cuello del fémur en personas de edad avanzada (por lo general, requieren hemiartroplastia).
- Tumores de la articulación de la cadera.

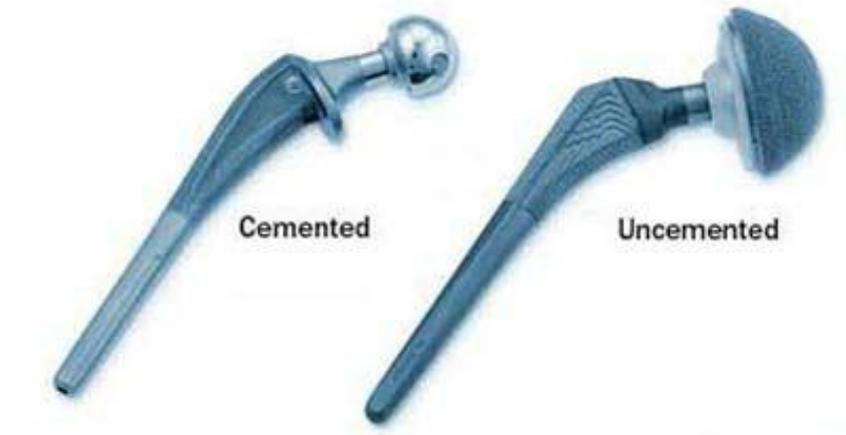
Esta cirugía, por lo general, no se recomienda en caso de:

- Pacientes muy jóvenes, por la tensión que pueden ejercer sobre la cadera artificial y hacer que esta falle prematuramente
- Infección actual de la cadera
- Personas con cobertura cutánea deficiente alrededor de la cadera
- Parálisis de los músculos del cuádriceps
- Enfermedad nerviosa que afecta la cadera
- Pacientes con disfunción mental severa limitante
- Enfermedad física grave (Enfermedad terminal, como cáncer metastásico)
- Obesidad extrema

4.4 Tipo de prótesis

Lo más importante a la hora de implantar una prótesis, es la valoración personalizada por parte del especialista y su práctica con los diferentes tipos de prótesis. El anclaje de los componentes de la prótesis al hueso se puede realizar de 2 maneras fundamentales.³⁷

- ❖ **Prótesis cementadas:** En estas se utiliza un cemento especial para anclar los componentes al hueso. Se suelen usar en pacientes con un hueso osteopórotico, aunque existen especialistas que las usan en todos los casos.
- ❖ **Prótesis no cementada:** El metal entra en contacto directo con el fémur. En estos casos será necesarios que la superficie del metal sea porosa y se adhiera con firmeza al hueso, permitiendo que este crezca en el interior de los poros, mejorando la integración del metal al hueso. Preferiblemente se usa en pacientes con buen hueso o de menor edad.

Figura 4. Tipos de prótesis de cadera³⁸

4.5 Abordaje quirúrgico

Durante la última década se han descrito numerosas vías de abordaje nuevas a la cadera; muchas de ellas se basan en accesos antiguos y han sido modificados para una determinada intervención quirúrgica.

La consideración quirúrgica dependerá del estado físico del paciente mayor, estado mental y la existencia de patología ósea o articular previa. La técnica quirúrgica empleada por el cirujano influirá, respecto a la fisioterapia, sobre todo en los tiempos e intensidades de tratamiento (tiempo de hospitalización, inicio de la deambulación, etc.), ya que las técnicas y objetivos fisioterapéuticos son similares en todas ellas.³⁹

- a) Vía de abordaje posterior: Se acepta que la vía de abordaje posterior, descrita por primera vez por Von Langebecken (1874) y posteriormente por Moore y Gibson, permite una disección fácil y atraumática con una reducción del tiempo quirúrgico y la pérdida hemática, brinda una exposición excelente para la preparación y colocación de ambos componentes y permite la reconstrucción de los tejidos blandos posteriores lo cual acelera la rehabilitación. Se realiza seccionando una

serie de tendones de pequeños músculos que permiten la rotación de la cadera.³⁵

Sin embargo, la mayoría de autores reconocen un mayor porcentaje de luxaciones, aunque con la reconstrucción de la capsula y rotadores cortos este porcentaje disminuye a menos del 1%.⁴⁰

- b) Vía de abordaje lateral: El acceso lateral permite una excelente exposición de la región anterior de la articulación con una incisión más reducida, puede realizarse tanto en decúbito supino como lateral, Se realiza “cortando” parte de la musculatura glútea. Presenta una menor tasa de luxaciones que la vía posterior, permite una mejor exposición del borde anterior del acetábulo y presenta una tasa de lesión del nervio ciático menor que la vía posterior. Tiene los inconvenientes de las mayores tasas de calcificaciones heterotópicas y cojera por la lesión del músculo glúteo mediano; asimismo, se han descrito mayores tasas de fracturas femorales en el acto quirúrgico.⁴¹

- c) Vía de abordaje anterior: Es el único abordaje que se realiza sin “cortar” ningún músculo, sino que solo separándolos. Permitiendo al cirujano trabajar entre los músculos y tejidos sin necesidad de separarlos de la cadera o de los huesos del muslo. Producto de esto, se acelera la rehabilitación y se reducen el dolor y cojera al mínimo, logrando una mejor movilidad. Además no se asocia a un mayor riesgo de luxación de la prótesis. Las desventajas son que es una técnica difícil, que requiere de un entrenamiento especial del cirujano, y que puede resultar transitoriamente en un área de menor sensibilidad en el costado del muslo.³⁸

5 FISIOTERAPIA EN PTC

La fisioterapia adquiere gran importancia en el cuidado de los pacientes de edad avanzada con PTC, no obstante, la pluripatología que normalmente afecta a este tipo de pacientes condiciona en algunos casos complicaciones y problemas asociados a la edad⁴² de forma que los pacientes con comorbilidades, función física deteriorada y bajas puntuaciones en las escalas mentales previas a la lesión, obtienen resultados inferiores en el programa de fractura de cadera en geriatría⁴³.

La morbilidad, movilidad, condiciones clínicas y capacidad funcional son predictores del logro de la rehabilitación y pueden ser usados como herramientas útiles para la determinación del potencial, las necesidades y el programa rehabilitador del paciente³⁹. La edad tiene un efecto crítico en la planificación de patrones de rehabilitación de fractura de cadera en pacientes de edad avanzada⁴⁴, la operación realizada en pacientes mayores de 65 años se relaciona con un menor tiempo de hospitalización y descenso de la morbilidad y mortalidad y las complicaciones y readmisión hospitalaria no aumentan de forma significativa⁴⁵.

Es aconsejable que los pacientes con PTC lleven a cabo un tratamiento post operatorio con fisioterapia, encaminado a:

- ✓ Fortalecer los músculos.
- ✓ Fortalecer los tejidos periarticulares de cadera y rodilla.
- ✓ Disminuir el dolor.
- ✓ Mejorar la circulación.
- ✓ Prevenir formación de trombos.
- ✓ Mejorar el equilibrio, la propiocepción y el control muscular.
- ✓ Acelerar la recuperación.
- ✓ Acelerar el regreso a actividades cotidianas.
- ✓ Disminuir la cojera.
- ✓ Ayudar en el control de peso.
- ✓ Mejorar la calidad del hueso.

- ✓ Prevenir caídas.
- ✓ Disminuir complicaciones.
- ✓ Mejora la confianza y estado de ánimo.

6 ACTIVIDAD FÍSICA Y EJERCICIO EN PTC

Cuando un individuo se encuentra en reposo su metabolismo se encuentra reducido a un nivel tal que únicamente produce la energía necesaria para mantener sus funciones vitales. “El nivel del metabolismo medido por calorimetría indirecta refleja un consumo de oxígeno (VO₂) que oscila entre 2.5 a 4.0 ml/k/min, en promedio 3.5 ml/k/min”⁴⁶. Esta cifra se conoce como estimación promedio e indirecta del nivel del metabolismo del individuo, que toma un valor estándar para todos los individuos.

“Una vez el individuo se mueve voluntariamente, aumenta su metabolismo como producto de la actividad muscular y por lo tanto ya está realizando una actividad física, independientemente del grado de intensidad de esta actividad”⁴⁷.

Por definición, el individuo solamente se puede encontrar en dos estados, reposo o actividad física, por lo tanto, la actividad física en la base de todas las definiciones, en la que cual “el ejercicio hace referencia a toda actividad física que se realiza en el marco de un programa estructurado que se realiza regularmente con el objetivo de mantener o aumentar el fitness”⁴⁸.

Además, según algunos autores “la actividad física se recomienda a grandes grupos poblacionales, se clasifica según el lugar donde ocurre o según la intensidad con la que se realiza”⁴⁹.

Tabla 1. Clasificación de la actividad física⁵⁰

Intensidad	Características
Moderada	Intensidad de 3 a 6 METs, ó de 150 a 200 kilocalorías (kcal) por día.
Vigorosa	Más de 6 METs de intensidad

De tal manera, que en el caso del ejercicio se gradúa sobre una intensidad más precisa por tratarse de un acto individual, según ACSM (American College of Sports Medicine) se clasifica la intensidad del ejercicio, teniendo en cuenta el porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva y el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima, clasificándose en:⁵¹

Tabla 2. Clasificación de frecuencia cardiaca de reserva⁴⁸

Intensidad	VO2 máx. o FC de reserva %	% de la FC máxima
Muy Leve	< 25	< 30
Leve	25 - 44	30 - 49
Moderada	45 - 59	50 - 69
Intensa	60 - 84	70 - 89
Muy intensa	> 85	> 90
Máximas	100	100

Por otra parte, el termino deporte no debe ser usado indiscriminadamente para referirse a cualquier actividad. Se trata de una actividad física realizada bajo un reglamento, que tiene un fin competitivo, y por lo tanto no es posible controlar la intensidad y requiere de una especialización de las cualidades físicas de las cuales depende el rendimiento en este deporte. Proceso conocido como entrenamiento.

En este sentido, corresponde a “Todo el conjunto de atributos que las personas poseen o logran para tener mejor habilidad y llevar a cabo las actividades físicas requeridas”⁵². Es una definición integral, que según ACSM, incluye cinco ítems fundamentales; la composición corporal, la resistencia aeróbica, la resistencia muscular, equilibrio-coordinación y la flexibilidad⁵³.

Un aspecto de extraordinaria importancia en la tercera edad es la disminución de la capacidad física conforme avanza la edad, un fenómeno previsible y que puede detenerse o ralentizarse poniendo especial atención sobre el nivel de

condición física y de actividad física. Las personas de la tercera edad, debido a sus estilos de vida sedentarios, están peligrosamente cerca de su nivel de capacidad máxima durante actividades normales de la vida diaria. Una pequeña disminución del nivel de actividad física en estas personas podría provocar el paso de un estado de independencia a un estado de discapacidad, que se caracterizará por la necesidad de asistencia para la realización de las actividades cotidianas. Por lo tanto, la prevención de la dependencia adquiere una dimensión especial para evitar el deterioro de la calidad de vida y la dependencia de los mayores.⁵⁴

La actividad física es una medida eficaz para prevenir y retrasar el inevitable deterioro de la capacidad funcional, lo importante es que las actividades estén adaptadas a las posibilidades del individuo, se presenten de forma adecuada, ocupen el lugar oportuno en la programación y reciban un tratamiento didáctico, de tal manera que permita a todos los participantes realizarlas con éxito. Por eso, es necesario efectuar una evaluación y análisis tanto de la actividad física a realizar como de la condición física del paciente.⁵⁵

La valoración de la condición física en la población general está muy desarrollada, sin embargo en la población mayor en concreto nos encontramos con serias dificultades para realizar esta tarea. La mayoría de tests, o bien están orientados al rendimiento físico para su utilización en jóvenes o se centran en personas muy mayores, evaluando los cuidados o asistencia que necesitan para las actividades diarias. Los tests que evalúan el rendimiento físico van orientados a la población joven y son inapropiados e inseguros para los mayores, además de ser demasiado difíciles de realizar por muchos de ellos. Otros tests se orientan hacia la evaluación de la población mayor débil y por tanto son demasiado fáciles de realizar y no detectan suficientemente el nivel de condición física en los mayores sanos⁵⁶, pues el objeto de dichos tests es más bien evaluar la independencia y la necesidad de cuidados y asistencia que realmente evaluar la condición física.

Al referirnos, en general, a la condición física, esta se identifica con rendimiento. Sin embargo, cuando hablamos de la población mayor en particular, la condición física funcional la identificamos como la capacidad para desarrollar las actividades normales de la vida diaria, íntimamente relacionada con el concepto de funcionalidad. Aunque hace mucho que se valora la trascendencia de la funcionalidad sobre la salud y la enfermedad, no fue hasta los años 50 cuando se reconoció su importancia, a medida que crecía el número de personas mayores discapacitadas y que aumentaba la incidencia de enfermedades crónicas⁵⁷. La importancia de la funcionalidad la ratificó la Comisión estadounidense sobre Enfermedades Crónicas y la OMS, que fomentó el desarrollo de una base científica para medir el estado funcional. Reconociendo la importancia de la funcionalidad para las personas de edad avanzada, también nos decantamos al hablar de condición física en esta población hacia el concepto de condición física funcional, que Rikli y Jones⁵⁸ definen como "la capacidad física para desarrollar las actividades normales de la vida diaria de forma segura e independiente y sin excesiva fatiga". La condición física funcional es de vital importancia para la calidad de vida de las personas; el nivel de condición física funcional determina la medida en que las personas pueden manejarse con autonomía dentro de la sociedad, participar en distintos acontecimientos, visitar a otros amigos o familiares, utilizar los servicios y facilidades que se les ofrecen y, en general, enriquecer sus propias vidas y las de las personas más próximas a ellas. Se considera que la condición física funcional tiene 5 componentes principales, que son: composición corporal, fuerza muscular, resistencia cardio-respiratoria, flexibilidad y equilibrio⁵⁹.

7 PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN PTC

Es necesario hacer claridad, en que se buscan principios o procedimientos de rehabilitación fisioterapéutica; lo que en realidad inquieta a focalizarse en la práctica del ejercicio físico en esta población.

La poca información referente a la actividad física en esta población fue encontrada en siete ensayos que evaluaron estrategias iniciadas después del alta hospitalaria.

Dos ensayos que comenzaron poco después del alta hospitalaria, Hauer⁶⁰ y Tsauo⁶¹, encontraron mejores resultados después de 12 semanas de entrenamiento físico intensivo (en comparación con actividades motoras con placebo) y de un programa de fisioterapia domiciliario (en comparación con ejercicios domiciliarios sin supervisión), respectivamente.

Las intervenciones de cinco ensayos comenzaron poco después de la finalización de la fisioterapia estándar o de la atención habitual, en consecuencia, los grupos de control generalmente no recibieron una intervención o la misma fue de baja intensidad. Resnick⁶² encontró un mayor nivel de actividad después de un programa de un año con ejercicios guiados por un instructor solamente, aunque no al complementar estos ejercicios con adiestramiento. Binder⁶³ encontró mejores resultados después de seis meses de entrenamiento físico intensivo, mientras Sherrington⁶⁴ encontró mejores resultados después de los ejercicios domiciliarios iniciados alrededor de las 22 semanas después de la lesión. Como también, que los ejercicios domiciliarios con levantamiento de peso que comenzaron a los siete meses, no produjeron diferencias estadísticamente significativas, excepto por una mayor fuerza del cuádriceps⁶⁵.

Claramente, se necesita varias intervenciones para recuperar y mejorar la movilización en las personas de edad avanzada después de la cirugía por fractura de cadera. Las intervenciones seleccionadas deben satisfacer las necesidades de los pacientes individuales y basarse en las guías acordadas de

la práctica local. Dichas guías, que deben reconocer y considerar la insuficiencia de las pruebas subyacentes para informar la práctica, también deben considerar el riesgo continuo de caídas y fracturas adicionales, y la posibilidad de disminución funcional en esta población de pacientes que suelen ser frágiles.

Con todo lo anterior descrito es posible volver a practicar ejercicio, y en función de las recomendaciones del cirujano, se debe elegir una actividad de bajo impacto, clases de ejercicios supervisados, caminatas regulares, cinta caminadora, bicicleta estática, natación.

Las actividades deportivas tienen un límite para estos pacientes, ya que existen tres riesgos principales por llegar a realizar una actividad física extenuante, como:⁶⁶

- ✓ Desgaste acelerado de los componentes protésicos y aflojamiento prematuro de los implantes.
- ✓ Incremento del riesgo de luxación de los componentes protésicos.
- ✓ Incremento del riesgo de presentar una fractura peri protésica asociado a una caída o accidente.

De tal manera, que el proceso de prescripción de ejercicio, debe cumplir varias fases y requisitos los cuales deben ser tenidos en cuenta antes de la actividad física, entre los que se encuentran los siguientes:

- 1) Aptitud y riesgo: Siempre se debe realizar una evaluación de aptitud y del riesgo individual. “La aptitud hace referencia a las condiciones propias del individuo que restringen o limitan la realización de ejercicio”.⁶⁷

En la anamnesis deben quedar muy claros algunos datos fundamentales en el proceso de la prescripción; el primero es la razón que motiva a la persona a iniciar un plan de ejercicio (remitido por un médico, búsqueda de interacción social, entre otros), cual es el objetivo individual, los antecedentes deportivos, la cantidad actual de actividad física o deporte que realiza,

incluyendo el modo, la intensidad y frecuencia para establecer la cantidad de horas semanales de actividad física acumuladas y finalmente los gustos y preferencias individuales⁶⁸ ya que los riesgos pueden ser de tipo cardiovascular, osteomuscular y neurológicos.

- 2) Evaluación básica: El paso siguiente requiere la evaluación del estado fitness incluyendo sus 5 componentes principales; “la composición corporal (relaciones peso-talla, porcentaje de grasa y distribución regional de la grasa), resistencia cardiovascular (potencia aeróbica), fuerza (fuerza resistencia y máxima), flexibilidad (movilidad) y potencia (fuerza explosiva)”.⁶⁹
- 3) Evaluación antropométrica del fitness: El fitness tiene en el componente antropométrico un punto importante a evaluar. Los principales aspectos a tener en cuenta son:⁷⁰
 - Relaciones peso/talla
 - Distribución regional de la grasa
 - Composición corporal
 - Relaciones peso/talla. Las relaciones de peso y talla indican cuanto el peso actual es proporcional a su estructura corporal, para estimular excesos de peso relativos a la talla. El índice más usado es el Índice Masa Corporal (IMC).

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$$

Tabla 3. Clasificación de índice de masa corporal (IMC)⁷¹

RANGO	RIESGO	NIVEL	CALIFICACION
No aceptable	Aumentado	< 19,9 Kg/m ²	Bajo peso
Aceptable	Bajo	20,0 a 25,0 Kg/m ²	Normal peso
No aceptable	Aumentado	25,1 - 27,0 Kg/m ²	Sobrepeso ligero
No aceptable	Aumentado	27,1 - 30,0 Kg/m ²	Sobrepeso ligero

Al igual, señala la ACSM que los valores elevados del IMC se asocian de manera especial con la mortalidad por enfermedad cardiovascular.

- 4) Distribución regional de la grasa: Se consideran dentro de la masa grasa (MG) total dos compartimientos completamente diferentes, la grasa subcutánea y la grasa intra-abdominal. Si se encuentra que el peso está elevado con relación a la talla, y que simultáneamente hay aumento del perímetro abdominal, se puede concluir que el exceso de peso es principalmente causado por la grasa intra abdominal. Por lo tanto, ya están en proceso las alteraciones metabólicas que aumentan el riesgo cardiovascular. Por esta razón, recientemente se ha propuesto calificar el IMC, relacionándolo con el perímetro del abdomen, con el fin de determinar el riesgo cardiovascular.⁷²

Tabla 4. Clasificación del riesgo de enfermedad basado en el IMC perímetro de abdomen⁷³

		RIESGO DE ENFERMEDAD CARDIOPULMONAR	
		Hombres < 102 / Mujeres < 88	Hombres < 102 / Mujeres < 88
Bajo peso	< 18.5	--	--
Normal I	18.5 - 24.9	--	--
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumento	Alto
Obesidad			
I	30 - 34.9	Alto	Muy alto
II	35 - 39.9	Muy alto	Muy alto
III	40	Exagerado	Exagerado

5) Evaluación de fuerza en extremidades inferiores: Para la valoración de la fuerza de las extremidades inferiores en las personas mayores la principal prueba diseñada es la de "sentarse y levantarse" de una silla con los brazos cruzados sobre el pecho. A la hora de cuantificar el resultado se proponen dos variantes: medir el tiempo que tarda en sentarse y levantarse 5 veces⁷⁴ o 10 veces⁷⁵ o medir el número de repeticiones que hace en 30 segundos⁷⁶. Muchos estudios muestran que el rendimiento en el test sentarse-levantarse de una silla se correlaciona bastante bien con mediciones de fuerza de las extremidades inferiores en laboratorio (fuerza de los extensores de la rodilla) y con otros indicadores de interés como la velocidad al caminar, la capacidad de subir escaleras o el equilibrio^{71 77}. También se ha encontrado que es efectivo el rendimiento en este test para detectar los declives normales relacionados con la edad⁷¹, para discriminar entre los ancianos que sufren caídas y los que no las sufren⁷⁸ y para detectar los efectos de un programa de ejercicio físico para personas mayores. Otros estudios indican que los resultados en esta prueba están asociados con el riesgo de sufrir caídas^{79 80}.

6) Evaluación de fuerza en extremidades superiores: La tarea que proponen las pruebas diseñadas para la valoración de la fuerza de las extremidades superiores es la de "flexiones completas de brazos", con un determinado peso: 4 o 5 libras mujeres y 8 libras hombres^{73 81}. Se contabiliza el número de repeticiones durante 30 seg.

James⁸² diseñó un estudio para valorar el potencial del test de flexiones de brazos con peso como indicador de fuerza general del tren superior, en el que se comparaba este test con mediciones combinadas de una repetición máxima de bíceps en press de banca y remo sobre máquinas de resistencia fija. Los resultados de este estudio realizado con 68 personas mayores, muestran una alta correlación entre las mediciones (0,84 en el caso de los hombres y 0,79 en el caso de las mujeres). El test de flexiones de brazos con peso también resultó ser útil para

detectar la disminución de fuerza esperada en relación con la edad⁸³. La capacidad de discriminación del test fue demostrada por Miotto et al⁸⁴, en su estudio comprobó como los individuos más activos puntuaban más alto que los sedentarios. La puntuación media en el test fue de 23 veces en los sujetos activos frente a 19 en los sedentarios.

La fuerza de prensión manual, también es otra medida común de fuerza del tren superior. Sin embargo, para algunas personas mayores aquejadas de artritis en las manos, esta opción les resulta molesta y desagradable de realizar. La prueba consiste en medir la fuerza máxima de prensión manual mediante un dinamómetro.

- 7) Evaluación resistencia aeróbica: El principal test para evaluar la resistencia aeróbica en personas mayores es "el test de caminar". El test consiste en caminar continuamente para recorrer la mayor distancia posible durante un tiempo fijo de 6 minutos⁸⁵ o una distancia fija, que puede ser media milla (804 m), una milla (1610 m) o 2 km^{86 87 88}. Varios estudios muestran que los tests de caminar (1 milla, 12 min, media milla) son unos buenos indicadores de resistencia aeróbica tanto en jóvenes adultos⁸⁹ como en mayores con alta capacidad funcional^{90 91}. También se ha demostrado que los test de caminar de duración corta (5 o 6 min) correlacionan bien con la resistencia cardiorrespiratoria en personas mayores con diferente estado de salud⁹². Rikli y Jones⁹³ proponen un test de step durante 2 minutos. El test consiste en contar el número de veces que el examinado levanta la rodilla hasta una altura media entre la rótula y la cresta ilíaca durante dos minutos. Este test puede ser considerado como una versión de otros tests previamente publicados como el Harvard Step Test⁹⁴, el Ohio State Step Test⁹⁵ y el Queens Collage Step Test⁹⁶.
- 8) Evaluación flexibilidad de tren inferior: El test de "seat and reach" es el más utilizado para la valoración de la flexibilidad de los miembros inferiores y forma parte de la Fitnessgram (Cooper

Institute for Aerobics Research, 1999), la AAHPERD (The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) para personas mayores de 60 años⁸³ y la batería ECFA (Evaluación de la Condición Física en Ancianos) también para personas mayores⁸⁴.

Este test se correlaciona con otras medidas estables de flexibilidad con una r que varía de 0.61 a 0.89⁹⁷. En los últimos años, este test realizado sentándose en el suelo no ha sido muy utilizado para la valoración física funcional de los mayores, debido a que la posición sedente en el suelo produce dolor o daño en la espalda del examinado. Por ello, Rikli y Jones⁸⁹ proponen una nueva versión del test adaptada a las características de la población anciana. La ejecución de la prueba es similar a la del test clásico en el suelo pero el sujeto está sentado en el borde de una silla y estira una pierna. Las manos intentan alcanzar los dedos de la pierna extendida que está con una flexión de tobillo de 90 grados. El examinador mide la distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie (esta distancia será positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie o será negativa si los dedos de la manos no alcanzan a tocar los dedos del pie).

9) Evaluación flexibilidad de tren superior: El test "alcanzar las manos tras la espalda" modificado por Rikli y Jones⁵⁵, para la valoración de la flexibilidad del tren superior en ancianos, es una versión modificada del Apley scratch test que ha sido utilizado durante años en campo terapéutico⁹⁸ y además la validez de contenido del Apley está bien demostrada en bibliografía por el uso tan extendido entre terapeutas y médicos como herramienta en la evaluación del rango de movimiento de hombros^{95 99}.

10) Evaluación de equilibrio: El test de ida y vuelta se utiliza para valorar la agilidad y equilibrio dinámico general. El test consiste en hacer en el menor tiempo posible un recorrido de ida y vuelta partiendo y terminando desde una posición de sentado en una

silla. Rikli y Jones⁵⁵ proponen para la población anciana una distancia de 8 pies (2,44m). Este test es una versión modificada de otro protocolo publicado anteriormente que se realiza sobre una distancia de 3 metros (3-meter "timed up-and-go")¹⁰⁰. Aunque no hay ninguna medida relativa al criterio para comparar el rendimiento del test de ida y vuelta, se ha comprobado que está significativamente relacionado con la Berg Balance Scale ($r=0,81$), con la velocidad de la marcha ($r=0,61$) y con el Índice de Barthel ($r=0,78$)¹⁰¹. Otros estudios^{97 102} indican que el rendimiento en dicho test puede discriminar entre varios niveles funcionales en personas mayores y también es sensible a los cambios resultantes de un incremento en el nivel de actividad física. Además, puede ser un test para la evaluación del riesgo de caídas. Otra forma de evaluar el equilibrio en ancianos es la que propone Camiña y sus colaboradores⁸⁵: El equilibrio monopodal con visión. Se realiza con el sujeto en apoyo monopodal con los ojos abiertos.

8 EJEMPLO DE PROTOCOLO

Hombro:

- **Músculos abductores de hombro:** Siéntese en una silla, con su espalda derecha. Sus pies deben permanecer apoyados en el suelo y en forma paralela a sus hombros. Sostenga pesas de mano con sus brazos extendidos hacia abajo, en ambos costados, con las palmas de la mano hacia adentro. Tome 3 segundos para levantar sus brazos, hasta que estén paralelos al suelo. Mantenga ésta posición por un segundo y luego bájelas hacia sus costados.
- **Músculos flexores de hombro:** Siéntese en una silla, con la espalda derecha. Sus pies en el suelo, separados para que queden en paralelo con los hombros. Sostenga sus pesas de mano derecho al lado de su cuerpo, con las palmas mirando hacia adentro. Tome 3 segundos para levantar sus brazos al frente, manteniéndolos extendidos y rotando las palmas de la mano mirando hacia arriba, hasta que los brazos queden paralelos al suelo. Mantenga la posición por 1 segundo. Tome 3 segundos para bajar sus brazos para que vuelvan a quedar a sus costados.

Codo:

- **Músculos extensores de codo:** Siéntese en una silla, mirando hacia el frente. Los pies apoyados en el suelo, separados para que queden paralelos a los hombros. Tome una pesa con su mano izquierda, levante el brazo izquierdo hasta arriba, apuntando hacia el techo y la palma hacia adentro. Sostenga su brazo izquierdo tomándolo bajo el codo con su mano derecha. Lentamente incline su brazo izquierdo de modo que el peso de su mano izquierda descansa sobre su hombro izquierdo. Tome 3 segundos en enderezar su brazo izquierdo para dirigirlo nuevamente hacia el techo. Sostenga la posición por 3 segundos. Tome 3 segundos para bajar nuevamente el peso de su hombro inclinando el codo.

Mantenga su brazo derecho sosteniendo el brazo izquierdo durante todo el ejercicio. Haga una pausa, repita inclinando y enderezando hasta que haya hecho el ejercicio.

- Músculos flexores de codo: Siéntese en una silla sin brazos, con la espalda apoyada en el respaldo. Los pies apoyados en el suelo, separados para que queden paralelos a los hombros. Sostenga las pesas de mano, con sus brazos derechos a sus costados y las palmas hacia su cuerpo. Tome 3 segundos para levantar la pesa de su mano izquierda hacia su pecho, doblando su codo.

Abdomen y piernas:

- Siéntese en la mitad o en la punta de una silla y apóyese atrás de modo de quedar en posición semi-inclinada, con la espalda y hombros derechos, las rodillas dobladas, y los pies apoyados en el suelo. Asegúrese de poner almohadas en la parte de abajo del respaldo de la silla, al menos en un comienzo, para sostener su espalda y mantenerla derecha. Usando sus manos lo menos posible, o si puede, sin usarlas, lleve su espalda hacia adelante de modo de quedar sentado derecho. Su espalda ya no estará apoyada en la almohada. Mantenga su espalda derecha mientras se pone de pie, sentirá que sus músculos abdominales hacen el trabajo, no se incline hacia adelante con sus hombros mientras se levanta. Enseguida, con los pies sobre el suelo, demórese por lo menos 3 segundos para pararse, usando sus manos lo menos posible. Inclínese levemente hacia adelante para pararse, mantenga derechos su espalda y hombros. Tome al menos 3 segundos para volver a sentarse. Mientras la levanta, doble su mano izquierda de manera que la palma de la mano enfrente su hombro. Mantenga la posición durante 1 segundo. Tome 3 segundos para llevar su brazo a la posición original. Haga una pausa y luego ejercite su mano derecha. Vaya alternándolos brazos hasta que haga el ejercicio completo.
- Músculos flexores de rodilla: Use pesas de tobillo, póngase de pie y

derecho, muy cerca de una silla o de una mesa, sujetándose para mantener el equilibrio. Tome 3 segundos para inclinar su rodilla izquierda de modo que la pantorrilla suba lo más cerca posible del muslo. No mueva la parte superior de la pierna, solamente doble la rodilla. Tome 3 segundos para bajar su pierna. Repita lo mismo con la pierna derecha. Alterne las piernas hasta que haya terminado las series.

- **Músculos extensores de rodilla:** Use pesas de tobillo, siéntese en una silla, con su espalda apoyada en el respaldo. Si sus pies quedan totalmente apoyados en el suelo, ponga una toalla enrollada debajo de sus rodillas para levantarlas. Sólo las puntas de los pies deben apoyarse en el suelo. Ponga sus manos sobre los muslos o a los costados de la silla. Tome 3 segundos para extender la pierna derecha hacia el frente, paralela al suelo, hasta que la rodilla quede derecha. Cuando esté en esa posición, flexione el tobillo de tal manera que los pies apunten hacia su cabeza. mantenga la posición por 1 o 2 segundos. Tome 3 segundos para bajar la pierna a la posición inicial. Repita con la pierna izquierda. Alterne las piernas hasta haber repetido el ejercicio.

Cadera:

- **Músculos flexores de cadera:** Use pesas de tobillo, póngase de pie detrás de una silla o mesa, tomándose de ella con una mano para mantener el equilibrio. Tome 3 segundos para levantar su rodilla izquierda y llevarla lo más cerca posible del pecho. Manténgase derecho, sin inclinar la cintura ni las caderas. Mantenga la posición durante 1 minuto, enseguida tome 3 segundos para bajarla pierna a su posición original. Repita el ejercicio con su rodilla derecha, alternando las rodillas.
- **Músculos extensores de cadera:** Use pesas en los tobillos, colóquese de pie a unos 15 cm. de una silla, los pies ligeramente separados. Inclínese hacia adelante en ángulo de 45 grados, afirmándose de la silla para mantener el equilibrio. En esta posición, tome 3 segundos para levantar

su pierna izquierda derecho hacia atrás sin flexionar la rodilla, con los dedos hacia abajo, o inclinando la parte superior del cuerpo hacia adelante. Tome 3 segundos para bajar la pierna izquierda hasta alcanzar la posición inicial. Repita con la pierna derecha, alternando ambas piernas.

- **Músculos abductores de cadera:** Use pesas en los tobillos, colóquese de pie y derecho, detrás de una silla o mesa con los pies ligeramente separados. Ponga sus manos en la silla para mantener el equilibrio. Tome 3 segundos para levantar la pierna hacia el costado a unos 12 a 20 cm. del suelo. Mantenga la espalda y ambas piernas rectas. No apunte con sus dedos hacia afuera, manténgalos hacia adelante. Mantenga la posición durante 1 segundo. Tome 3 segundos para bajar la pierna a la posición inicial. Repita con la pierna izquierda, alternando ambas piernas.

Tobillos:

- **Músculos flexores y extensores tobillo:** Use pesas de tobillo, póngase derecho, los pies apoyados en el suelo, apóyese en el borde de una mesa o respaldo de una silla para mantener el equilibrio. Tome 3 segundos para pararse lo más alto que pueda en la punta de los pies, mantenga la posición durante 3 segundos, baje los talones demorándose 3 segundos. A medida que va adquiriendo mayor fuerza, puede hacer el ejercicio con su pie derecho y luego con el izquierdo.

Cronograma de sesiones

SESIÓN	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
1. Semana	<p>Preparar las articulaciones y el sistema muscular, disminuyendo la posibilidad de lesiones.</p> <p>Activar los diferentes receptores musculares y articulares que me favorezcan a la facilitación del ejercicio.</p>	20 minutos	<p>- Caminata por 8 minutos, estiramiento miembros superiores e inferiores, fortalecimiento de miembros superior e inferior con su propio peso. 10 repeticiones de 3 series, cada una.</p> <p>Vuelta a la calma en sedente, estiramiento general. Importante la respiración mientras se trabaje.</p>	<p>- Colchonetas</p> <p>- Thera-band</p>
2. Semana		30 minutos	<p>- Caminata por 10 minutos, estiramiento miembros superiores e inferiores, fortalecimiento de miembros superior e inferior con su propio peso. 10 repeticiones de</p>	

			4 series, cada una. Vuelta a la calma en sedente, estiramiento general. Importante la respiración mientras se trabaje.	
--	--	--	---	--

SESIÓN	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
3. Semana	<p>Aumentar la resistencia cardiopulmonar y el consumo de oxígeno.</p> <p>Estabilizar el sistema cardiopulmonar para evitar causar problemas a algún sistema.</p>	30 minutos	<p>- Caminata por 10 minutos, estiramiento miembros superiores e inferiores, levantamiento de pesas (1 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento. Importante la respiración mientras se trabaje.</p>	<p>- Colchonetas</p> <p>- Thera-band</p> <p>- Mancuernas</p> <p>- Pesas graduables</p>

4. Semana		35 minutos	- Caminata por 15 minutos, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (1/2 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 4 series, cada una. Terminamos con estiramiento general. Importante la respiración mientras se trabaje.	
-----------	--	------------	---	--

SESION	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
5. Semana	Aumentar la resistencia cardiopulmonar y el consumo de oxigeno. Estabilizar el sistema	40 minutos	- Caminata por 15 minutos, los primeros 5" con mancuernas (1/2 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta,	- Colchonetas - Thera-band - Mancuernas

6. Semana	<p>cardiopulmonar para evitar causar problemas a algún sistema.</p> <p>Fortalecimiento muscular para MMII e MMSS.</p>	45 minutos	<p>estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (1 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 3 series, cada una. Trabajo de abdomen 5 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento general. Importante la respiración mientras se trabaje.</p> <p>- Caminata por 20 minutos, los primeros 5" con mancuernas (1/2 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (1 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 4 series, cada una. Trabajo de</p>	- Pesas graduables
-----------	---	------------	---	--------------------

			abdomen 5 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento general. Importante la respiración mientras se trabaje.	
--	--	--	---	--

SESIÓN	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
7. Semana	<p>Disminuir las restricciones, ayudando a la elongación de las fibras musculares.</p> <p>Fortalecimiento muscular para MMSS y MMII.</p> <p>Potenciar balance y equilibrio.</p>	50 minutos	- Caminata por 25 minutos, los primeros 7" con mancuernas (1/2 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (1,5 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 3 series, cada una. Trabajo de	<p>- Colchonetas</p> <p>- Thera-band</p> <p>- Mancuernas</p> <p>- Pesas graduables</p>

8. Semana		55 minutos	<p>abdomen 7 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento "thera-band" para miembros superiores e inferiores. Importante la respiración mientras se trabaje.</p> <p>- Caminata por 25 minutos, los primeros 8" con mancuernas (1/2 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (1,5 libra) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 4 series, cada una. Trabajo de abdomen 7 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento "thera-band" para</p>	
-----------	--	------------	--	--

			miembros superiores e inferiores. Importante la respiración mientras se trabaje.
--	--	--	---

SESIÓN	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
9. Semana	<p>Aumentar la resistencia cardiopulmonar y el consumo de oxígeno.</p> <p>Estabilizar el sistema cardiopulmonar para evitar causar problemas a algún sistema.</p> <p>Potenciar la fuerza muscular</p> <p>Aumentar el tiempo de</p>	1 hora	<p>- Caminata por 27 minutos, los primeros 5" con mancuernas (1 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (2 libras) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 3 series, cada una. Trabajo de abdomen con disco (1 libra), 8 repeticiones de 3 series, cada una.</p>	<p>- Colchonetas</p> <p>- Thera-band</p> <p>- Mancuernas</p> <p>- Pesas graduables</p> <p>- Peso de disco</p>

10. Semana	<p>estiramiento para ganar flexibilidad.</p> <p>Fortalecer abdominales.</p>	1 Hora	<p>Terminamos con estiramiento "thera-band" para miembros superiores e inferiores. Importante la respiración mientras se trabaje.</p> <p>- Caminata por 27 minutos, los primeros 5" con mancuernas (1 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (2 libras) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 4 series, cada una. Trabajo de abdomen con disco (1 libra), 10 repeticiones de 3 series, cada una.</p> <p>Terminamos con estiramiento "thera-band" para miembros superiores e inferiores. Importante</p>	
------------	---	--------	---	--

			la respiración mientras se trabaje.	
--	--	--	-------------------------------------	--

SESIÓN	OBJETIVO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	MATERIALES
11.Semana	<p>Aumentar la resistencia cardiopulmonar y el consumo de oxígeno.</p> <p>Potenciar la fuerza muscular</p> <p>Mejorar flexibilidad.</p> <p>Fortalecer abdominales.</p>	1 hora	<p>- Caminata por 27 minutos, los primeros 7" con mancuernas (1 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5" pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (2.5 libras) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 3 series, cada una. Trabajo de abdomen con disco (1 libra), 10 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento</p>	<p>- Colchonetas</p> <p>- Thera-band</p> <p>- Mancuernas</p> <p>- Pesas graduables</p> <p>- Peso de disco</p>

12. Semana		1 Hora	<p>“thera-band” para miembros superiores e inferiores. Importante la respiración mientras se trabaje.</p> <p>- Caminata por 27 minutos, los primeros 7” con mancuernas (1 libra), elevando los brazos sin llegar a la altura de los hombros y en abd, 5” pedal de bicicleta, estiramiento MMII y MMSS, levantamiento de pesas (2.5 libras) para fortalecimiento de MMII y MMSS. 10 repeticiones de 4 series, cada una. Trabajo de abdomen con disco (1 libra), 10 repeticiones de 3 series, cada una. Terminamos con estiramiento “thera-band” para miembros superiores e inferiores. Importante.</p>	
------------	--	--------	---	--

9 BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Hagino T, Ochiai S, Wako M, Sato E, Maekawa S, Hamada Y. Comparison of the prognosis among different age groups in elderly patients with hip fracture. *Indian J Orthop.* 2008; 42(1):29–32.
- ² Baztán JJ, Fernández M, Aguado R, Socorro A. Resultados al año de la rehabilitación tras fractura de fémur proximal en mayoresde 84 años. *An Med Interna* 2004; 21:433-40.
- ³ Handoll H, Parker M J. Tratamiento conservador versus quirúrgico para las fracturas de cadera en adultos. Revisión. *La Biblioteca Cochrane Plus.* 2009 Número 3.
- ⁴ Casado BL, Resnick B, Zimmerman S, Nahm ES, Orwig D, MacMillan K *et al.* Social Support for Exercise by Experts in Older Women Post–Hip Fracture. *J Women Aging.* 2009; 21(1):48–62.
- ⁵ Campbell JW, Gardner M, Gillespie L, Jackson J, Robertson C, Theis JC *et al.* Acute management and immediate rehabilitation after hip fracture amongst people aged 65 years and over. Best practice evidence-based guideline. *New Zealand Guidelines Group Incorporated.* June 2003.
- ⁶ Adunsky A, Lusky A, Arad M and Heruti RJ. A Comparative Study of Rehabilitation Outcomes of Elderly Hip Fracture Patients: The Advantage of a Comprehensive Orthogeriatric Approach. *Journal Gerontol: Med Sciences* 2003; 58(6):542–7.

⁷ Graham JE, Chang PFG, Berge's IM, Granger CV and Ottenbacher KJ. Race / Ethnicity and Outcomes Following Inpatient Rehabilitation for Hip Fracture. *Journ Gerontol: Med Sciences* 2008; 63(8):860–6.

⁸ Craik RL. Disability following hip fracture. *Phys Ther.* 1994; 74:387-98.

⁹ Serra JA, Garrido G, Vidán M, Marañón E, Brañas F, Ortiz F. Epidemiología de la fractura de cadera en ancianos en España. *An Med Interna* 2002; 19(8):389-95.

¹⁰ Scott J et al. Tratamiento de los pacientes de la 3ª edad con fracturas de cadera. Julio 1997. Publicaciones de la Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Documento nº 15.

¹¹ Scottish intercollegiate guidelines network. Management of hip fracture in older people: a national clinical guideline. June 2009. CE-B.

¹² Röder F, Schwab M, Aleker T, Mörike K, Thon KP, Klotz U. Proximal femur fracture in older patients, rehabilitation and clinical outcome. *Age Ageing* 2003; 32:74–80.

¹³ Cameron ID, Handoll HG, Finnegan TP, Madhok R, Langhorne P. Abordajes multidisciplinares coordinados para la rehabilitación de pacientes ancianos hospitalizados con fracturas femorales proximales. *La Biblioteca Cochrane Plus, Revisión.* 2008, Número 2.

¹⁴ Mangione KK, Palombaro KM. Exercise prescription for a patient 3 months after hip fracture. *Phys Ther.* 2005; 85:676–87.

- ¹⁵ Mangione KK, Craik RL, Tomlinson SS, Palombaro KM. Can elderly patients who have had a hip fracture perform moderate to high intensity exercise at home? *Phys Ther.* 2005; 85:727–39.
- ¹⁶ Mendonça TMS, Silva CHM, Morales NMO, Morales RR, Canto RST *et al.* Evaluation of the health-related quality of life in elderly patients according to the type of hip fracture: femoral neck or trochanteric. *Clinics.* 2008; 63(5):607-12.
- ¹⁷ Tarrazona FJ, Belenguer A, Rovira E, Salcedo E, Cuesta P, Domenech JR *et al.* Early interdisciplinary hospital intervention for elderly patients with hip fractures. Functional outcome and mortality *clinics.* 2012; 547-56
- ¹⁸ Herrera A, Martinez AA, Fernandez L, Gil E, Moreno A. Epidemiology of hip fractures in Spain. *Int Orthop.* 2013; 30:11-4.
- ¹⁹ Koval K, Duran L, Fracturas femorales en el anciano. American Academy of Orthopaedic Surgeons-Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2013; 3:15-24.
- ²⁰ Kapandji A. Fisiología articular. Tomo 2, miembro inferior. Ed. Panamericana. 2012; 6: 18-20.
- ²¹ <http://orthoinfo.aaos.org>
- ²² Campbell W. Cirugía ortopédica. Ed. Mosby. 2004; 10:89-91.
- ²³ <http://overlake.kramesonline.com/>
- ²⁴ Miller M. Ortopedia y traumatología. Revisión sistemática. Ed. Elsevier. 2009; 5:335-339.

-
- ²⁵ Gholve PA, Kosygan KP, Sturdee SW, Faraj AA. Multidisciplinary integrated care pathway for fractured neck of femur. A prospective trial with improved outcome. *Injury*. 2005; 36:93-8.
- ²⁶ Lozano, JA; Pérez, C; Bas, T; Llabres, A. Fracturas del cuello de fémur en pacientes mayores de 75 años. Osteosíntesis percutánea. *Revista Orthop. Traum*. 1991; 35-IB: 41-43.
- ²⁷ Díaz Pérez, A. y Curto Gamallo, JM. Incidencia de fractura de cadera en la tercera edad. *Geriatrka*. Volumen 12 (2)-66. 1996; 17-21.
- ²⁸ Clayer, MT; Bauza, RJ. Morbidity and mortality following fractures of the femoral neck and throchanteric region: analysis of risk factors. *J. Trauma*. 2008; 29: 1673-1678.
- ²⁶ Clayer, MT; Bauza, RJ. Morbidity and mortality following fractures of the femoral neck and throchanteric region: analysis of risk factors. *J. Trauma*. 2008; 29: 1673-1680.
- ²⁹ Frederik S, Kaplan MD. *Clinical Symposia*. Osteoporosis: Fisiopatología y prevención. Volumen 39. 2006; 7-20.
- ³⁰ S. Boonen, J. Dequeker. Factores de riesgo de las caídas como causa de fracturas de cadera en adulto mayor. *Osteo-update* 2005; 7-12.
- ²⁸ S. Boonen, J. Dequeker. Factores de riesgo de las caídas como causa de fracturas de cadera en adulto mayor. *Osteo-update* 2005; 7-12
- ³¹ Wallace, WA. The increasing incidence of fractures of the proximal femur: an orthopaedic epidemic. *The Lancet* 2003; 8339: 1413-17.

- ³² Donald IP, Bulpitt CJ. The prognosis of falls in elderly people living at home. *Age Ageing*. 2003; 28:121-5.
- ³³ Gholve PA, Kosygan KP, Sturdee SW, Faraj AA. Multidisciplinary integrated care pathway for fractured neck of femur. A prospective trial with improved outcome. *Injury*. 2005; 36:93-8.
- ³⁴ Malagon V, Sosto D, Sarmiento A. Tratado de ortopedia y fracturas. Ed. Medica Celsus. 2005; 187-195.
- ³² Malagon V, Sosto D, Sarmiento A. Tratado de ortopedia y fracturas. Ed. Medica Celsus. 2005; 187-195.
- ³⁵ Turner RS. Postoperative total hip prosthetic femoral head dislocations: incidence, etiologic, factors, and management. *Clin Orthop* 1999; 301: 196-202.
- ³⁶ Escudero R, Rivas V. Monografías medico-quirúrgicas del aparato locomotor. Formación continuada de la SECOT y de la SER. Editorial MASSON. 2007; 48-53.
- ³⁷ Young O, Bandin J, Bossi M. Artroplastia de cadera. *Rev. Kinesiología y Fisiatría, UBA*. 2008; 22: 21-26.
- ³⁸ <http://drluisramirezortopedia.com/remplazo.html>
- ³⁹ Vaquero D. Cadera: Cirugía ortopédica y traumatología. Ed. Panamericana. 1997; 215-237.
- ⁴⁰ Hernández D, Suárez A, Fernández A, Garcia J, Alegre R, Menendez G. Luxación en artroplastias totales de cadera de baja fricción. *Rev Ortop Traumatol* 2004; 39: 216-20.

-
- ⁴¹ Callaghan R. Cadera. Ed. Marban. 2012; 3:620-631.
- ⁴² Cameron ID, Handoll HG, Finnegan TP, Madhok R, Langhorne P. Abordajes multidisciplinares coordinados para la rehabilitación de pacientes ancianos hospitalizados con fracturas femorales proximales. La Biblioteca Cochrane Plus, Revisión. 2008, Número 2.
- ⁴³ Handoll HHG, Sherrington C. Estrategias de movilización después de la cirugía por fractura de cadera en adultos. La Biblioteca Cochrane Plus, Revisión. 2008, Número 2.
- ⁴⁴ Handoll H, Parker M J. Tratamiento conservador versus quirúrgico para las fracturas de cadera en adultos. Revisión. La Biblioteca Cochrane Plus. 2009 Número 3.
- ⁴⁵ Campbell JW, Gardner M, Gillespie L, Jackson J, Robertson C, Theis JC *et al*. Acute management and immediate rehabilitation after hip fracture amongst people aged 65 years and over. Best practice evidence-based guideline. New Zealand Guidelines Group Incorporated. 2007; 51:33-41.
- ⁴⁶ Astrand J. Medicina deportiva. Ed. Mc Graw Hill. 2003; 225-227.
- ⁴⁷ Barbany J. Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento. Ed. Paidotribo. 2006; 58-62.
- ⁴⁸ Weineck J. Entrenamiento total. Ed. Paidotribo. 2005; 72-77.
- ⁴⁹ Sanchez F. La actividad física orientada hacia la salud. Ed. La nueva. 2008; 225.

- ⁵⁰ Katch F., Match V, McArdle W. Fundamento de fisiología del ejercicio. Ed. McGraw Hill, Interamericana. 2004; 124.
- ⁵¹ American College of sports medicine. Guidelines for exercise testing. 2001; 5:153-240.
- ⁵² Rodriguez J. Teoría de la actividad física: Deporte y ciencia. Ed. Inde publicaciones. 2002; 121.
- ⁵³ American College of sports medicine. Guidelines for exercise testing. 2001; 5:122.
- ⁵⁴ Cala J. Ejercicios terapéuticos en pacientes de la tercera edad. Ed. Académica Española. 2013; 104-106.
- ⁵⁵ Águila C. El control de la intensidad del esfuerzo como parámetro de salud en las actividades físicas. Jornadas sobre Actividad Física y Salud. 2001, 22-28.
- ⁵⁶ Díaz S. Algunas consideraciones anatómicas-fisiológicas del envejecimiento y su repercusión en la cultura física. Monografía ISCF Manuel Fajardo. 2005; 10-23.
- ⁵⁷ Alba C, Gorroñoigoitia A, Litago C, Martín I, Luque A. Actividades preventivas en los ancianos. Atención primaria. 2001; 28: 161-80 Medline.
- ⁵⁸ Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. Ed. Human Kinetics. 2001; 62-66.
- ⁵⁹ Shephard R. Physical Activity and Aging. Year Book Medical Publishers. 2008; 12-16.

-
- ⁶⁰ Hauer K. Two years later: A prospective long-term follow-up of a training intervention in geriatric patients with a history of severe falls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003; 84:26-32.
- ⁶¹ Tsauo J-Y, Leu W-S, Chen Y-T, Yang R-S. Effects on function and quality of life of postoperative home-based physical therapy for patients with hip fracture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005; 86:153–7.
- ⁶² Resnick B, Orwig D, Yu-Yahiro J, Hawkes W, Shardell M, Hebel JR, *et al.* Testing the effectiveness of the exercise plus program in older women post-hip fracture. *Annals of Behavioral Medicine*. 2007; 34: 67-76.
- ⁶³ Binder E. Effects of exercise on markers of inflammation in skeletal muscle in elderly hip fracture patients. Ed. National Library of Medicine. 2006; 33-45.
- ⁶⁴ Sherrington C, Lord S. Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture: a randomised controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007; 78: 208-12.
- ⁶⁵ Sherrington C, Lord SR, Herbert RD. A randomized controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercise for improving physical ability after usual care for hip fracture. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2004; 85:710-6.
- ⁶⁶ Pont P. Tercera edad: Actividad física y salud. Ed. Paidotribo. 2010; 7: 88-96.
- ⁶⁷ Aztarain F. Sesenta minutos a la semana para la salud. *Arch. Med. Dep.* 2004; 41: 49-54.

⁶⁸ Mora V. Teoría del entrenamiento y del acondicionamiento físico. COPLEF. 2008; 32.

⁶⁹ Heyward H, Tzal K, Meshher L. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. Rev. Forest. 2008; 104.

⁷⁰ Heyward H, Tzal K, Meshher L. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. Rev. Forest. 2008; 107.

⁷¹ American College of sports medicine. Guidelines for exercise testing. 2001; 5:153-240.

⁷² Serra J, Calafat C. Prescripcion del Ejercicio Fisico Para La Salud. Ed. Salus V. 2007; 75.

⁷³ American College of sports medicine. Guidelines for exercise testing. 2001; 5:153-240.

⁷⁴ Csuka M, McArty J. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. Am J Med. 2005; 78: 77-81.

⁷⁵ Guralnick J, Simonsick E, Ferrucci L, Berkman L, Scherr P, Wallace R. A short Physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol. 1994; 49: 85-94.

⁷⁶ Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. Ed. Human Kinetics. 2001; 62-66.

-
- ⁷⁷ Bohannon R. Sit-and-reach test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Motor Skills*. 1995; 80: 163-166.
- ⁷⁸ McRae S, Weatherhead P, Montgomerie R. American Robin nestlings compete by jockeying for position. *Behav Ecol Sociobiolog*. 2003; 33: 101-106.
- ⁷⁹ Alexandre N, Schultz A, Warwick D. Rising from a chair: effects of age and functional ability on performance biomechanics. *J Gerontol Med. Sci*. 1999; 46:91-98.
- ⁸⁰ Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988; 319: 1701-1707.
- ⁸¹ Osness W, Adrian M, Clark B, Hoeger W, Rabb D, Wisnell R. Functional fitness assessment for adults over 60 years. Ed. Kendall/Hunt. 2006; 94-97.
- ⁸² James T. The 30-second arm curl test as an indicator of upper body strength in older adults. Ed. Fullerton. 1999; 207.
- ⁸⁴ Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999; 7:127-159.
- ⁸⁵ Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. Ed. Human Kinetics. 2001; 62-66.
- ⁸⁶ Osness W, Adrian M, Clark B, Hoeger W, Rabb D, Wisnell R. Functional fitness assessment for adults over 60 years. Ed. Dubuque Kendall/Hunt. 1996; 52-60.

- ⁸⁷ Kline G, Porcari J, Hintermeister R, Freedson P, Ward A, McCarron R, Ross H, Rippe J. Estimation of VO_2^{\max} from a one-mile track walk, gender, age, and body weight. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 19: 253-259.
- ⁸⁸ Camiña F, Cancela J, Romo V. Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería ECFA): Su fiabilidad. *Rev. Esp. Geriatr Gerontol.* 2000; 35: 205-216.
- ⁸⁹ Cooper KH. Amenas of assessing maximal oxygen intake. *JAMA.* 1968; 203: 135-138.
- ⁹⁰ Bravo G, Gauthier P, Roy P, Tessier D, Gaulin P, Dubois M, Peloquin K. The functional fitness assessment battery: reliability and validity data for elderly women. *J Aging Phys Act.* 1994; 2: 67-79.
- ⁹¹ Fenstermaker K, Plowman S, Looney M. Validation of the Rockport Fitness Walking Test in females 65 years and older. *Res Q Exerc Sport.* 1992; 63: 322-327.
- ⁹² Pelorquin L, Gauthier P, Bravo G, Lacombe G, Billiard J. Reliability and validity of the 5-minute walking field test for estimating VO_2^{\max} peak in elderly subjects with knee osteoarthritis. *J Aging Phys Act.* 1998; 6: 36-44.
- ⁹³ Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. Ed. Human Kinetics. 2001; 62-66.
- ⁹⁴ Brouha L. A step test: a simple method of measuring Physical fitness for muscular work in young men. *Res Q.* 1993; 14: 31-36.
- ⁹⁵ Cotten D. A modified step test for group cardiovascular testing. *Res Q.* 1971; 42: 91-95.

-
- ⁹⁶ McArdle W, Katch F, Pechar G, Jacobson L, Ruck S. Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. *Med Sci Sports*. 1972; 4: 182-186.
- ⁹⁷ Jackson A, Baker A. The relationship of the sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Res Q*. 1996; 157: 183-186.
- ⁹⁸ Gross J, Fetto J, Rosen E. *Musculoskeletal examination*. Rev. Cambridge: Blackwell Science. 1996; 65.
- ⁹⁹ Magee D. *Orthopedic physical assessment*. Ed. WB Saunders. 2002; 71-76.
- ¹⁰⁰ Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriat Soc*. 2001; 39: 142-48.
- ¹⁰¹ Starkey C, Ryan JL. *Evaluation of orthopaedic and athletic injuries*. Ed. Davis. 2006; 54-66.
- ¹⁰² Tinetti M, Williams T, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic conditions. *Am J Med*. 1986; 80: 429-434.
- ¹⁰³ Antoniou J. Artroplastia total de cadera en adulto mayor. *ARS Médica*. 2011; 164-171.
- ¹⁰⁴ Ayerza M. Sección 5 cadera y rodilla. *Rev. Española de ortopedia y traumatología*. 2011 Vol. 18, 47-53.
- ¹⁰⁵ Ayerza M, Munch L. Sección 7 cadera y rodilla. *Rev. Española de ortopedia y traumatología*. 2011, Vol. 18: 98-105.

- ¹⁰⁶ Espehaug A, Costa M. Beneficios del ejercicio en el reemplazo total de cadera. Rev. Española de ortopedia y traumatología. 2010, Vol. 11: 15-20.
- ¹⁰⁷ Schmalzried I. Importancia del ejercicio después de una artroplastia de cadera. Rev. Traumatología en geriatría. 2009; 83-88.
- ¹⁰⁸ Dubs P, Smith T, Carrls H, Dolfy E. Estudio comparativo de pacientes deportivos con fractura de cadera mayores de 65 años después de una artroplastia. Rev. Deporte y actividad física. 2008; 36-41.
- ¹⁰⁹ Ritter S, Medina S. Psychophysical bases of perceived exertion. Rev. Med. Sports Exercise. 2009; 14:377-381.
- ¹¹⁰ Rutten A. Effectiveness of a multidisciplinary team approach to hip fracture management with exercise. J Surg Orthop Adv. 2005; 14: 27-31.
- ¹¹¹ Steinbruck E, Garther I. The timed "up and go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriat Soc. 2011; 39: 142-48.
- ¹¹² Mont V, Golding L, Myers C. Y's way to physical fitness elderly persons. Champaign IL: Human Kinetics. 2011; 123-128.
- ¹¹³ Sackett DL., Haynes RB., Guyatt GH., Tugwell P. Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica. 4ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008; 215-216.