



MUGIMEN
MUGIBETI

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ÍNDICE

01. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Envejecimiento, sistema neuromuscular y capacidad funcional

02. FRAGILIDAD: EL ENVEJECIMIENTO VULNERABLE DE LOS MUY VIEJOS Y LA DISCAPACIDAD

Entrenamiento de fuerza en el anciano frágil.

- Recomendaciones de prescripción de entrenamiento de fuerza y potencia muscular.

Entrenamiento de resistencia cardiovascular

Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia

- Efectos del entrenamiento combinado en la fuerza muscular y en la potencia

- Efectos del entrenamiento combinado en la capacidad funcional

03. PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO MULTICOMPETENTE: LO MÁS RECOMENDABLE

04. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LOS DOMINIOS DE LA FRAGILIDAD

05. RIESGOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ANCIANO FRAGIL

06. EJERCICIO FÍSICO: UNA POTENTE SOLUCIÓN PARA MEJORAR LA SALUD Y LA CALIDAD DE VIDA

07. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL ANCIANO FRAGIL

08. PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS



Plan Ejercicio Físico y Salud en el anciano

Ejercicio físico en el anciano frágil:

Contenidos:

El objetivo de este manuscrito es analizar y elaborar un plan de impulso de la actividad física para la población adulta y anciana, como una intervención sencilla, de bajo coste, de prevención y tratamiento de varias enfermedades en las que se ha demostrado su efecto terapéutico. El desarrollo de las estrategias que se plantean en este análisis podrá evitar el empeoramiento de la salud que se produce en la mayoría de las personas diagnosticadas de una enfermedad que se acompaña de inmovilización o de un descenso de la actividad física.



01. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

El perfil demográfico de España ha experimentado un cambio espectacular a lo largo del pasado siglo; la población general española se duplicó, la de mayores de 65 años se multiplicó por 7 y la de octogenarios por 13. Así hemos pasado de tener un 11,24% de personas mayores de 65 años en 1981 al 16,86% en el año 2000 (Morley 2004). En dicho año había 6.842.143 personas mayores de 65 años y 1.545.994 mayores de 80 censadas en España. Las previsiones para la primera mitad del siglo no sólo no modifican la tendencia, si no que la confirman, situando el porcentaje de mayores de 65 años en un 20% en el año 2021 (Morley 2004). Esto nos convertiría en el país con mayor porcentaje de personas mayores a nivel mundial en la primera mitad del siglo XXI.

El aumento de la esperanza de vida se ha debido, entre otras razones, a la ausencia de guerras, al aumento del nivel económico y social, la mecanización de las tareas del hogar y del trabajo, y al progreso y mejora de la asistencia sanitaria. Este logro de nuestra sociedad está, sin embargo, empañado por dos aspectos negativos muy preocupantes:

- 1) *El mantenimiento del número medio de años de incapacidad en la vida de las personas (8,5 años en España)(Ministerio de Sanidad, 2009) que, añadido al aumento de la población española (de 37,7 millones de habitantes en 1980 a 47 millones en 2010), hace que el número de personas mayores de 65 años, y por lo tanto más susceptibles de presentar una incapacidad, haya pasado de ser de unos 2,5 millones de personas en 1980 a unos 5,2 millones en 2010.*



2) *El aumento de la esperanza de vida junto a la mecanización de las actividades de la vida diaria, del trabajo, de los medios de transporte y de las actividades lúdicas, y los cambios que se han dado en los hábitos de la alimentación, se ha acompañado de un aumento espectacular del número de personas que presentan enfermedades que aumentan el riesgo de muerte cardiovascular como, por ejemplo, la obesidad y la diabetes. Por ejemplo, el porcentaje de obesos de ambos sexos y de todas las edades en nuestro país ha subido del 8% en el año 1987 al 15% en el año 2007 (Ministerio de Sanidad, 2009), mientras que las cifras de obesidad son todavía mayores en la franja de personas mayores de 65 años de ambos性os (13% en 1987 y 24% en 2007). En lo referente a la diabetes, actualmente cerca del 10% de la población española de más de 30 años sufre una diabetes, buena parte sin saberlo, lo que puede suponer la escalofriante cifra de unos 3 millones de personas en España. Se cree que la razón principal del aumento de la obesidad y de la diabetes se debe al aumento del 25% del número medio de calorías ingerido diariamente que se ha observado en nuestro país en los últimos 40 años (de 2730 calorías diarias por persona en el año 1970 a 3421 calorías diarias en el año 2003), al aumento relativo del consumo de grasa (del 29% del total calórico de la dieta ingerida en el año 1970 al 41% en el año 2003) (Ministerio de Sanidad, 2009), y a que la actividad física durante las actividades de la vida diaria y de tiempo libre es insuficiente para compensar estos cambios en la dieta y los efectos negativos ligados a la mecanización. Esto explica que las enfermedades cardiovasculares y cerebro-vasculares se encuentren entre las causas más frecuentes de mortalidad específica en nuestra sociedad.*

El aumento espectacular del número de personas con incapacidad y del número de personas con problemas cardiovasculares o con riesgo de tenerlos por presentar enfermedades como la diabetes, obesidad o hipertensión arterial, supone actualmente un grave problema sanitario, social y de calidad de vida que puede agravarse más en un futuro y que puede llevar a colapsar el gasto sanitario y social, si no se ponen los medios para evitarlo o mitigarlo (Rikly y Jones 2000). Este panorama justifica la necesidad de examinar el impacto del sedentarismo y del envejecimiento sobre la salud, con el fin de prevenir sus consecuencias indeseables, mejorar el bienestar de la población y facilitar su adaptación a la sociedad.



Envejecimiento, sistema neuromuscular y capacidad funcional

Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio comienza a disminuir de forma progresiva lo que conlleva un riesgo aumentado de fragilidad. Diversos estudios (Häkkinen et al. 1998, Izquierdo et al 1999^a, 1999^b) han observado que las personas de 75 años presentan, con respecto a los jóvenes de 20 años, una disminución de la resistencia aeróbica (45%), fuerza de prensión (40%), fuerza de las piernas (70%), movilidad articular (50%) y de la coordinación neuromuscular (90%). La pérdida de función, fuerza y masa muscular (sarcopenia) es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de mantenerse independiente en la comunidad y en la génesis de la discapacidad (Cruz-Jentoft AJ y cols. 2012). La fuerza máxima y explosiva es necesaria para poder realizar muchas tareas de la vida diaria como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. Por otro lado, también es conocido que la reducción de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza que aparece con el envejecimiento también favorece el riesgo de caídas, típicas de este grupo de población. Además del envejecimiento "per se" uno de los factores que mejor explican la reducción de fuerza y la masa muscular asociada al envejecimiento, es la drástica reducción que se observa con el paso de los años en la cantidad y calidad de actividad física diaria. La estimación media de pérdida de masa muscular a partir de los 60 años es de 2 kg en varones y 1 kg en mujeres, pero sólo 10 días de reposo en cama en un anciano puede resultar en un pérdida de 1.5 kg de masa magra (fundamentalmente en miembros inferiores) y una disminución del 15% de la fuerza de extensión de la rodilla (Izquierdo y cols. 1999^a). La inmovilización además induce resistencia anabólica disfunción mitocondrial y apoptosis. El resultado de todo este proceso, como si se tratase de un círculo vicioso, origina que en la medida que disminuye la práctica de actividad física diaria, disminuye la fuerza y la masa muscular lo que a su vez genera mayor sarcopenia. La interrupción de este ciclo es de vital importancia para el mantenimiento de la funcionalidad de los ancianos (Figura 1).

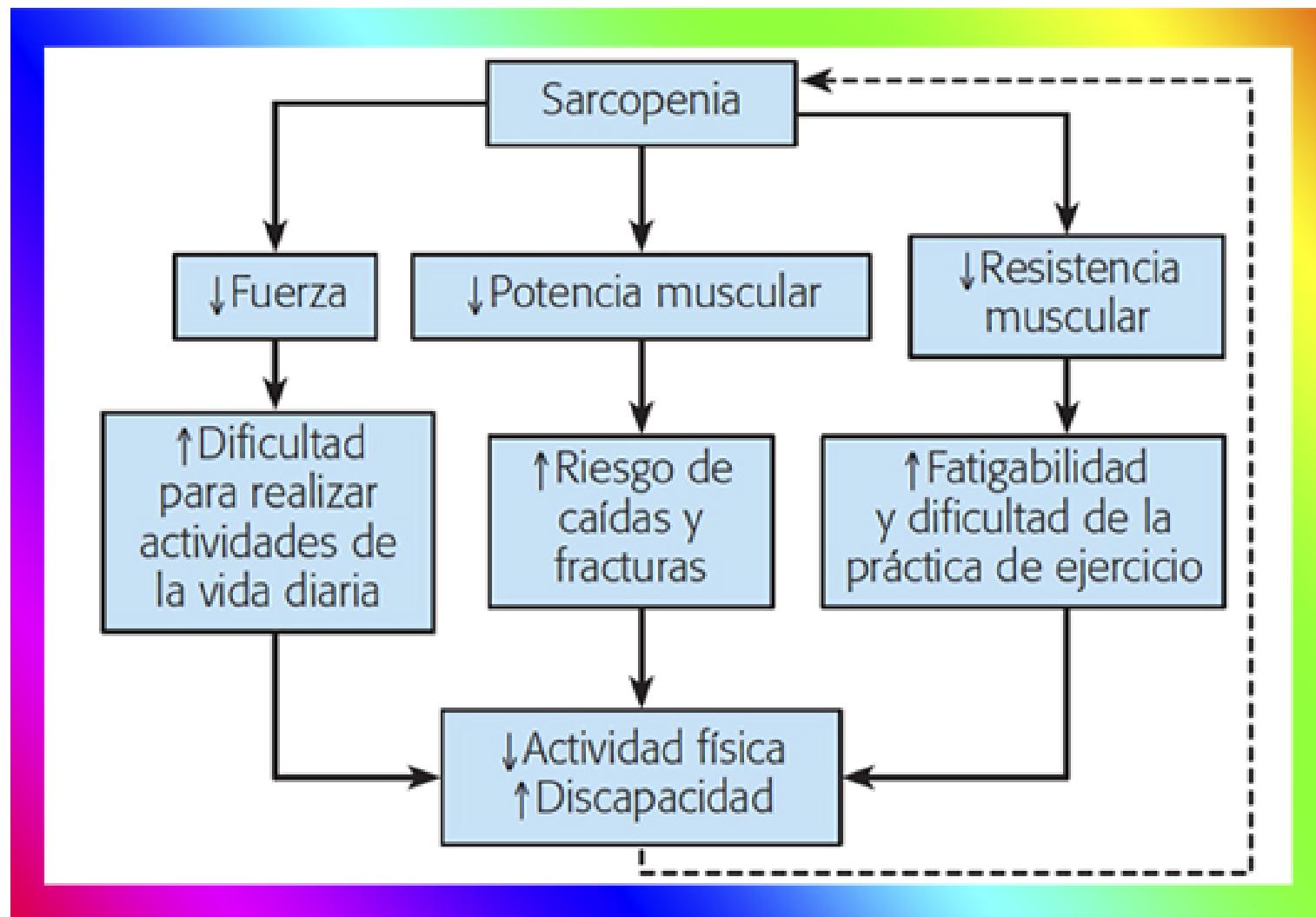


Figura 1. Modelo que explica las consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia (pérdida de masa y función muscular) y el ciclo por el que se explica como la reducción de la actividad física acentúa el proceso de alteración. ↑ denota aumento; ↓ denota disminución. (Modificado de Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. SportsMed (2004) 34 (5): 329-348 (79)).



En las últimas décadas se ha propugnado que el entrenamiento de fuerza en personas mayores podría prevenir o retardar la pérdida de fuerza. Diversos estudios han mostrado que la realización de un entrenamiento sistemático de la fuerza máxima se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza, no sólo en personas jóvenes, sino también en las mayores (30,31). Los incrementos iniciales de la fuerza pueden llegar a ser de hasta un 10-30% (o incluso más) durante las primeras semanas ó 1-2 meses de entrenamiento, tanto en personas de mediana edad como en las de edad avanzada, en ambos sexos. En los siguientes puntos se muestra los efectos de los distintos programas de ejercicio físico en el anciano frágil.



02. FRAGILIDAD: EL ENVEJECIMIENTO VULNERABLE DE LOS MUY VIEJOS Y LA DISCAPACIDAD

En la medida que un individuo envejece, se produce un deterioro progresivo de su capacidad para adaptarse a los estímulos y agresiones externas. Ello se debe a que con el envejecimiento se produce un deterioro de la reserva funcional y del control y regulación del medio interno (homeostasis), derivado del declive que se produce en múltiples sistemas corporales (neuromuscular, metabólico, neuroendocrino o vascular). Dicho deterioro provoca una mayor vulnerabilidad a la agresión externa, al disminuir los mecanismos de respuesta y su eficacia para regular el medio interno, y se suele traducir por un mayor riesgo de caídas, pérdida de peso, hospitalización, declive funcional, deterioro cognitivo, ingreso en residencia, lentitud de marcha y bajo grado de actividad física. Esta mayor vulnerabilidad es el sustrato fisiológico de lo que se ha denominado como fragilidad (Bergman et al. 2007, Fried et al 2001, Rockwood and Mitnitski 2007). Al aumentar el número de ancianos en nuestra sociedad, también lo está haciendo el número de ancianos frágiles. Por ejemplo, en el año 2001, se estimaba que la prevalencia de ancianos frágiles en Estados Unidos era del 7% entre los mayores de 65 años y el de pre-frágiles del 47% (Bergman et al. 2007). En lo referente a España, dos estudios publicados en el año 2011 estiman porcentajes de ancianos frágiles del 8% en la población mayor de 65 años (García-García et al 2011) y del 17% en la de más de 69 años (Abizanda et al 2011). El gran agravante de la situación de fragilidad es que suele desembocar en la dependencia, con todas sus consecuencias negativas para la calidad de vida de la persona y para el aumento del gasto sanitario y social.



El síndrome de la fragilidad define a los ancianos vulnerables que tienen un riesgo elevado de sufrir eventos adversos. Su fisiopatología y etiopatogenia es compleja pero actualmente disponemos de medidas sencillas de capacidad funcional para su evaluación. La inactividad física que frecuentemente asocia el envejecimiento es uno de los factores fundamentales que contribuye a la aparición de sarcopenia, aspecto central de la fragilidad. Los programas de ejercicio físico multicomponente y particularmente el entrenamiento de la fuerza, constituyen las intervenciones más eficaces para retrasar la discapacidad y otros eventos adversos. Así mismo, han demostrado su utilidad en otros dominios frecuentemente asociados a este síndrome como las caídas, el deterioro cognitivo y la depresión.

El principal objetivo en la fragilidad, una vez se ha realizado una adecuada detección de la misma, es la intervención precoz con el objetivo de prevenir el deterioro funcional y la dependencia o al menos poder enlentecer o retrasar su aparición. En un síndrome donde la etiopatogenia es compleja e intervienen múltiples vías, tiene sentido que las intervenciones sean multifactoriales. En los últimos años se han desarrollado avances en intervenciones nutricionales (suplementos proteínicos, vitamina D), farmacológicas (miméticos de la ghrelina, moduladores selectivos de los receptores androgénicos-SARM, antimiotáticos y antioxidantes, creatina) aunque la intervención que mejor resultado ha conseguido es el ejercicio físico (Casas-Herrero A, e Izquierdo 2012).



EJERCICIO FÍSICO EN EL ANCIANO FRAGIL

Diversos estudios transversales publicados en los últimos 30 años se ha demostrado que a cualquier edad, las personas adultas que están en buena condición física o que son físicamente activas presentan menor riesgo a corto y medio plazo de tener enfermedad cardiovascular o de morirse (Blair et al 2005, 2006, Brown et al 2012, Wei et al 2000, Slattery and Jacobs 1988). Además, presentan menos riesgo de tener accidentes cerebro-vasculares, algunos tipos de cáncer, obesidad, diabetes tipo 2 y osteoporosis. También, la práctica de ejercicio físico se ha asociado con factores relacionados con la disminución y el retraso en la aparición de la fragilidad y de la dependencia porque se ha visto que las personas mayores más activas físicamente tienen menor incidencia de sarcopenia (pérdida de la masa y fuerza muscular en personas de edad avanzada que favorece la aparición de enfermedades y de incapacidad (Janssen et al 2002), de pérdida de función y autonomía (Fletcher et al 1996), de caídas (Cadore et al 2013^{a-c}), y tienen mejor salud cerebral (Lautenschlager et al 2008).

Los beneficios del ejercicio físico en el envejecimiento y específicamente en la fragilidad ha sido objeto de reciente investigación científica. Así, se ha comprobado como una actividad física incrementada en el anciano se ha asociado con una disminución del riesgo de mortalidad, enfermedades crónicas, institucionalización, deterioro cognitivo y funcional (Cadore et al 2013^{a-c}). De manera más concreta, el tipo de ejercicio físico que más beneficioso en el anciano frágil, es el denominado entrenamiento multicomponente. Este tipo de programas combina entrenamiento de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha y es el que más ha demostrado mejorías en la capacidad funcional, que es un elemento fundamental para el mantenimiento de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) de los ancianos. Los objetivos deberían centrarse, por lo tanto, en mejorar dicha capacidad funcional a través de mejorías en el equilibrio y la marcha y la disminución del riesgo y número de caídas. Para la obtención de estos objetivos, el diseño de un programa de ejercicio físico en el anciano frágil debe acompañarse necesariamente de recomendaciones sobre variables tales como la intensidad, potencia, volumen y frecuencia de entrenamiento ideales en esta población (Cadore et al 2013^{a-c}). En los siguientes puntos se muestra los efectos de los distintos programas de ejercicio físico en el anciano frágil.



Entrenamiento de fuerza en el anciano frágil.

En las últimas décadas se ha propugnado que el entrenamiento de fuerza en personas mayores podría prevenir o retardar la pérdida de fuerza. Diversos estudios han mostrado que la realización de un entrenamiento sistemático de la fuerza máxima se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza, no sólo en personas jóvenes, sino también en las mayores. Los incrementos iniciales de la fuerza pueden llegar a ser de hasta un 10-30% (o incluso más) durante las primeras semanas ó 1-2 meses de entrenamiento, tanto en personas de mediana edad y en ambos sexos como en ancianos..

Los programas de entrenamiento de fuerza en mayores probablemente constituyen por si mismos la medida preventiva más eficaz para retrasar la aparición de sarcopenia y/o fragilidad. Varios estudios y revisiones sistemáticas han demostrado que incluso en los ancianos más viejos y frágiles el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular, además de mejorar parámetros objetivos del síndrome de fragilidad tales como la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de una silla. Aunque inicialmente sus resultados sobre la mejoría función no eran claros, una revisión sistemática reciente realizada por Liu y Latman (2009) ha demostrado que es una intervención eficaz para mejorar la función física en ancianos y retrasar por lo tanto la discapacidad que es el principal evento adverso de la fragilidad.

Durante el envejecimiento, la potencia se deteriora más rápida y precozmente que la fuerza . Es más, la potencia muscular tiene una relación más significativa con la capacidad funcional del anciano que la fuerza. Además del efecto del envejecimiento sobre la potencia muscular, existen cambios a nivel del sistema nervioso, como el deterioro en la activación neuromuscular voluntaria, que pueden contribuir a reducir la potencia . En los ancianos (incluso en los más viejos) se puede mejorar la potencia mediante el entrenamiento al 60 % de 1RM y con la máxima velocidad a esta resistencia (p.e: tan rápido como sea posible) que estará entre el 33-60% de la velocidad máxima sin resistencia.



La realización de un entrenamiento sistemático de fuerza máxima en mayores se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza siempre y cuando la intensidad y duración del periodo de entrenamiento sean suficientes. Las adaptaciones producidas por un programa de entrenamiento de fuerza en mayores serán diferentes entre las personas y vendrán determinadas por su nivel de entrenamiento previo, situación funcional y comorbilidad asociada. Un anciano vigoroso con funcionalidad conservada, sin comorbilidad asociada y con un nivel de actividad física previa elevado, necesitará un tipo de entrenamiento más exigente que aquel que sea frágil y presente patologías asociadas que afecten a su función, que deberá comenzar el programa con un estímulo menor. En la actualidad, las recomendaciones realizadas por algunas instituciones y autores (Colegio Americano de Medicina del Deporte) suelen ser demasiado intensas y fatigantes y no están específicamente diseñadas para el anciano frágil. Pueden inducir un aumento del riesgo de lesión, abandono y sobreentrenamiento, además de no favorecer en mayor medida el desarrollo de la fuerza y masa muscular que los efectos que pudieran surtir de utilizar intensidades inferiores. Todos estos resultados han contribuido a que las principales sociedades científicas recomiendan actualmente incluir el entrenamiento de fuerza muscular, solo o complementado con el entrenamiento de resistencia aeróbica, para prevenir o tratar las enfermedades ligadas al sedentarismo, y para prevenir y tratar la discapacidad.

Los programas de entrenamiento en el anciano frágil deberán seguir los mismos principios básicos de entrenamiento que los diseñados para jóvenes o deportistas: 1) principio de la sobrecarga, 2) de la progresión, 3) de la especificidad y la individualidad del entrenamiento, y 4) el principio del desentrenamiento o reversibilidad. Así, este tipo de programa de entrenamiento deberá producir un estímulo lo suficientemente intenso, por encima del que suponen las actividades regulares de la vida diaria, como para producir la respuesta de adaptación deseada (principio de sobrecarga), pero sin llegar a producir agotamiento o esfuerzo indebido. Una vez que el organismo se adapte a este estímulo será necesario que se modifique y/o incremente, para que se continúe progresando (principio de la progresión). Si las cargas de entrenamiento no se incrementan progresivamente (entrenamiento de fuerza progresivo), los músculos se adaptarán al nivel de fuerza solicitado y se mantendrán los mismos niveles de fuerza hasta que no se someta al sistema neuromuscular a un estímulo mayor. Cuando una persona deja de entrenar, se producirá la regresión de las adaptaciones conseguidas.



El entrenamiento de fuerza, cuando se realiza en personas sedentarias o de edad avanzada, especialmente si son frágiles, debería comenzar realizando 8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15RM. Con respecto a la frecuencia idónea de entrenamiento parece que la mayoría de estudios realizados en ancianos frágiles la sitúa en 2-3 días por semana. En la Tabla 1 se resumen los principales estudios con programas de entrenamiento de fuerza realizados en el anciano frágil. Para optimizar la capacidad funcional los ejercicios de fuerza deberán ser específicos para los grupos musculares más utilizados y con transferencia directa (principio de especificidad) a actividades de la vida diaria como, por ejemplo, levantarse y sentarse de una silla o sostener una bolsa de la compra.

En el anciano el entrenamiento combinado de fuerza máxima y potencia muscular con duraciones desde 10 hasta 48 semanas, permite mejorar significativamente la fuerza máxima dinámica. Estudios en ancianos jóvenes no frágiles (media de 64 años) comparativamente con adultos de mediana edad, han objetivado similares mejorías en términos de potencia muscular tras cuatro meses de entrenamiento, lo que supone recuperar hasta 20 años de edad funcional en términos de potencia muscular

En relación a lo expuesto anteriormente, podría plantearse que el entrenamiento basado en la potencia muscular (altas velocidades) podría ser más beneficioso en términos de mejorías funcionales que los programas de resistencia (bajas velocidades). Un reciente metaanálisis que revisa 11 estudios y analiza esta hipótesis, llega a la conclusión que parece haber beneficios funcionales en entrenamientos a altas velocidades pero no resultan clínicamente relevantes. En un reciente estudio, sin embargo, se ha observado que 12 semanas de entrenamiento multi-componente formado por ejercicios de marcha y equilibrio, además de ejercicios de fuerza ejecutados a velocidades elevadas y con énfasis en producción de potencia muscular, han mejorado la fuerza, potencia y la masa muscular de ancianos frágiles. Además, los ancianos nonagenarios frágiles que participaron en este estudio mejoraron significativamente su capacidad funcional, incluyendo mejoras en pruebas funcionales con demanda cognitiva y reduciendo la incidencia de caídas (Cadore et al 2013). Además de los importantes incrementos en la capacidad física de ancianos frágiles, ese estudio ha demostrado que el entrenamiento de potencia es perfectamente aplicable en ancianos con fragilidad.

Tabla 1 Características de los programas de entrenamiento de fuerza en el anciano frágil

Autores	Frecuencia semanal (número veces/semana)	Volumen (sesiones X repeticiones)	Intensidad (% de 1RM))	Efectos adversos
<u>Fiatatone y cols</u>	3	3x8	80% 1RM	No
<u>Hauer y cols</u>	3	3x10	70-90% 1RM	No
<u>Binder y cols</u>	3	1:1-2x6-8 2:3x8-12	1: 65% 1 RM 2:85-100% 1RM inicial	1 sujeto abandonó por problemas médicos relacionados con el estudio
<u>Sullivan y cols</u>	2	3x8	10-20% vs 20-80% 1RM	No
<u>Hagedom y Holm</u>	2	3x10-15RM	No mencionado, repeticiones hasta fallo	No
<u>Villareal y cols</u>	3	1-3x8-12	65%-80% 1 RM	1 participante presentó dolor en el hombro
<u>Serra-Rexach y cols</u>	3	2-3 x 8-10	30% progresando a 70% 1 RM	No
<u>Henessey y cols</u>	3	3x8	20% progresando a 90% 1RM	No
<u>Izquierdo y cols</u>	2	1-3x8-10	40% progresando 60% 1RM	No

1 RM- una repetición máxima



Entrenamiento de resistencia cardiovascular

Con el envejecimiento, existen cambios en la función cardiaca fundamentalmente en la función diastólica y que resultan especialmente evidentes durante el ejercicio. Mientras que la función sistólica está relativamente bien preservada, la función diastólica se afecta de manera significativa (hasta un 50% con respecto a los adultos jóvenes). Los mecanismos que subyacen están relacionados con un llenado del ventrículo izquierdo alterado, postcarga aumentada y una disponibilidad prolongada del calcio intracelular. Con el envejecimiento, existe una respuesta disminuida a la estimulación de los receptores B-adrenérgicos que explica la limitación a aumentar la frecuencia y la contractilidad cardiaca en respuesta al ejercicio físico. Es más, hay multitud de estudios que han demostrado que el VO₂pico (volumen de oxígeno consumido durante ejercicio aeróbico máximo) se deteriora progresivamente con la edad.

Para contrarrestar estos cambios, el entrenamiento de resistencia aeróbica produce adaptaciones centrales y periféricas que van encaminadas a mejorar el VO₂pico y la capacidad de generar energía del músculo esquelético vía metabolismo oxidativo. Además, se ha demostrado como la capacidad cardio-respiratoria se asocia positivamente con la fuerza y potencia muscular. Existen pocos estudios en ancianos frágiles con este tipo de intervenciones ya que la mayoría se han realizado como parte de un programa multicomponente y no existen estudios que comparen la eficacia de diferentes programas de entrenamiento de resistencia cardiovascular (p.e, diferentes volúmenes e intensidades). Ejemplos de este tipo de ejercicios incluyen caminar en distintas direcciones, cinta rodante, subir escaleras y bicicleta estática. Se puede comenzar por duraciones de 5-10 minutos en las primeras semanas y progresar a 15-30 minutos las semanas restantes del programa. Además, puede ser necesario realizar ejercicios de fuerza antes de iniciar este tipo de entrenamiento para conseguir las adaptaciones cardiovasculares. En definitiva, el entrenamiento aeróbico debe formar parte de los programas de ejercicio de los ancianos frágiles, probablemente como elemento dentro de un programa multicomponente. Este tipo de ejercicios debe seguir las normas básicas de entrenamiento progresivo en cuanto a intensidad, duración y volumen siempre teniendo en cuenta la comorbilidad y situación funcional del anciano frágil.



Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia

Recientemente, el deterioro de la potencia muscular asociado al envejecimiento se ha convertido en un importante factor predictivo de limitación funcional en el anciano frágil. Para contrarrestar este efecto la combinación de fuerza y resistencia (entrenamiento combinado) es una estrategia efectiva en la mejoría de la función neuromuscular y cardiorespiratoria y consecuentemente en el mantenimiento de la capacidad funcional.

El entrenamiento de fuerza y de resistencia aeróbica se caracteriza por adaptaciones neuromusculares y cardioviales específicas ya abordadas en capítulos previos. En resumen, el entrenamiento de fuerza produce hipertrofia muscular celular, reclutamiento máximo de unidades motoras, aumento de la excitabilidad de las motoneuronas espinales y de la respuesta motora eferente. Es más, el entrenamiento de fuerza provoca adaptaciones cardioviales con una intensidad menor que el entrenamiento de resistencia aeróbica. En contraposición, el entrenamiento de resistencia aeróbica induce adaptaciones centrales y periféricas que estimulan el VO₂pico y la capacidad de las células musculares para producir energía vía metabolismo oxidativo. Sus efectos sobre la hipertrofia muscular son pequeños o escasos.

Algunos estudios han señalado que el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia produce menores ganancias en potencia y fuerza cuando se compara sólo con el entrenamiento de fuerza y se conoce como "efecto interferencia". Los resultados de estos trabajos muestran que entrenamientos de 10 a 12 semanas de duración, con una frecuencia semanal comprendida entre 4 y 11 sesiones, a intensidades comprendidas entre el 60 y el 100 % de VO₂max en bicicleta, y a intensidades comprendidas entre el 40 y el 100 % de 1RM en el trabajo de fuerza, se acompañaron de un aumento del 6 al 23 % del VO₂max y del 22 al 38 % de la fuerza máxima. En la mayoría de estos trabajos, la magnitud del incremento observado en la fuerza máxima del miembro inferior fue superior en el grupo que realizaba exclusivamente el entrenamiento de fuerza máxima, que la observada en el grupo que realizaba un programa combinado de fuerza y resistencia aeróbica. Los mecanismos que pueden explicar la inhibición del desarrollo de la fuerza muscular después de participar en un programa combinado de fuerza y resistencia, en comparación cuando sólo se realiza un programa de entrenamiento de fuerza, no están del todo definidos aunque se postulan determinadas hipótesis como el sobreentrenamiento y la falta de adaptación metabólica y morfológica del músculo esquelético al entrenamiento combinado.



Efectos del entrenamiento combinado en la fuerza muscular y en la potencia

El volumen y la frecuencia de entrenamiento juegan un papel fundamental en las adaptaciones musculares del entrenamiento combinado en ancianos frágiles. La mayoría de estudios señalan que el entrenamiento combinado induce similares adaptaciones en la fuerza usando 2 sesiones de cada modalidad en días separados por semana cuando se compara con el entrenamiento de fuerza aislado. En un trabajo realizado en nuestro laboratorio se examinó en 31 hombres sanos (65-74 años) el efecto del entrenamiento (2 veces por semana durante 16 semanas) exclusivo de fuerza (S), exclusivo de resistencia (E) o combinado (SE) (1 sesión/semana S + 1 sesión/semana E) sobre la fuerza máxima del miembro inferior, el área de sección transversal del cuádriceps femoral y la potencia máxima alcanzada durante un test progresivo hasta el agotamiento en cicloergómetro. Los resultados sugirieron que un programa de entrenamiento combinado de fuerza y resistencia en personas mayores produce incrementos similares en la fuerza y la masa muscular que un programa exclusivo de entrenamiento de fuerza e incrementos similares en la potencia máxima aeróbica que los cambios producidos por un programa exclusivo de entrenamiento de la resistencia cardiovascular.

in embargo, el aumentar a tres sesiones semanales de entrenamiento combinado en el anciano frágil puede desencadenar el “efecto interferencia” ya que en la mayoría de trabajos muestran mayores ganancias de fuerza en el entrenamiento aislado de fuerza frente al combinado. Resulta necesario por lo tanto, ajustar el volumen y la frecuencia de entrenamiento para minimizar el “efecto interferencia”. Además, estudios recientes han demostrado que la secuencia del ejercicio dentro de la sesión puede resultar fundamental; así realizar el entrenamiento de fuerza previo al de resistencia puede mejorar las adaptaciones neuromusculares, la ganancia de fuerza y funcional en este grupo poblacional (Tabla 2).

Tabla 2. Aspectos clave para prescribir entrenamiento de fuerza y resistencia de forma simultánea

Tipo de Entrenamiento	Frecuencia semanal	Volumen	Intensidad	Secuencia de ejercicio
Entrenamiento de fuerza	Comenzar con una sesión , progresando 2-3 sesiones durante 8 semanas	Comenzar 2-3 sesiones de 15-20 repeticiones para cada ejercicio	Comenzar con 40-50 % de 1RM, progresando 70-80% de 1RM. Si se obtiene el método de la repetición máxima, el entrenamiento debería comenzar con 18-20 RM, progresando a 6-8RM	Debería realizarse antes del entrenamiento de fuerza
Entrenamiento de resistencia	Comenzar con una sesión , progresando a 2-3 sesiones después de 8 semanas	Comenzar con 20-30 minutos, progresando a 40-60 minutos	Comenzar con 80% de VT2(50-60% de pico V02)progresando 100% de VT2(80% de pico V02)	Debería realizarse antes del entrenamiento de fuerza

[IRM, una repetición máxima, VT2 segundo umbral ventilatorio, pico V02 captación pico de O2]



Efectos del entrenamiento combinado en la función cardiovascular

Diversos autores han mostrado que la fuerza y la potencia son también elementos importantes en el entrenamiento de resistencia aeróbica en ancianos. La combinación de fuerza y resistencia es una estrategia más adecuada en la mejoría de la función cardiovascular cuando se compara con el entrenamiento de fuerza aislado. Es más, la realización de un entrenamiento de fuerza de forma simultánea a un programa de resistencia no produce deterioro de las adaptaciones cardiovasculares que se asocian al entrenamiento aislado de resistencia aeróbica. En un estudio realizado por nuestro grupo de investigación se observó que los beneficios en cuanto a captación pico de O₂, carga máxima en el ciclo-ergómetro y en la carga en el segundo umbral ventilatorio fueron similares en aquéllos que realizaban entrenamiento de fuerza antes que el de resistencia y viceversa. Sin embargo, se observaron mejorías intrasesión en la carga en el primer límite ventilatorio en aquellos que entrenaban la fuerza antes de la resistencia. La mayoría de estos estudios no se han realizado en ancianos frágiles. No obstante, el hecho de que la mayoría de las actividades básicas de la vida diaria se realicen con intensidades aeróbicas bajas podría hacer recomendable entrenar previamente la fuerza antes que la resistencia con el objetivo de mejorar la capacidad funcional de los ancianos frágiles.



Efectos del entrenamiento combinado en la capacidad funcional

En ancianos y particularmente en frágiles, son poco conocidos los efectos de un programa combinado de fuerza y resistencia aeróbica sobre la capacidad funcional. La mayoría de estos trabajos se han realizado en ancianos sanos y muestran que las mejoras observadas en la fuerza máxima del miembro inferior en el grupo que realiza un entrenamiento exclusivo de fuerza no son diferentes a las observadas en el grupo que realiza un programa combinado de fuerza y resistencia. No obstante, recientemente estudios realizados en población frágil que combinan actividad aeróbica y ejercicio de fuerza, han demostrado mejorías parámetros funcionales de la fragilidad y directamente relacionados con la fuerza y la función del miembro inferior, tales como la velocidad de la marcha y valores de la Short Physical Performance Batery (SPBB) .

En vistas a mejorar la capacidad funcional de los ancianos frágiles en un entrenamiento combinado, debería tenerse en cuenta el papel de la potencia muscular. Como se ha mencionado previamente, la potencia se deteriora más rápidamente que la fuerza en el envejecimiento y tiene una relación más significativa con la capacidad funcional que la fuerza. La mayoría de estudios realizados en ancianos no frágiles han demostrado que el entrenamiento simultáneo de fuerza y resistencia no compromete la ganancia de potencia, por lo que el entrenamiento de fuerza que combina bajas y altas velocidades debería formar parte de la prescripción del entrenamiento combinado.

03. PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO MULTICOMPETENTE: LO MÁS RECOMENDABLE

Tradicionalmente se conoce a los programas que engloban ejercicios de resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza, constituyen las intervenciones más efectivas en la mejoría de la condición física global y el estado de salud global de los ancianos frágiles. Estas intervenciones reducen la incidencia y el riesgo de caídas, morbi-mortalidad y previenen el deterioro funcional y la discapacidad que son los principales eventos adversos de la fragilidad. Las mejorías de la capacidad funcional son más evidentes cuando la intervención está dirigida a más de un componente de la condición física (fuerza, resistencia y equilibrio) comparado con un único tipo de ejercicio físico. Es conocido que los programas de fuerza se recomiendan para mejorar la función neuromuscular y los de resistencia aérobica su beneficio fundamental es la mejoría de la capacidad cardiovascular mientras que el entrenamiento del equilibrio (ejercicios en posición de tandem, cambios de dirección, andar con los talones, mantenimiento unipodal,Tai-Chi) produce mejorías en el mismo. Por lo tanto, es razonable pensar que diferentes estímulos aplicados en un mismo programa pueden desencadenar mayores ganancias funcionales que aplicados individualmente. Es más, este tipo de programas puede aplicarse con más énfasis dependiendo de cuál sea el objetivo específico (p.e fuerza en ancianos sarcopénicos, o entrenamiento del equilibrio y Tai-chi en ancianos con caídas de repetición).

Existen tres revisiones sistemáticas recientes que analizan el beneficio de estos programas en frágiles. En la revisión de Chin y colaboradores (2008) examinaron el efecto del ejercicio en la capacidad funcional de los ancianos frágiles. Su conclusión principal es que tanto los programas de fuerza como los multicomponente eran intervenciones que mejoraban la capacidad funcional de esta población. Posteriormente Daniels y colaboradores. (2008) analizaron las intervenciones que prevenían discapacidad en ancianos frágiles de la comunidad. Los estudios de intervención de ejercicio revisados mostraron una mayor superioridad de los programas multicomponente frente al entrenamiento de fuerza aislado de la extremidad inferior, particularmente en los moderadamente frágiles. Aquellas intervenciones cuya duración era mayor (>5 meses), con una frecuencia de 3 veces por semana, 30-45 minutos – sesión, parece que mostraban una mayor beneficio en términos funcionales.



Hay que destacar que de los 4062 estudios seleccionados sólo 10 cumplieron criterios de inclusión por problemas metodológicos en cuanto a criterios de inclusión, fundamentalmente porque no se especificaba que criterios usaban para definir fragilidad. Más recientemente, en la revisión sistemática de Cadore y colaboradores (2013) se observó que un 70% de los estudios analizados han observado reducción en la incidencia de caídas, 54% han observado mejora en la velocidad de marcha, 80% han presentado mejora en el equilibrio y 70% de los estudios han enseñado aumentos en la fuerza de ancianos frágiles que han practicado algún programa de ejercicio de fuerza, equilibrio y sobretodo, multicomponente.

En un estudio de investigación reciente en el que participaron 24 personas de entre 91 y 96 años, once de ellas en el grupo experimental y 13 en el de control se examinó el efecto de un programa de entrenamiento multicomponente en la capacidad funcional de residentes nonagenarios (Cadore et al 2013). Los sujetos participaron dos días a la semana, durante 12 semanas, y realizaron un entrenamiento multicomponente: un programa de diferentes ejercicios, diseñado específicamente para ellos, que combinaba el entrenamiento de fuerza y ejercicios para la mejora del equilibrio. Tras realizar un entrenamiento específico durante 12 semanas, personas mayores de 90 años mejoraron su fuerza, potencia y masa muscular, lo que se reflejó en un aumento de la velocidad al caminar, mayor habilidad para levantarse de la silla, mejora del equilibrio, reducción significativa de la incidencia de caídas y mejora significativa de la potencia y masa muscular en las extremidades inferiores. El programa de entrenamiento mejoró la capacidad funcional, la reducción del riesgo de caídas y potencia muscular. Además de los importantes incrementos en la capacidad física de los ancianos frágiles, el estudio demostró que el entrenamiento de potencia es perfectamente aplicable en ancianos con fragilidad. Desde un punto de vista práctico, los resultados del estudio sugieren la importancia de implementar programas de ejercicio en este tipo de pacientes, ejercicios para desarrollar la fuerza muscular, el equilibrio y la marcha". Este tipo de programas serían de un gran beneficio en ancianos vulnerables con el fin de prevenir el impacto del envejecimiento, mejorar su bienestar y facilitar su adaptación a la sociedad en que viven (Cadore et al. 2013)

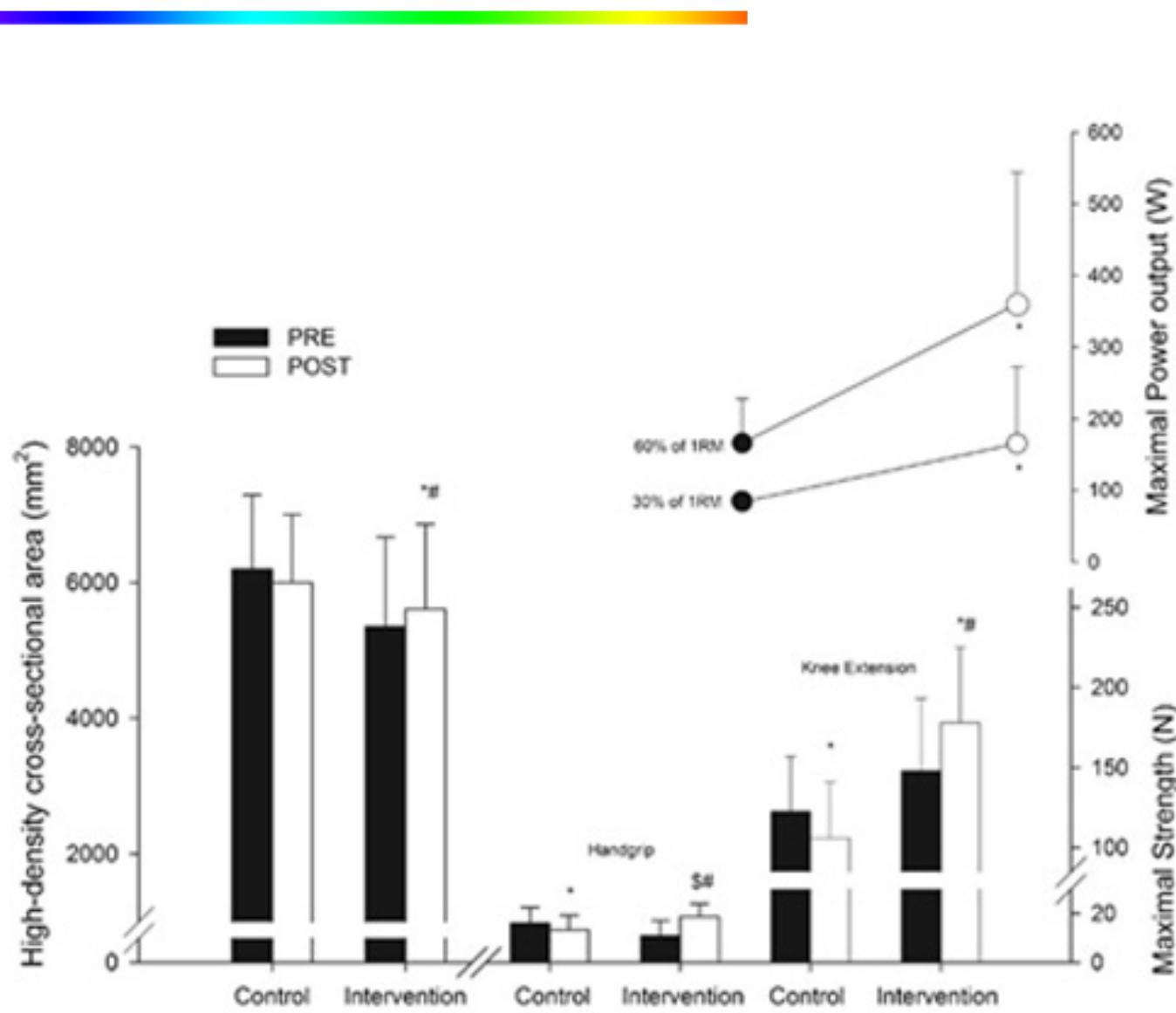


Figura 1. Área de sección transversal de alta densidad del cuádriceps femoral (mm^2), fuerza máxima de prensión de mano y extensión de rodilla (N), potencia muscular (W) al 30 y 60% de la fuerza máxima (1RM) (muestra + SD). Diferencias significativas con respecto al valor de pre-entrenamiento: * $P<0.05$. Interacción significativa tiempo vs. Grupo: # $P<0.05$. Diferencias significativas entre grupos después de la intervención: \$ $P<0.01$. (Modificado de CADORE EL, CASAS-HERRERO A, ZAMBOM-FERRARESI F, IDOATE F, MILLOR N, GOMEZ M, RODRIGUEZ-MAÑAS L, IZQUIERDO M. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. Age (Dordr). 2013 Sep 13. [Epub ahead of print])



Los estudios previamente mencionados, reflejan el beneficio de este tipo de programas en ancianos frágiles, no obstante la progresión del entrenamiento y la inclusión de diferentes estímulos debería seguir los principios básicos del entrenamiento y realizarse de forma lenta y progresiva.



04. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LOS DOMINIOS DE LA FRAGILIDAD

El principal evento adverso de la fragilidad es el deterioro funcional y la discapacidad y dependencia. Como ya ha quedado reseñado en diversos estudios epidemiológicos la práctica regular de ejercicio físico se asocia con una disminución del riesgo de discapacidad para ABVD. No obstante, todavía no está del todo aclarado si la actividad física puede prevenir o revertir la fragilidad. En un reciente estudio observacional llevado a cabo en 2500 ancianos (donde se definió fragilidad por una Velocidad de la Marcha(VM)<0.6 m/s y la incapacidad levantarse sin ayuda una la silla) observaron que aquellos ancianos que tenían una actividad física regular, tenían menor probabilidad de desarrollar fragilidad. Además existía 3 veces más probabilidad de desarrollar fragilidad severa en sedentarios frente activos. La transición desde estadios leves de fragilidad a estadios severos era mucho más frecuente en sedentarios.

Actualmente el concepto de fragilidad es muy amplio y dinámico y engloba otros dominios que están interrelacionados tanto en su etiopatogenia como en su vulnerabilidad para padecer eventos adversos. A destacar los siguientes, en los que el ejercicio físico puede constituir una intervención predominante.

- Caídas. Habitualmente interrelacionadas con el síndrome de fragilidad constituyendo un motivo de consulta y evento adverso extraordinariamente frecuente en el paciente frágil. Su abordaje resulta complejo y las intervenciones habitualmente deben ser multifactoriales. El ejercicio físico quizás sea la intervención más probada y testada en la prevención de caídas. Es conocido que resulta una intervención eficaz para reducir el riesgo y la tasa de caídas tanto en población comunitaria como residencial. Los ejercicios en grupo multicomponente (equilibrio, fortalecimiento, fuerza y resistencia) y el Tai Chi como ejercicio grupal parecen reducir la tasa y el riesgo de caídas y son especialmente beneficiosos en población anciana frágil con caídas.*

- 
- *Deterioro cognitivo. La relación entre el deterioro cognitivo y la fragilidad es íntima y probablemente biyectiva ya que comparten bases fisiopatológicas comunes y resultados a corto y medios plazo (hospitalización, caídas, discapacidad, institucionalización y mortalidad) . Esta relación se pone de manifiesto porque probablemente el sistema nervioso central y muscular comparta vías patogénicas comunes en el devenir de la discapacidad. En el estudio Toledo de envejecimiento y fragilidad se ha observado como el deterioro cognitivo y la fuerza mantienen un relación directamente proporcional.*

La demencia comparte parcialmente los síntomas que forman parte del fenotipo de fragilidad como es la disminución de la velocidad de la marcha y disminución de la actividad. Algunos autores consideran que incluso ambos síndromes se pueden englobar dentro de una misma entidad clínica. En este sentido tiene lógica que aquellas intervenciones que resultaran eficaces en el paciente frágil pudiesen ser beneficiosas en el anciano con deterioro cognitivo. y viceversa. Estudios recientes como el de Liu-Ambrose y cols (2009) han demostrado cómo programas de ejercicio de resistencia semanales durante 12 semanas, en una cohorte de ancianas, no solo provocan aumentos de la velocidad de la marcha, sino que resultan beneficiosos en la mejoría de funciones cognitivas ejecutivas , que están interesantemente relacionadas con el riesgo de caídas. De tal forma que, un posible mecanismo que explique la disminución del riesgo de caída en pacientes frágiles con deterioro cognitivo, puede radicar en la mejoría de las funciones ejecutivas mediada por el ejercicio físico. En un análisis secundario este grupo de autores han corroborado esta hipótesis mostrando cómo mejorías en la función ejecutiva se asocian con incrementos en la velocidad de la marcha y en la fuerza muscular del cuádriceps.



El síndrome de fragilidad —habitualmente presente en los ancianos con demencia— puede acelerar la trayectoria de deterioro de estas personas. Las intervenciones con ejercicio físico (fuerza, caminar y ejercicios de equilibrio) que están diseñadas para mejorar dominios físicos del síndrome de fragilidad pueden beneficiar también a los ancianos con demencia. De forma adicional, el ejercicio físico de fuerza y resistencia ha demostrado mejorar la función cognitiva de los pacientes con demencia

En un reciente estudio en el que participaron 24 ancianos frágiles con demencia de entre 88 y 94 años se examinó el efecto de un programa multicoponente en la capacidad funcional y la función cognitiva en ancianos frágiles con demencia después de un periodo prolongado de restricción física. Estos sujetos realizaron dos días a la semana, durante 12 semanas, un programa de entrenamiento multicomponente, que combinaba el entrenamiento de fuerza muscular y ejercicios para la mejora del equilibrio y la marcha. Los principales resultados fueron que personas mayores de 88 años, frágiles, con demencia y que habían estado sometidas a un largo periodo de restricción física en silla de ruedas, mejoraron su fuerza y potencia muscular tras realizar un programa de entrenamiento específico. Pudieron aumentar su velocidad al caminar, tuvieron mayor habilidad para levantarse de la silla y mejorar el equilibrio, y redujeron significativamente la incidencia de caídas. Además de esas mejoras, el estudio ha demostrado que el entrenamiento de potencia es perfectamente aplicable en ancianos frágiles con demencia y restricción física. El estudio valoró también la situación de los ancianos 24 semanas después de finalizar las sesiones de entrenamiento y se comprobó que hubo “una disminución abrupta en casi todos los logros físicos obtenidos”. Al no seguir realizando los ejercicios, se perdió todo lo conseguido y los ancianos volvieron a la situación previa de restricción física.



Se concluyó que sería beneficioso aplicar de manera continuada este tipo de ejercicios en ancianos vulnerables, incluso en aquellos con demencia o que han sido sometidos a períodos prolongados de restricción física en sillas de ruedas, con el fin de prevenir el impacto del envejecimiento, mejorar su bienestar y facilitar su adaptación a la sociedad en que viven (Cadore et al. 2013)

- *Depresión. Incluida por muchos autores dentro del espectro de la fragilidad. El fenotipo de fragilidad descrito por Fried (pérdida de peso no intencionada, debilidad, disminución de actividad física, cansancio, lentitud) puede ser típico de un cuadro depresivo del anciano. Además también comparten bases etiopatogenias inflamatorias-inmunológicas. Es conocido que el ejercicio físico mejora los síntomas depresivos a corto plazo, fundamentalmente en aquellos que están ya deprimidos. No obstante, sus efectos a largo plazo sobre síntomas depresivos y ansiosos en ancianos frágiles queda por clarificar en ensayos clínicos. Una de las posibles hipótesis que explica este potencial efecto anti-depresivo y ansiolítico radica en las propiedades antiinflamatorias del ejercicio físico.*



05. RIESGOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ANCIANO FRÁGIL

Entre los problemas frecuentes del ejercicio físico en ancianos frágiles, se encuentran los relacionados con la comorbilidad, aspecto que con gran frecuencia está presente y se correlaciona con el síndrome de la fragilidad. Por si misma no contraindica un programa de ejercicio pero si requiere una evaluación médica cuidadosa previa al comienzo del programa. En general las contraindicaciones absolutas suelen ser cardiovasculares (Infarto cardiaco reciente o angina inestable, Hipertensión no controlada, insuficiencia cardiaca aguda y bloqueo Auriculo-Ventricular completo).

Los principales riesgos del entrenamiento aérobico y de fuerza se resumen en la Tabla 3 donde se muestran principios generales, recomendaciones, beneficios y riesgos de ambos programas de ejercicio. Como se ha señalado previamente, en población anciana frágil se recomiendan programas más conservadores en cuanto a intensidades, potencia, volumen y frecuencia de entrenamiento. Cuanto más gradual sea la progresión mejor será la tolerancia y se minimizarán efectos secundarios. Hay que tener en cuenta que en muchos estudios no se señalan adecuadamente la aparición de efectos secundarios. Por último, destacar la adherencia como un problema muy habitual en los programas de ejercicio en ancianos frágiles que habitualmente no han realizado actividad física previa. Generalmente es mejor en ejercicios aeróbicos (caminar, bicicleta) frente a programas de fuerza y en ejercicios grupales frente a los realizados en domicilio.

Tabla 3. Principios generales, recomendaciones, beneficios y riesgos de un programa de entrenamiento aérobico y de fuerza.

	Entrenamiento aérobico	Entrenamiento de fuerza
Principios generales	Grandes grupos musculares Muchas repeticiones Baja resistencia	Contracción variosgrupos musculares Pocas repeticiones Mod- alta resistencia
Recomendaciones	Ejercicio aeróbico bajo impacto Comienzo baja intensidad y corta duración (5 minutos) Calentamiento y estiramiento	Medir fuerza y potencia basal Carga inicial 40–50% Grandes músculos pareados (ag-antag) Pequeños incrementos carga
Beneficios	CV, composición corporal, metabólico Resistencia muscular Comorbilidad	↑ fuerza, potencia, masa muscular magra Rango de movilidad (flexibilidad) Función física
Riesgos	Evento cardiaco Daño musculoesquelético	Lesión muscular Fracturas, exacerbación enf.articular



06. EJERCICIO FÍSICO: UNA POTENTE SOLUCIÓN PARA MEJORAR LA SALUD Y CALIDAD DE VIDA

La práctica regular de ejercicio físico constituye un medio sano, barato y seguro de prevención y de tratamiento de muchas de las enfermedades ligadas al sedentarismo, y un medio para prevenir o para retrasar la aparición de la incapacidad y para disminuir los costes sanitarios. En el contexto del envejecimiento de la población, la práctica de ejercicio físico es la intervención más eficaz para retrasar la discapacidad y los eventos adversos que asocia habitualmente el síndrome de la fragilidad. El entrenamiento de fuerza y los programas multicomponente en particular, cada vez tienen más resultados favorables en este grupo poblacional y sus efectos son más destacados en otros dominios del síndrome como las caídas y el deterioro cognitivo. En la actualidad, son necesarios más estudios aleatorizados que aclaren la utilización optima de los componentes de un programa de fuerza y si estos resultan más beneficiosos en términos funcionales que los multicomponente.

Por último incidir que no existe en la actualidad fármaco ni terapia alguna que sea capaz de tratar y mejorar al mismo tiempo y con mínimos efectos secundarios, tantas patologías como el ejercicio físico. Las dos recomendaciones más sencillas y efectivas desde un punto de vista coste-beneficio (Jacobs-van der Bruggen et al, 2007, Williams et al, 2012, Wu et al, 2011) que se podrían dar a la población serían las siguientes (Chodzko-Zajko et al, 2009, Colberg et al, 2010, Garber et al, 2011): 1) la más barata consiste en, diariamente, caminar una hora al día, subir 3 pisos a pie y disminuir la cantidad de grasas y azúcares de la dieta. . Con esto se reduciría notablemente la incidencia de enfermedades ligadas al sedentarismo (Thyfault y Krogh-Madsen 2011).



Se cree que, basándonos en los datos estimados en Estados Unidos, si el 10% de los habitantes del País Vasco caminasen 60 minutos diarios durante toda su vida, se ahorraría solamente en tratamiento de enfermedad cardiovascular cerca de 16.000 euros por persona a lo largo de su vida (ACSM 2009), y 2) la segunda, algo más cara pero más eficaz, consistiría en impulsar y coordinar programas de ejercicio físico de intensidad moderada en la población, de una duración de un curso escolar, 2 veces por semana, una hora por sesión, dirigidas por personal cualificado, adaptadas a la capacidad funcional y estado de salud o enfermedad de cada persona. Estos programas se acompañarían de una gran mejora de la capacidad funcional, de la salud y de una disminución del riesgo cardiovascular y podrían tener una duración limitada en el tiempo, hasta que las personas aprendan el tipo de ejercicio y modo de autocontrol individual más efectivo.



07. RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL ANCIANO FRÁGIL

- *El entrenamiento de fuerza debería realizarse 2-3 veces por a semana, utilizando 3 series de 8 a 12 repeticiones con intensidades que empiecen en el 20%-30% de 1RM y que pueden progresar hasta el 70% de una 1RM (Tabla 4).*
- *El entrenamiento de fuerza puede empezar en máquinas para ejercicios que utilicen grande grupos musculares, como la prensa de piernas, extensión de rodillas y prensa de banca. Sin embargo, ejercicios mono-articulares resultan en menor respuesta cardiovascular (aumento de la frecuencia cardiaca y tensión arterial) y pueden ser útiles para personas con enfermedades cardiovasculares en el inicio del entrenamiento.*
- *Para optimizar la mejora de la capacidad funcional, el programa de entrenamiento de fuerza debería incluir ejercicios que simulen actividades de la vida diaria (por ejemplo, ejercicios de sentadilla, levantarse y sentarse, subir escaleras).*
- *El entrenamiento de la potencia muscular (altas velocidades) podría ser más beneficioso en términos de mejorías funcionales que los programas de resistencia (bajas velocidades). Este tipo de entrenamiento, por ejemplo con pesos ligeros que se mueven de manera explosiva, se deberían de empezar a incluir en un programa de ejercicio para el anciano frágil, ya que cada vez más parecen asociarse con mejoras de la capacidad funcional. • Un 20 - 30% de mejora en la fuerza máxima puede ser considerado clínicamente relevante en ancianos.*
- *Un 25% de la potencia máxima puede significar un rejuvenecimiento de 20 años en la curva de caída de la potencia máxima durante el envejecimiento.*
- *En el entrenamiento de resistencia cardiovascular debería incluir bloques de caminar en diferentes direcciones y ritmos, caminar en cinta rodante, subir escalones, subir escaleras o bicicleta estática.*
- *El entrenamiento de resistencia aeróbica podría comenzar con 5-10 minutos durante las primeras semanas y progresar hasta 15-30 minutos.*

- 
- *La intensidad del entrenamiento de resistencia aeróbica puede empezar en 40-50% y progresar hasta un 70-80% de la capacidad aeróbica máxima. Sin embargo, el importante para un anciano frágil es empezar en una intensidad que se lo permita mantener el ejercicio por algún tiempo, así que intensidades inferiores a 40% pueden ser más indicadas para ancianos frágiles.*
 - *El control de la intensidad del ejercicio puede ser hecho por la frecuencia cardiaca. Sin embargo, la escala de percepción del esfuerzo de BORG es un buen método alternativo para prescribir la intensidad. Utilizando esta escala se recomienda un nivel de intensidad de 12-14.*
 - *El test de la mayor distancia en 6 minutos de marcha es una herramienta de fácil aplicación para control de la resistencia aeróbica. Monitorizar a cada 8 o 12 semanas en el inicio del entrenamiento.*
 - *El entrenamiento de equilibrio debería incluir ejercicios en la posición de tandem, semitandem, desplazamientos multidireccionales con pesos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón-punta, subir escaleras con ayuda, transferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados .*
 - *Los programas multicomponentes deberían de incluir aumentos graduales de volumen, intensidad y complejidad en los ejercicios de resistencia cardiovascular, fuerza muscular y equilibrio.*
 - *La mejora en la habilidad de marcha es directamente relacionada con la disminución de la incidencia de caídas. El test de velocidad habitual de marcha de 5 metros puede ser una herramienta útil para el control de esa habilidad. Asimismo, el test de marcha con doble tarea, como caminar mientras si habla, cuenta, etc. puede ser otra herramienta con mayor grado de complejidad.*
 - *Entrenar 1 día a la semana la fuerza muscular y 1 día a la semana resistencia cardiovascular es un excelente estímulo para mejorar la fuerza, potencia y resistencia cardiovascular en ancianos frágiles que se inician en un programa de ejercicio.*

- 
- *En programas que combinen la fuerza y resistencia cardiovascular, el entrenamiento de fuerza se debe de realizar antes que el entrenamiento de resistencia cardiovascular, pues mayores ganancias neuromusculares y cardiovasculares son observadas en ese orden entrenamiento.*
 - *Programas de ejercicio físico, sobretodo el dirigido al desarrollo de la fuerza muscular y que utilice pesas, deben ser supervisados por profesionales con conocimiento y formación específica. Otros programas como por ejemplo caminar, que aumentan la cantidad de actividad física semanal, son muy beneficiosos y contribuyen en gran medida a la mejora de salud.*
 - *En personas con bajo nivel de actividad física y sin histórico de práctica de ejercicio físico sistemático, un volumen inicial bajo de entrenamiento puede facilitar la adherencia al programa.*

Tabla 4. Guía de prescripción de ejercicio en ancianos.

<i>Beneficios</i>	<i>Modalidad de ejercicio</i>	<i>Prescripción</i>
Mejora de la resistencia cardiovascular	Caminar Pedalear	60-80% FC _{max} (40-60% VO ₂ max) 5-30 min/sesión 3 días/semana
Aumento de masa muscular y fuerza	Pesos libres Máquinas resistencia variable	8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15RM (30-70% 1RM) 6-8 ejercicios Grandes grupos musculares 8-10 repeticiones 2-3 series
Potencia y Capacidad Funcional	Incluir ejercicios de la vida diaria (levantarse y sentarse, subir/bajar escaleras) Incluir ejercicios de potencia (a altas velocidades con pesos ligeros/moderados)	En los ancianos (incluso en los más viejos) se puede mejorar la potencia mediante el entrenamiento al 60 % de 1RM y con la máxima velocidad a esta resistencia (p.e; tan rápido como sea posible) que estará entre el 33-60% de la velocidad máxima sin resistencia.
Flexibilidad	Estiramientos Yoga / Pilates	10-15 min 2-3 días semana
Equilibrio	Debería incluir ejercicios en la posición de tandem, semitandem, desplazamientos multidireccionales con pesos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón punta, subir escaleras con ayuda, trasferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados	En todas las sesiones



08. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

- *Implementar un programa que impulse la práctica de ejercicio físico en el domicilio y en el entorno de las personas mayores.*
- *Promover un programa de calidad de ejercicio físico como prevención y tratamiento de enfermedades que se lleve a cabo en grupos de ejercicio físico de personas mayores en Entidades Locales, Clubs, Asociaciones y otros grupos de actividad.*
- *Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades entre los profesionales sanitarios de los Centros de Atención Primaria.*
- *Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades entre los profesionales sanitarios de los Centros de Asistencia Secundaria y de Atención Terciaria.*
- *Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades en las Residencias de Tercera Edad.*
- *Promover e implementar un programa de formación, incluyendo la formación permanente, de los profesionales que promueven y prescriben ejercicio físico como prevención y tratamiento de las enfermedades.*
- *Promover e implementar la realización de proyectos de investigación aplicada relacionados con el ejercicio físico y la salud que permitan evaluar la efectividad de los programas o mejorar la calidad de los mismos.*



OBJETIVO 1:

Implementar un programa que impulse la práctica de ejercicio físico en el domicilio y en el entorno de las personas adultas.

Resultado:

Todas la personas adultas del País Vasco conocerán los efectos beneficiosos del ejercicio físico para prevenir y tratar enfermedades y tendrán la información y los medios suficientes para practicar ejercicio en sus casas o en su entorno al aire libre.

Acciones:

1. *Diseñar, elaborar y repartir material sobre efectos beneficiosos del ejercicio físico y sobre el modo práctico de llevarlo a cabo en la casa.*

Caminar y dieta.

Programa de ejercicio básico.

Formato papel, electrónico.

2. *Favorecer la práctica de ejercicio físico en el entorno al aire libre.*

Aceras.

Carril bici.

Tráfico.

Parques saludables.

3. *Formar, actualizar y coordinar al personal que asista a domicilio a las personas mayores para que impulsen la práctica de ejercicio físico y les ayuden a llevarla a cabo.*



Indicadores de actividad:

1. *Número de folletos y material divulgativo realizado y repartido.*
2. *Mejora e implantación de recorridos y espacios adaptados y seguros al aire libre para realizar ejercicio físico.*
3. *Número de personas formadas para realizar ejercicio físico a domicilio. Número de personas asistidas.*
- Evaluación de los resultados del programa en la capacidad funcional de las personas y en el gasto farmacéutico y asistencial.*
4. *Número de intervenciones de la campaña en medios de comunicación. Resultados de la encuesta sobre la influencia de la campaña.*
5. *Número de acciones de coordinación e impulsión de la campaña. Evaluación del objetivo 2.*

OBJETIVO 2:

Impulsar la puesta en marcha de un programa de calidad de ejercicio físico como prevención y tratamiento de enfermedades que se lleve a cabo en grupos de ejercicio físico de personas mayores en Entidades Locales, Clubs, Asociaciones y otros grupos de actividad.

Resultado:

Las personas mayores del País Vasco conocerán la existencia de grupos de ejercicio físico en sus Entidades Locales, Clubs o Asociaciones próximos cuyo objeto es la prevención y tratamiento de enfermedades y estarán invitadas a participar activamente en estos grupos.



Estrategias

1. *Comenzar un programa de control, seguimiento y evaluación de los grupos de ejercicio físico para personas mayores que operan en las Entidades Locales del País Vasco y en los Clubs Polideportivos.*
2. *Impulsar la creación de nuevos grupos de ejercicio, especialmente en las zonas geográficas de acceso rural*
3. *Asegurar una formación y actualización continua de calidad de los monitores de los grupos de ejercicio.*
4. *Incentivar a las Entidades Locales, Clubs o Asociaciones a que participen en esta actividad.*
5. *Coordinar eficazmente su labor con los Centros de Atención Primaria.*
6. *Continuar y mejorar el control y evaluación de esos grupos, desarrollando herramientas telemáticas de asistencia, control y evaluación de la actividad.*

Indicadores de actividad

1. *Número de grupos y de personas participantes.*
Cambios en su capacidad funcional. Evaluación de los usuarios.
2. *Número de nuevos grupos inscritos. Porcentaje de EELL adscritas al programa.*
3. *Número de cursos organizados. Número de alumnos participantes.*
Número de jornadas de actualización organizadas. Número de alumnos asistentes. Evaluación de los alumnos.
4. *Cuantificación de las subvenciones a las EELL*
5. *Número de actuaciones de coordinación.*
6. *Diseño, desarrollo, actualización de herramienta informática de introducción de datos de actividad física y capacidad funcional. Valoración del mismo por usuarios (pacientes, monitores, médicos).*



OBJETIVO 3:

Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades entre los profesionales sanitarios de los Centros de Atención Primaria.

Resultado

El personal sanitario de los Centros de Atención Primaria del País Vasco impulsará y recomendará la práctica de ejercicio físico para prevenir y tratar enfermedades y para mejorar la salud física y psíquica, a todas las personas que no presenten contraindicaciones absolutas a la práctica del ejercicio.

Estrategias

1. *Crear un protocolo sencillo y automatizado de valoración previa a la práctica deportiva para los Centros de Atención Primaria que permita descartar a las personas que tienen contraindicaciones absolutas a dicha práctica y recomendarla a las personas sin contraindicaciones.*
2. *Impulsar y recomendar cambios de hábitos de vida relacionados con el ejercicio físico y la dieta de los pacientes consistente en caminar una hora al día y comer menos alimentos de origen animal o que contengan azúcares elaborados.*
3. *Diseñar, crear y prescribir programas de ejercicio físico sencillos para que el paciente los haga por su cuenta en casa.*

4. *Crear, dar a conocer y utilizar los circuitos de derivación de pacientes hacia y desde los programas de ejercicio físico:*

a. *Envío de los usuarios enfermos o con factores de riesgo desde el Centro de Atención Primaria a los grupos de ejercicio físico de las Entidades Locales, Clubs y Asociaciones autorizados.*

b. *Seguimiento periódico de los pacientes enviados a los grupos de ejercicio.*

c. *Asistencia a los pacientes enviados desde los grupos de ejercicio físico que necesiten llevar a cabo una valoración previa a la práctica de ejercicio.*

d. *Recepción y seguimiento de los pacientes enviados por médicos especialistas*

5. *Asegurar una formación y actualización de calidad de los profesionales sanitarios de los Centros de Atención Primaria sobre los efectos del ejercicio físico en la salud.*

6. *Diseñar y poner en marcha una campaña para aumentar la práctica de ejercicio físico entre el personal de los Centros de Atención Primaria.*



Indicadores de actividad

1. *Puesta en marcha del protocolo de valoración previa en CAP.*

Número de valoraciones previas realizadas.

Evaluación de la valoración previa.

2. *Número de prescripciones realizadas.*

Número y % de pacientes que cumplen la prescripción.

Resultados: peso corporal y factores de riesgo.

3. *Diseño y realización de tablas de ejercicio físico.*

Número de prescripciones realizadas.

Resultados: peso corporal y factores de riesgo.

4. *De*

a. *Número de usuarios enviados desde CAP*

b. *Número y % de usuarios enviados desde CA que cumplen el programa. Resultados: peso corporal*

y factores de riesgo.

c. *Número de valoraciones previas realizadas, de las enviadas desde los grupos de ejercicio.*

Número y % de aptos a la práctica deportiva.

d. *Número de pacientes recibidos desde atención especializada.*

% de pacientes recibidos en A.P. del total de enviados desde atención especializada.

5. *Número de cursos básicos organizados. Número de alumnos formados en los cursos básicos.*

% de profesionales que ha recibido la formación básica. Evaluación de los alumnos. Número de cursos de actualización organizados. Número de alumnos formados en los cursos de actualización. % de profesionales que ha recibido la formación de actualización. Evaluación de los alumnos.

6. *Diseño y organización de la campaña "andar 1 hora al día" por su salud y la de sus pacientes.*

Número de participantes sanitarios y % del total.

Resultados: peso corporal y factores de riesgo.



OBJETIVO 4:

Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades entre los profesionales sanitarios de los Centros de Asistencia Secundaria y de Atención Terciaria.

Resultado

El personal sanitario de los Centros de Asistencia Secundaria y de Atención Terciaria impulsará, prescribirá o controlará la práctica de ejercicio físico de los pacientes asistidos en dichos Centros, como modalidad de tratamiento de las enfermedades o para prevenir la pérdida funcional y el deterioro de salud ligado a la inactividad que se observa en los enfermos o en los pacientes hospitalizados.

Estrategias

1. *Crear un protocolo sencillo y automatizado de valoración previa a la práctica de ejercicio físico para los Centros de Atención Secundaria y de Atención Terciaria que permita descartar a las personas que tienen contraindicaciones absolutas a dicha práctica, clasificarlas en función de la gravedad y recomendarla al resto de las personas.*
2. *Crear, evaluar y poner en marcha protocolos sencillos de ejercicio físico a llevar a cabo con el paciente hospitalizado en su entorno más próximo (cama, habitación, pasillo, sala de planta).*
3. *Diseñar, crear, poner en marcha y evaluar un programa de rehabilitación cardio-metabólica para todos aquellos pacientes de riesgo en los que el ejercicio físico es recomendable como tratamiento de la enfermedad pero que por su gravedad, solo pueden hacerlo en medio hospitalario bajo vigilancia médica.*

4. *Crear, dar a conocer y utilizar los circuitos de derivación de pacientes hacia Atención Primaria con objeto de favorecer la práctica de ejercicio físico:*

- a. *Envío de los usuarios enfermos o con factores de riesgo a los Centros de Atención Primaria o, directamente, a los grupos de ejercicio físico de las Entidades Locales, Clubs o Asociaciones.*
- b. *Seguimiento periódico de los pacientes enviados a los grupos de ejercicio.*

5. *Asegurar una formación y actualización de calidad de los profesionales sanitarios de los Centros de Asistencia Secundaria y de Atención Terciaria sobre los efectos del ejercicio físico en la salud.*

6. *Diseñar y poner en marcha una campaña para aumentar la práctica de ejercicio físico entre el personal de los Centros de Atención Asistencia Secundaria y de Atención Terciaria.*

Indicadores de actividad

1.
 - a. *Puesta en marcha del protocolo de valoración previa.*
 - b. *Número de valoraciones previas realizadas.*
 - c. *Evaluación y actualización de la valoración previa.*
2.
 - a. *Número de protocolos realizados.*
 - b. *Número y % de pacientes que lo cumplen.*
 - c. *Cuantificación del número de recaídas, hospitalizaciones.*
3.
 - a. *Protocolos realizados*
 - b. *Número de pacientes asistidos.*
 - c. *Resultados: cambios en capacidad funcional y en factores de riesgo.*



4. Número de pacientes enviados a A.P.

Número y % de pacientes enviados que han finalizado el programa de ejercicio.

Resultados: cambios en capacidad funcional, factores de riesgo.

5. Número de cursos básicos organizados.

Número de alumnos formados en cursos básicos.

% de profesionales que han recibido el curso básico.

Evaluación de los alumnos.

Número de cursos de actualización organizados.

Número de alumnos formados en cursos básicos de actualización.

% de profesionales que han recibido el curso de actualización.

Evaluación de los alumnos.

6. Diseño y organización de la campaña “andar 1 hora al día” por su salud y la de sus pacientes.

Número de participantes sanitarios y % del total.

Resultados: peso corporal y factores de riesgo.



OBJETIVO 5:

Impulsar la promoción y prescripción de ejercicio físico para prevenir y tratar las enfermedades en las Residencias de Tercera Edad.

Resultado

El personal sanitario de los Centros de Atención Primaria impulsará, prescribirá o controlará la práctica de ejercicio físico de los pacientes asistidos en las residencias como modalidad de tratamiento de las enfermedades o para prevenir la pérdida funcional y el deterioro de salud ligado a la inactividad que se observa en los enfermos o los pacientes encamados o en los que viven en residencias. El personal no sanitario de las residencias podrá ejecutar los programas de ejercicio físico prescritos por el personal sanitario.

Estrategias

1. *Crear un protocolo sencillo y automatizado de valoración previa a la práctica de ejercicio físico que permita descartar a las personas que tienen contraindicaciones absolutas a dicha práctica y recomendarla al resto de las personas.*
2. *Crear, evaluar y poner en marcha protocolos sencillos de ejercicio físico a llevar a cabo con el paciente encamado en su entorno más próximo (cama, habitación, pasillo).*
3. *Diseñar, crear, poner en marcha y evaluar un programa de prevención y rehabilitación cardio-metabólica para todos aquellos residentes en los que el ejercicio físico es recomendable como tratamiento o prevención de la enfermedad.*

- 
4. *Impulsar, recomendar y valorar cambios de hábitos de vida relacionados con el ejercicio físico y la dieta de los residentes consistente en caminar al menos media hora al día y comer menos alimentos de origen animal o que contengan azúcares elaborados.*
 5. *Asegurar una formación y actualización de calidad de los profesionales sanitarios y no sanitarios de las residencias sobre los efectos del ejercicio físico en la salud.*
 6. *Diseñar y poner en marcha una campaña para aumentar la práctica de ejercicio físico entre el personal de las residencias.*

Indicadores de actividad

1. *Puesta en marcha del protocolo de valoración previa. Número de valoraciones previas realizadas. Evaluación de la valoración previa.*
2. *Número de protocolos realizados. Número y % de pacientes que lo cumplen. Cuantificación del número de recaídas, hospitalizaciones.*
3. *Diseño e implantación de programa.*
Número de residentes y % del total de residentes que participa en el programa.
Resultados: peso corporal, capacidad funcional, función cognitiva, actividades de la vida diaria.
4. *Número de prescripciones realizadas. Número y % de pacientes que cumplen la prescripción. Resultados: peso corporal y factores de riesgo.*
5. *Número de cursos básicos organizados. Número de alumnos formados en los cursos básicos. % de profesionales que ha recibido la formación básica. Evaluación de los alumnos.*
Número de cursos de actualización organizados. Número de alumnos formados en los cursos de actualización. % de profesionales que ha recibido la formación de actualización. Evaluación de los alumnos.
6. *Diseño y organización de la campaña “andar 1 hora al día” por su salud y la de sus pacientes.*
Número de participantes sanitarios y % del total.
Resultados: peso corporal y factores de riesgo.



OBJETIVO 6:

Promover e implementar un programa de formación, incluyendo la formación permanente, de los profesionales que promueven y prescriben ejercicio físico como prevención y tratamiento de las enfermedades.

Resultado

El personal que presta servicios de atención domiciliaria, los monitores de los programas de ejercicio físico de las Entidades Locales, Clubs y Asociaciones, el personal sanitario de los Centros de Atención Primaria, Secundaria y Terciaria, y el personal sanitario y no sanitario de las residencias de la tercera edad recibirán una formación de base y una actualización permanente sobre los beneficios y riesgos del ejercicio físico regular, la prescripción efectiva y segura del ejercicio y sobre la evaluación de sus efectos a medio y largo plazo.

Estrategias

1. *Diseñar un plan de formación básico para el personal sanitario y no sanitario que deberá diseñar, ejecutar o valorar protocolos y programas de ejercicio físico adaptados al lugar, medios disponibles y características de las personas tratadas. Dicho plan incluirá la formación presencial o la formación a distancia e irá dirigido selectivamente a:*
 - a. *Personal no sanitario de atención a domicilio*
 - b. *Monitores de los programas de ejercicio de las Entidades Locales, Clubs y Asociaciones*
 - c. *Personal sanitario de los Centros de Atención Primaria, Secundaria y Terciaria*
 - d. *Personal sanitario y no sanitario de las residencias de la tercera edad*

- 
2. *Asegurar la formación permanente del personal formado y de la evaluación periódica del mismo*
 3. *Diseñar un itinerario de formación reglada en salud y ejercicio físico que pueda abarcar desde la formación profesional hasta la obtención del doctorado.*
 4. *Incluir la formación en aspectos relacionados con el ejercicio físico y la salud en los estudios sanitarios y deportivos.*
 5. *Establecer un plan de ayudas a la formación en materia de ejercicio físico y salud que permita prestar ayudas para la formación teórica y práctica.*
 6. *Asegurar una formación teórica y práctica y una actualización permanente de calidad del profesorado que impartirá la formación en salud y ejercicio físico.*

Indicadores de actividad

1. *Número total de cursos básicos realizados (por tipo de profesional)*

Nº de alumnos formados en los cursos básicos (por tipo de profesional).

% de profesionales que han recibido formación del curso básico.

Evaluación de los alumnos.

2. *Número total de cursos de actualización realizados (por tipo de profesional)*

Nº de alumnos formados en los cursos de actualización (por tipo de profesional).

% de profesionales que han recibido formación del curso de actualización.

Evaluación de los alumnos.



3. Diseño de la formación.

Puesta en marcha de la formación.

Número de alumnos formados.

% de alumnos formados.

Evaluación de los alumnos.

4. Reconocimiento ministerial en los programas de los estudios.

Realización de unidades didácticas.

Número de horas de formación sobre ejercicio físico y salud en los diferentes estudios universitarios.

5. Cuantía total de las ayudas.

Número de alumnos que solicitan las ayudas.

Número y % de alumnos que reciben las ayudas.

6. Número de cursos de actualización impartidos

Número y % de alumnos que ha realizado los cursos de actualización (por tipo de profesional).

Evaluación de los alumnos.

OBJETIVO 7:

Promover e implementar la realización de proyectos de investigación aplicada relacionados con el ejercicio físico y la salud que permitan evaluar la efectividad de los programas o mejorar la calidad de los mismos.

Resultado

Los programas de ejercicio físico para prevenir y tratar enfermedades implantados en el País Vasco estarán garantizados por una permanente producción investigadora aplicada de calidad dirigida a mejorar la calidad, productividad y seguridad de dichos programas.



Estrategias

1. *Crear una línea de financiación de proyectos de investigación relacionada con el ejercicio físico y la salud.*
2. *Las líneas de investigación prioritarias serán las siguientes:*
 - a. *Determinación de la capacidad funcional de las personas con medios sencillos, baratos, incruentos y seguros.*
 - b. *Estudio de los efectos de diferentes tipos de programas de ejercicio físico en la capacidad funcional y en la salud de las personas.*
 - c. *Diseño y fabricación de material de evaluación de la capacidad funcional o para la práctica de ejercicio físico.*
 - d. *Estudio epidemiológico sobre los efectos de la implantación de los programas de ejercicio físico en la salud de la población.*
 - e. *Efectos de la administración de suplementos alimentarios sobre la mejora de la capacidad funcional.*
 - f. *Fragilidad y ejercicio físico.*
 - g. *Coste-beneficio de la implantación de los programas de ejercicio físico.*
3. *Establecer un sistema de evaluación de la producción investigadora relacionada con el ejercicio físico y la salud, y de las líneas investigadoras que se deben impulsar en el futuro*

Indicadores de actividad

1. *Cuantía económica disponible para las ayudas. Gasto realizado. % del gasto ejecutado.*
2. *Número de líneas subvencionadas. % de cuantía económica subvencionada por línea (en % del total subvencionado).*



3. Número de proyectos subvencionados.

Número de proyectos en marcha.

Número de proyectos finalizados.

Número de publicaciones científicas en lengua inglesa referenciada en el Journal of Citation Reports.

Número de publicaciones científicas en lengua no inglesa.

% de proyectos subvencionados y finalizados que tienen al menos un artículo científico publicado en lengua no inglesa y referenciado en el Journal of Citation Reports.

% de proyectos subvencionados y terminados que tiene al menos 1 artículo publicado en lengua no inglesa.



BIBLIOGRAFÍA:

1. Abizanda-Soler P, et al. *Frailty and dependence in Albacete (FRADEA study): reasoning, design and methodology*. Re. Esp. Geriatr. Gerontol. 46, 81 (2011).
2. American College of Sports Medicine, *acsm's exercise management for persons with chronic disease and disabilities.*, Third ed. (Human Kinetics, Champaign, 2009).
3. Bergman H, et al. *Frailty: an emerging research and clinical paradigm--issues and controversies*. J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 62(7), 731 (2007).
4. Blair SN, et al. *Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men*. 273(14), 1093 (1995).
5. Blair SN, et al. *Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women*. 276(3), 205 (1996).
6. Brown WJ, et al. *Physical activity and all-cause mortality in older women and men*. Br. J. Sports Med. 46(9), 664 (2012).
7. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M, Rodriguez-Mañas L, Izquierdo M. *Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians*. Age (Dordr). 2013b Sep 13. [Epub ahead of print]
8. Cadore EL, Izquierdo M. *How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity and cardiovascular gains in the elderly: An update*. AGE. In press, 2013a.
9. Cadore EL, Moneo AB, Mensat MM, Muñoz AR, Casas-Herrero A, Rodriguez-Mañas L, Izquierdo M. *Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint*. Age (Dordr). 2013a Nov 16. [Epub ahead of print]
10. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, et al. *Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review*. Rejuvenation Res. 2013b Apr;16(2):105-14

- 
11. Chin A Paw MJ, van Uffelen JG, Riphagen I, van Mechelen W. *The functional effects of a physical exercise training in frail older people: a systematic review*. Sports Med. 2008;38(9):781-93
 12. Chodzko-Zajko WJ, et al., American College of Sports Medicine position stand. *Exercise and physical activity for older adults*. Med. Sci. Sports Exerc. 41(7), 1510 (2009).
 13. Colberg SR, et al. *Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement*. 33(12), e147-e167 (2010).
 14. Daniels R, van Rossum E, de Witte L et al. *Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review*. BMC Health Serv Res. 2008 Dec 30;8: 278.
 15. Fletcher GF, et al. *Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association*. Circulation 94(4), 857 (1996).
 16. Fried LP, et al. *Frailty in older adults: evidence for a phenotype*. J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 56(3), M146-M156 (2001).
 17. Garber CE, et al. *American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise*. Med Sci. Sports Exerc. 43(7), 1334 (2011).
 18. García-García FJ, et al. *The prevalence of frailty syndrome in an older population from Spain. The Toledo Study for Healthy Aging*, J Nutr Health Aging. 2011 Dec;15(10):852-6
 19. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A et al . *Maximal strength and power, endurance performance, and serum hormones in middle-aged and elderly men*. Med Sci Sports Exerc. 2001b Sep;33(9):1577-87
 20. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Gorostiaga EM et al. *Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men*. J Appl Physiol. 2001a Apr;90(4):1497-507.
 21. Izquierdo M, Ibañez J, Häkkinen K, et al. *Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men*. Med Sci Sports Exerc. 2004 Mar; 36(3):435-43.
 22. Jacobs-van der Bruggen MA, et al., *Lifestyle interventions are cost-effective in people with different levels of diabetes risk: results from a modeling study*. 30(1), 128 (2007).

- 
23. Janssen I, S. B. Heymsfield, and R. Ross. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability, *J. Am. Geriatr. Soc.* 50(5), 889 (2002).
 24. Lautenschlager NT, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 300(9), 1027 (2008).
 25. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Jul 8;(3):CD002759.
 26. Peterson MJ, Giuliani C, Morey MC et al ; Health, Aging and Body Composition Study Research Group. Physical activity as a preventative factor for frailty: the health, aging, and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009 Jan;64(1):61-8.
 27. Política Social e Igualdad Ministerio de Sanidad , Ministerio de Sanidad. *Política Social e Igualdad Indicadores de Salud de la población española del año 2009*. <Http://Www.Mspes.Es/EstadEstudios/Estadisticas/InforRecopilaciones/IndicadoresSalud2009.Htm> (2009).
 28. Rikli RE and JONES CJ. Physical activity level, fitness and functional ability of community-residing older adults, *Med. Sci. Sports Exerc.* 32, 218 (2000).
 29. Rockwood K and A. Mitnitski, Frailty in relation to the accumulation of deficits, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 62(7), 722 (2007).
 30. Slattery ML and D. R. Jacobs, Jr. Physical fitness and cardiovascular disease mortality. The US Railroad Study. *Am. J. Epidemiol.* 127(3), 571 (1988).
 31. Thyfault JP and R. Krogh-Madsen. Metabolic disruptions induced by reduced ambulatory activity in free living humans. *J. Appl. Physiol* (2011).
 32. Tschopp M, Sattelmayer MK, Hilfiker R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis *Age and Ageing* 2011; 40: 549–556.
 33. Wei M, et al., Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann. Intern. Med.* 132(8), 605 (2000).
 34. Williams CM, C. W. Lin, and S. Jan. Economic analysis of physical activity interventions, *Br. J. Sports Med.* 46(6), 422 (2012).
 35. Wu S, et al., Economic analysis of physical activity interventions. *Am. J. Prev. Med.* 40(2), 149 (2011).



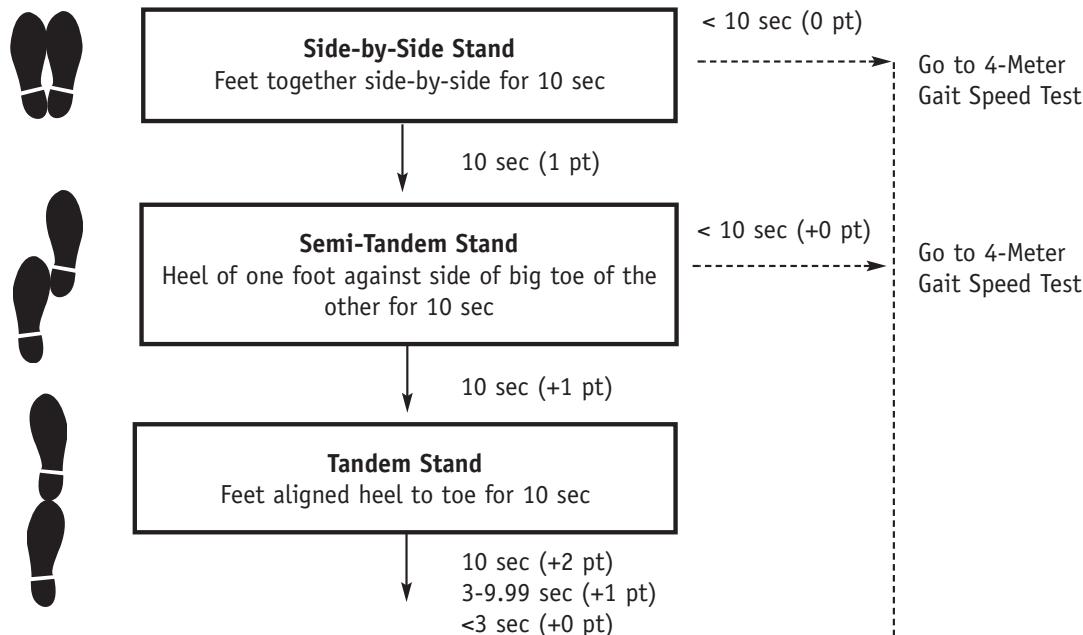
VALORACIÓN FUNCIONAL

El análisis de la capacidad funcional de los ancianos es muy importante por su relación con la discapacidad y dependencia. Una de las escalas mas utilizadas se basa en la suma de puntos obtenidos en la batería de test de rendimiento físico (SPPB, Short Physical Performance Battery). Esta batería la componen tres pruebas diferentes (Velocidad de marcha, Levantarse de la silla y test de equilibrio). Los resultados tienen un rango desde 0 hasta 12, y a mayor puntuación mejor es el estado funcional (Guralnik et al 1994)

(Short Physical Performance Battery (SPPB))

1.

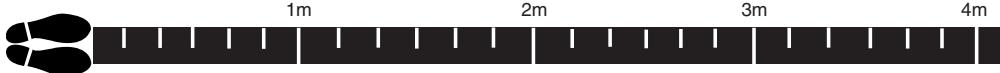
Balance Tests



2.

Gait Speed Test

Measures the time required to walk
4 meters at a normal pace (use best of 2 times)



<4.82 sec	4 pt
4.82-6.20 sec	3 pt
6.21-8.70 sec	2 pt
>8.7 sec	1 pt
Unable	0 pt

3.

Chair Stand Test

Pre-test

Participants fold their arms across their chest
and try to stand up once from a chair



unable → Stop (0 pt)

able

5 repeats

Measures the time required to perform five rises
from a chair to an upright position as fast as
possible without the use of the arms



≤11.19 sec	4 pt
11.20-13.69 sec	3 pt
13.70-16.69 sec	2 pt
>16.7 sec	1 pt
>60 sec or unable	0 pt

SUMA TOTAL:

Rango: 0 (mal rendimiento funcional) hasta 12 (el mejor rendimiento funcional). Esta escala se ha mostrado que tiene validez predictiva en relación con el riesgo de muerte, ingreso en un centro institucionalizados y discapacidad. Reprinted from Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol Med Sci 1994; 49(2):M85-M94



VALORACIÓN FUERZA MUSCULAR:

Con el objetivo de prescribir el programa de entrenamiento de fuerza se deberá realizar la estimación de la intensidad óptima de entrenamiento de la fuerza y resistencia. La intensidad mínima de fuerza muscular de comienzo de programa se puede determinar cuantificando el ejercicio que el paciente pueda realizar en al menos 30 repeticiones con o sin peso extra en los tobillos (ej. 1kg, 2kg o 3kg). Esto nos dará una indicación sobre el tipo de ejercicio de inicio o la necesidad de peso extra que se deba añadir (Ver programa de ejercicio físico y tabla 2).

En el caso de que se disponga de máquinas de Resistencia variable se podrá determinar el peso con el que puede realizar unas 30 repeticiones.

La velocidad de la marcha se puede prescribir por auto-estimación de la velocidad de la marcha que el sujeto pueda alcanzar caminando 3 horas (h), 2.5h o 2h, respectivamente. Vea el programa de prescripción para más detalles (Vea tabla 3).

PROGRAMA EJERCICIO FÍSICO:

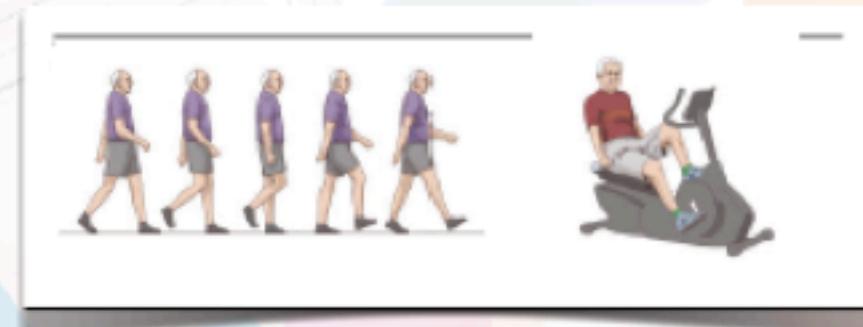
En este programa, se describe la aplicación práctica de un programa de ejercicios de fuerza, subir escaleras y caminar para realizar en casa. Los ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad han sido previamente utilizados con éxito para prevenir las caídas. Una parte de este programa de ejercicio ya ha sido probado en cuatro ensayos clínicos controlados. El entrenamiento multicomponente, que engloba ejercicios para el desarrollo de la fuerza, equilibrio y Resistencia cardiovascular se ha mostrado como la intervención más eficaz en la mejoría de la capacidad functional y estado de salud global de las personas mayores frágiles.

Tipos de Ejercicio más adecuados para los ancianos frágiles

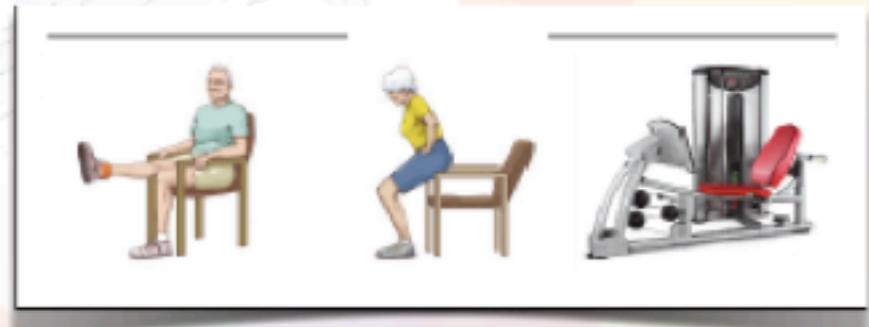
El entrenamiento **multicomponente** es el más recomendable y constituye la intervención más efectivas en la mejoría de la condición física global y el estado de salud global de los ancianos frágiles.

Este tipo de programas incluyen:

1) Ejercicios de resistencia cardiovascular:



2) Ejercicios de fuerza muscular:



Tipos de Ejercicio más adecuados para los ancianos frágiles

Este tipo de programas incluyen:

3) Ejercicios de caminar y equilibrio:



2) Ejercicios de flexibilidad:





Esquema del programa:

En primer lugar se recomienda explicar al paciente el plan de ejercicios de fuerza, paseo y subir de escaleras de forma detallada (Sección I, II y III). El programa siempre empezará con 5 minutos de calentamiento ligero con los mismos cinco ejercicios de flexibilidad. (ver detalle en la sección IV).

Los ejercicios (plan de flexibilidad, fortalecimiento muscular y subir escaleras) durarán aproximadamente 30 minutos y tendrán que realizarse 2-3 veces a la semana, con días de descanso entre medias. Ver la sección de prescripción del programa para más detalles.

Explicación del programa:

En la primera visita de contacto con el paciente, se explicará las razones por las que es importante continuar con la práctica de ejercicio físico, se determinará la fuerza de base para escoger el ejercicio adecuado y/o añadir pesos en los tobillos y se prescribirá el conjunto de ejercicios. Se deberá animar al paciente a familiarizarse con las instrucciones para cada ejercicio, y si es posible, iniciar los programas de subida de escaleras y paseos seguros.

La intensidad mínima de fuerza muscular de base se puede determinar cuantificando el ejercicio que el paciente pueda realizar en al menos 30 repeticiones con o sin peso extra en los tobillos (ej. 1kg, 2kg o 3kg). Esto nos dará una indicación sobre el tipo de ejercicio de inicio o la necesidad de peso extra que se deba añadir (Ver tabla 2).

En el caso de que se disponga de máquinas de Resistencia variable se podrá determinar el peso con el que puede realizar unas 30 repeticiones.

La velocidad de la marcha se puede prescribir por auto-estimación de la velocidad de la marcha que el sujeto pueda alcanzar caminando 3 horas (h), 2.5h o 2h, respectivamente. Vea el programa de prescripción para más detalles (Vea tabla 3).



Prescripción del programa de ejercicio:

- 1) *Enseñe, explique y observe de cerca a la persona que está realizando el ejercicio, asegurándose de que esa persona:*
 - a. *Completar los 5 minutos de calentamiento de flexibilidad primero (Tabla 1)*
 - b. *Asegurarse que se ha personalizado los ejercicios adecuadamente*
 - c. *Está contenta con la posibilidad de seguir realizando los ejercicios por su cuenta entre las visitas*
- 2) *Para comenzar con el programa de entrenamiento de fuerza muscular, calcule la intensidad inicial observando el ejercicio con o sin el peso extra con el que el paciente puede realizar al menos 30 repeticiones de buena calidad. El nivel inicial se determina con el ejercicio o con los pesos extra al tobillo que la persona puede cargar para realizar 30 repeticiones de buena calidad. Este se tiene que realizar con cada grupo muscular. Las personas de 75 años o mayores suelen empezar con 1 ó 2 kg.*
En la semana 4, aumente los ejercicios de fortalecimiento escogiendo ejercicios de mayor esfuerzo o añadiendo pesos en los tobillos o aumentando el número de series según la tabla 2 (5).

Para los ejercicios de fortalecimiento, asegúrese de que:

- *Las personas realizan el ejercicio correctamente y si es posible con pesos en los tobillos.*
- *las personas tienen una técnica respiratoria adecuada (inhalando antes de un impulso, exhalando durante el mismo, e inhalando al final del impulso).*
- *La persona hace el ejercicio de forma controlada (2 ó 3 segundos para subir un peso, 4 ó 5 segundos para bajar un peso) manteniendo un rango funcional de movilidad articular.*
- *La persona descansa 2 minutos entre cada ejercicio*
- *Los ejercicios son de moderada intensidad; la persona no debe cansarse innecesariamente*
- *Valore los riesgos de usar pesos adicionales frente a potenciales efectos adversos (lesiones, eventos cardio-vasculares, incumplimiento).*

- *Tenga en cuenta que las personas con arthritis reumatoide, osteoarthritis o otras condiciones relacionadas con el dolor, realicen el ejercicio en los rangos de movimiento libre de dolor*
- *Advierta a la persona de parar el ejercicio y avisar a un doctor si se marea, tiene dolor torácico o tiene disnea durante el ejercicio, así como si el dolor muscular no cesa tras el mismo.*
- *Si una enfermedad interrumpe el programa de ejercicio, el paciente debe contactar a un médico antes de volver a iniciar lo.*

En la siguiente tabla se explican las recomendaciones generales a tener en cuenta para la prescripción del programa de entrenamiento.

Recomendaciones Generales

Técnica respiratoria

Las personas tienen una técnica respiratoria adecuada (inspirando antes de un impulso, expirando durante el mismo, e inspirando al final del impulso)

Descanso

La persona descansa 2 minutos entre cada ejercicio

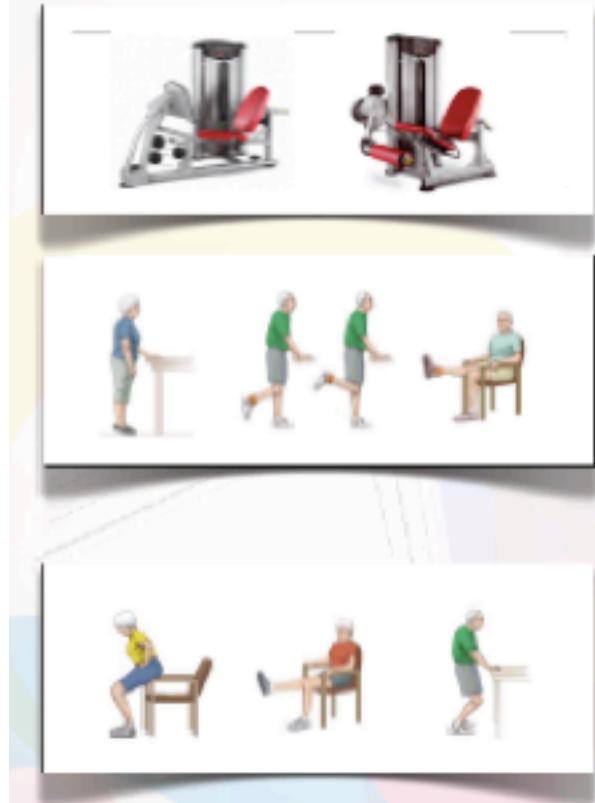
Uso de pesas

Valore los riesgos de usar pesos adicionales frente a potenciales efectos adversos (lesiones, eventos cardiovasculares, incumplimiento)

Enfermedad

Si una enfermedad interrumpe el programa de ejercicio, el paciente debe contactar a un médico antes de volver a iniciar lo

Entrenamiento de fuerza



QUÉ

Se podrían utilizar 4-6 ejercicios en máquinas de resistencia variable (recomendados)

o ejercicios con/sin material (Tobilleras lastradas, gomas elásticas o el propio peso)

Para optimizar la capacidad funcional los ejercicios de fuerza deberán ser específicos para los grupos musculares más utilizados e incluir ejercicio que simulen actividades de la vida diaria (p.e. levantarse y sentarse de una silla)

CUÁNTO

2-3 veces por semana utilizando 3 series de 8 a 12 serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15RM

CÓMO

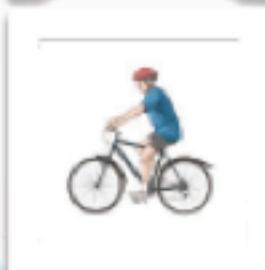
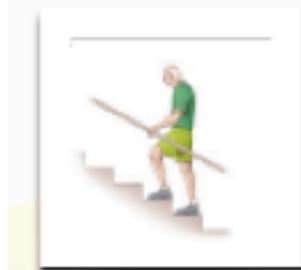
Realizar ciclos de 10 – 14 semanas
Aumentar progresivamente la intensidad
Utilizar todo el rango de movimiento
Técnica correcta de respiración y evitar maniobra de Valsalva.

3) En el comienzo, explique las diferentes intensidad en el programa de paseo según sigue:

1) ritmo habitual, 2) 3 horas de paseo a un ritmo de paseo al cual el participante pueda caminar no más de 3 horas (ej. 55% de la frecuencia cardiaca máxima), 3) 2.5 horas de paseo a un ritmo de paseo al cual el participante pueda caminar no más de 2.5 horas (ej. 60% de la frecuencia cardiaca máxima) and 4) 2 horas de paseo a un ritmo de paseo al cual el participante pueda caminar no más de 2 horas (ej. 65% de la frecuencia cardiaca máxima). El tiempo de descanso entre acda set debe ser de 1.5 min (Tabla 3).

4) *Programa de subida de escaleras. Los pacientes deben intentar subir escaleras, aunque sean capaces de subir 30 escalones o más de forma seguida. Sujete la barandilla para este ejercicio. Suba y baje las escaleras según los descrito en el programa como esta descrito en el programa progresivo de subida de escaleras (Tabla 4). En la siguiente figura se explican las recomendaciones generales para el entrenamiento cardiovascular.*

Entrenamiento de resistencia cardiovascular



QUÉ

Debería incluir bloques de caminar en diferentes direcciones y ritmos, caminar en cinta rodante, subir escalones, subir escaleras o bicicleta estática

CUÁNTO

- 2-3 veces por semana utilizando 3 intensidades entre el 50-70% Fcmax alcanzada en la prueba de esfuerzo.(40-65% del VO_{max})²
- Podría comenzar con 5-10 minutos durante las primeras semanas y progresar hasta 15-30 minutos.
- Inicialmente se puede dividir el tiempo en 2-3 veces de 5-10 minutos hasta que sumen 15-30 minutos y realizar descansos de 2-3 min.
- Entrenar 1 día a la semana la fuerza muscular y 1 día a la semana resistencia cardiovascular es un excelente estímulo para mejorar la fuerza, potencia y resistencia cardiovascular

CÓMO

La escala de percepción del esfuerzo de BORG es un buen método alternativo para prescribir la intensidad y recomienda un nivel de intensidad de 12-14 (6-20)

El test de la mayor distancia en 6 minutos de marcha es una herramienta de fácil aplicación para control de la resistencia aeróbica. Monitorizar a cada 8 o 12 semanas en el inicio del entrenamiento



5) *El programa de equilibrio será importante que se combine con programas de entrenamiento de fuerza y resistencia, ya que es el que más ha demostrado mejorías en la capacidad funcional, que es un elemento fundamental para el mantenimiento de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) de los ancianos*

Debería incluir ejercicios desde la posición de sentado, en la posición de pie (subir y bajar tobillos, talones, o quedarse sobre un pie, en la posición de tandem o semitandem), y con ejercicios en movimiento (desplazamientos multidireccionales con pesos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón punta, subir escaleras con ayuda, trasferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados).

La progresión de los ejercicios se puede realizar modificando la posición de los brazos (por ejemplo apoyando los brazos en una mesa, manos en las caderas, brazos cruzados), realizando los ejercicio en diferentes superficies (por ejemplo en una silla, sobre superficies instables, balones gigantes), modificando la percepción visual (ojos cerrados, abiertos) o haciendo multitareas complejas (por ejemplo ejercicios de equilibrio y pasar una pelota).

El test de velocidad habitual de marcha de 4 metros puede ser una herramienta útil para el control de esa habilidad. Asimismo, el test de marcha con doble tarea, como caminar mientras si habla, cuenta, etc. puede ser otra herramienta con mayor grado de complejidad

Entrenamiento de equilibrio y marcha



QUÉ

- Debería incluir ejercicios desde la posición de sentado,
- en la posición de pie (subir y bajar tobillos, talones, o quedarse sobre un pie, en la posición de tandem o semitandem),
- y con ejercicios en movimiento (desplazamientos multidireccionales con pasos extra (2-4 kg), caminar con apoyo talón punta, subir escaleras con ayuda, trasferencia de peso corporal (desde una pierna a la otra) y ejercicios de Tai Chi modificados)

CUÁNTO

- Estos ejercicios se podrían realizar todos los días
- Realizar 2-3 series de 8-10 veces

El programa de equilibrio será importante que se combine con programas de entrenamiento de fuerza y resistencia, ya que es el que más ha demostrado mejorías en la capacidad funcional, que es un elemento fundamental para el mantenimiento de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) de los ancianos

CÓMO

La progresión de los ejercicios se puede realizar modificando la posición de los brazos (por ejemplo apoyando los brazos en una mesa, manos en las caderas, brazos cruzados), realizando los ejercicio en diferentes superficies (por ejemplo en una silla, sobre superficies instables, batones gigantes), modificando la percepción visual (ojos cerrados, abiertos) o haciendo multitanques complejos (por ejemplo ejercicios de equilibrio y pasar una pelota). El test de velocidad habitual de marcha de 5 metros puede ser una herramienta útil para el control de esa habilidad. Asimismo, el test de marcha con doble facha, como caminar mientras si habla, cuenta, etc. puede ser otra herramienta con mayor grado de complejidad.

- 6) *Con el objetivo de aumentar la adherencia al programa:*
 - a. *Aumente el programa despacio y establezca progresiones realistas*
 - b. *Provea soporte continuado y motivación por teléfono o con visitas domiciliarias.*
 - c. *Anime a pasear y realizar otras actividades físicas*
 - d. *Incluya a miembros de la familia*
 - e. *Incluya cuando sea posible a grupos de amigos en los mismos programas.*

En la siguiente tabla se muestra de manera general las recomendaciones generales del entrenamiento de fuerza y resistencia cardiovascular.

Beneficios	Modalidad de ejercicio	Prescripción
Mejora de la resistencia cardiovascular	Caminar Pedalear	60-80% FCmax (40-60% VO ₂ max) 5-30 min/sesión 3 días/semana
Aumento de masa muscular y fuerza	Pesos libres Máquinas resistencia variable	8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20RM) o más y no sobrepasar la realización de 4-6 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 15RM (30-70% 1RM) 6-8 ejercicios Grandes grupos musculares 8-10 repeticiones 2-3 series
Potencia y Capacidad Funcional	Incluir ejercicios de la vida diaria (levantarse y sentarse, subir/bajar escaleras) Incluir ejercicios de potencia (a altas velocidades con pesos ligeros/moderados)	En los ancianos (incluso en los más viejos) se puede mejorar la potencia mediante el entrenamiento al 60 % de 1RM y con la máxima velocidad a esta resistencia (p.e: tan rápido como sea posible) que estará entre el 33-60% de la velocidad máxima sin resistencia.

Sección 1:

a) Ejercicios de Fuerza muscular:

Los ejercicios de fortalecimiento se centran en los grupos musculares de los miembros inferiores. Los pesos en los tobillos podrán en algunos casos añadir resistencia en los músculos flexores de las rodillas, los extensores de las rodillas y los abductores de la cadera. Los flexores dorsales y plantares de los tobillos son fortalecidos usando sólo el peso corporal.

A.1.- Los músculos flexores de las rodillas, los extensores de las rodillas y los abductores de la cadera son particularmente importantes para los movimientos funcionales y caminar.



A)



B) (con tobillera de peso)

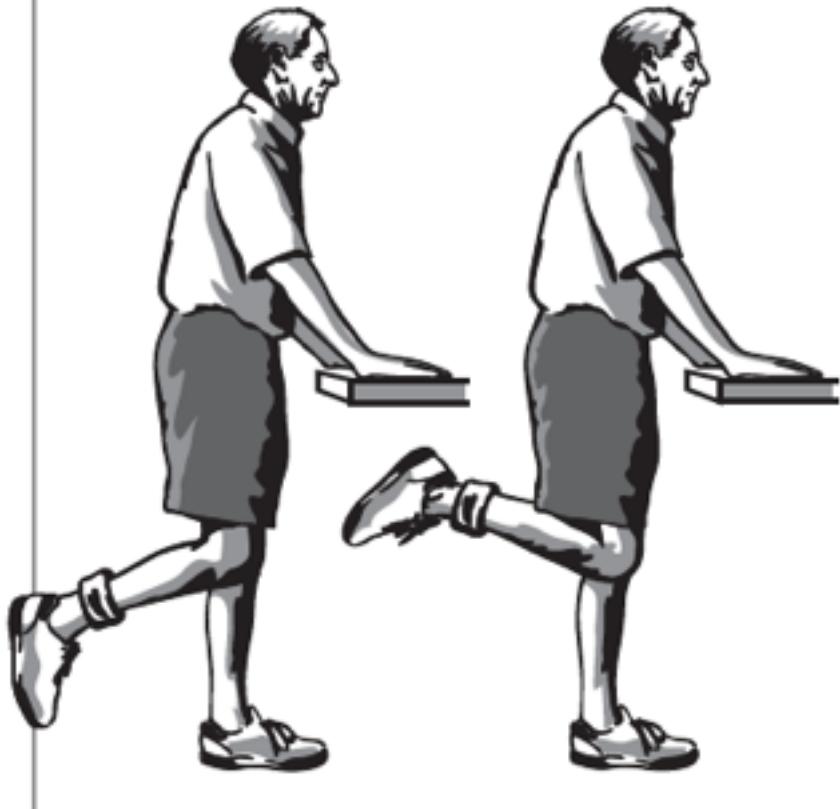


C)



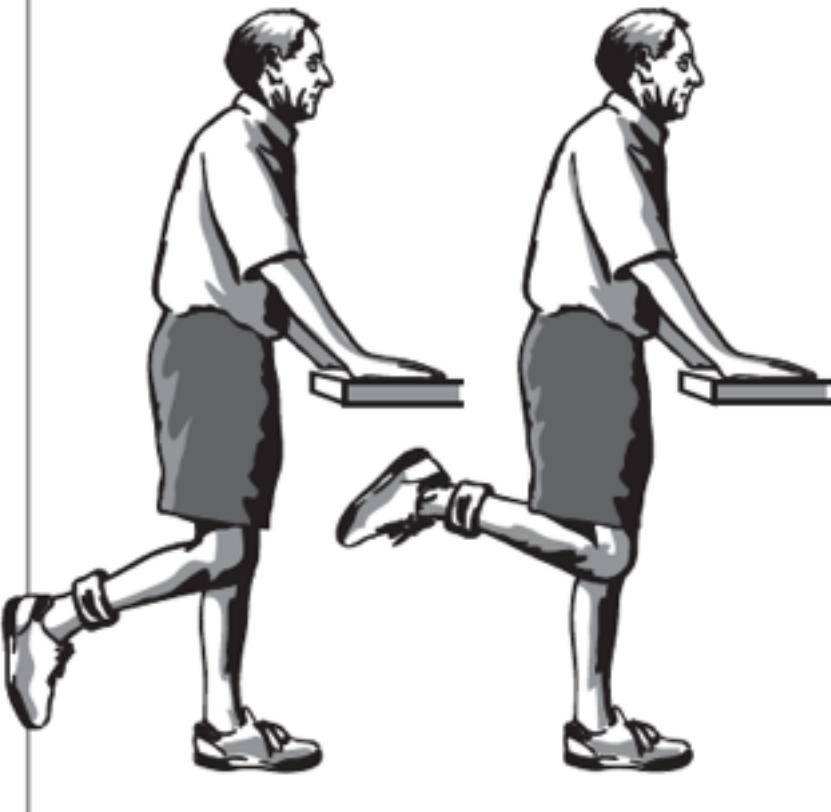
D)

- *Escoja uno del que pueda realizar al menos 30 repeticiones*
- *Uno que pueda realizar mirando la televisión*
- *Para el ejercicio B sujeté el peso con una correa a su tobillo*
- *En el ejercicio C párese mirando el banco, con ambas manos en el banco. Separe sus pies con la misma anchura que sus hombros. Flexione un poco las rodillas. Las rodillas sobrepasan los dedos gordos de los pies. Cuando note que sus talones se elevan, vuelva a la posición de extensión.*
- *En el ejercicio D, siéntese en una silla donde su espalda esté sujetada.*



2) Flexores de la rodilla

- *Ponga tanto peso en sus tobillos como le permita para realizar 30 repeticiones.*
- *Sujete el peso a sus tobillos*
- *Párese mirando al banco con ambas manos en el banco.*
- *Flexione la rodilla, manteniendo el pie hacia atrás.*
- *Vuelva a la posición inicial*



2) Flexores de la rodilla

- *Ponga tanto peso en sus tobillos como le permita para realizar 30 repeticiones.*
- *Sujete el peso a sus tobillos*
- *Párese mirando al banco con ambas manos en el banco.*
- *Flexione la rodilla, manteniendo el pie hacia atrás.*
- *Vuelva a la posición inicial*

3) Abductores de la cadera

- *Sujete el peso a sus tobillos*
- *Parese al lado del banco*
- *Sujétese en el banco*
- *Mantenga la pierna que se trabaja recta y el pie recto hacia adelante.*
- *Suba la pierna hacia afuera y regrese.*

B.1.- Dorsiflexión del tobillo y de los músculos flexores plantares, los cuales son particularmente importantes para recuperar el equilibrio.

- 1) Elevación mantenida de la pantorrilla, con y sin apoyo*
- A) Apoyo B) Sin apoyo*



1) *Elevación mantenida de la pantorrilla, con y sin apoyo*

A) *Apoyo* B) *Sin apoyo*

- *Párese frente al banco en el caso A*
- *Aguante y mire al frente*
- *los pies están separados en la misma anchura que los hombros*
- *Elévese sobre sus pulgares*
- *Baje los talones hasta el suelo*





Sección 2: Plan de paseo

Los participantes le dedicarán como objetivo 30minutos a intensidad moderada. Las intensidades moderadas 45-59% del consumo máximo de oxígeno o 50-70% de la frecuencia cardíaca máxima. Las intensidades del paseo irán desde

- 1) su ritmo normal,*
- 2) una velocidad a la que puedan caminar como máximo 3 horas (ej. 55% de la frecuencia cardíaca máxima),*
- 3) una velocidad a la que puedan caminar como máximo 2.5 horas (ej. 60% de la frecuencia cardíaca máxima),*
- 4) una velocidad a la que puedan caminar como máximo 2 horas (ej. 65% de la frecuencia cardíaca máxima) al menos 2 veces a la semana, de forma segura.*

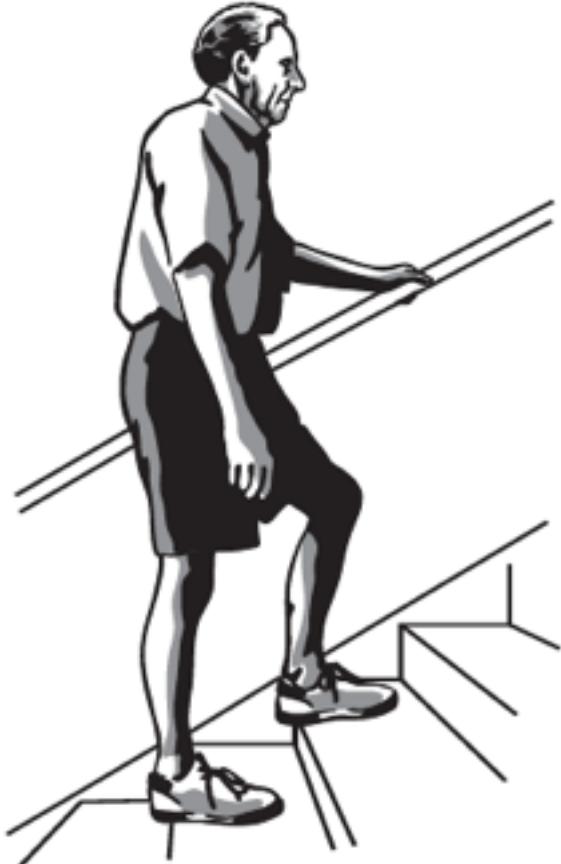
El paseo se puede separar en sesiones más cortas, por ejemplo 3 sesiones de 10 minutos. Vea el programa de paseo para más detalles (ver tabla 3).

Cuando camine:

- Lleve ropa y calzado confortable*
- Los hombros están relajados, y los brazos se balancean ligeramente.*
- Mire al frente, no hacia abajo.*
- Con cada paso el talón se apoya primero, y luego se apoyan los dedos gordos.*
- Acabe con una relajación – caminando lentamente durante dos minutos.*
- Disfrute*

Sección 3. Plan de subir escaleras

Los participantes intentarán subir escaleras, aunque sean capaces de subir 30 o más escalones de forma continua. Agárrese a la barandilla para este ejercicio. Si es así, tendrán que realizar 2 veces a la semana, 2-3 series de 12-10 escalones con cada pierna. Mire el plan de subida de escaleras para más detalles (Ver Tabla 4).



1) Movimientos de cabeza

- *Párese y mire hacia adelante*
- *Gire la cabeza lentamente tanto como pueda hacia la derecha*
- *Gire la cabeza lentamente tanto como pueda hacia la izquierda*
- *Repítalo 5 veces hacia cada lado.*

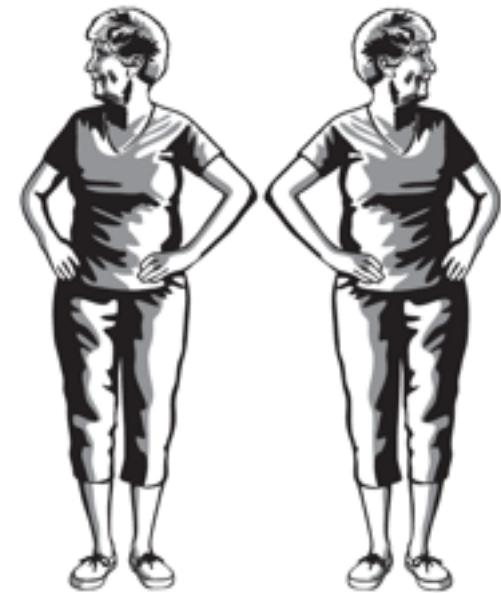


2) Extensión de la espalda

- *Párese con las piernas separadas al mismo ancho que sus hombros*
- *Ponga sus manos en la cintura*
- *Arquée suavemente la espalda.*

3) Movimientos del tronco

- *Párese y ponga sus manos en las caderas*
- *No mueva sus caderas*
- *Gire todo lo que pueda hacia la derecha, lentamente*
- *Gire todo lo que pueda hacia la izquierda, lentamente*
- *Repítalo 5 veces hacia cada lado*



4) Movimientos de tobillo y rodilla

- *Póngase de pie o sentado*
- *Señale con el pie hacia abajo y luego hacia usted*
- *Repítalo 10 veces con cada pie*

Tabla 1. Flexibilidad



	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado	Día 1: 2 x 5 veces de cada lado Día 2: 2 x 5 veces de cada lado Día 3: 2 x 5 veces de cada lado
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ejercicios de fortalecimiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
 	Día 1: Determine el ejercicio que la persona puede realizar para hacer 30 repeticiones de buena calidad (30RM) Día 2: 2 series x 10	Día 1: 2 series x 10 reps x 30RM Día 2: 2 series x 10 reps x 30RM	Día 1: 2 series x 12 reps x 30RM Día 2: 3 series x 10 reps x 30RM	Día 1: 3 series x 10 reps x 30RM Día 2: 2 series x 10 reps x 30RM	Día 1: Determine el ejercicio que la persona puede realizar para hacer 30 repeticiones de buena calidad (20RM) Día 2: 2 series x 10	Día 1: 2 series x 10 reps x 20RM Día 2: 3 series x 10 reps x 20RM	Día 1: 3 series x 12 reps x 20RM Día 2: 3 series x 12 reps x 20RM	Día 1: 3 series x 10 reps x 20RM Día 2: 3 series x 10 reps x 20RM

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Plan de marcha	Día 1: 2 x 15' ritmo habitual Día 2: 2 x 15' ritmo habitual Día 3: 2 x 15' ritmo habitual	Día 1: 3 x 15' ritmo habitual Día 2: 1 x 15' ritmo habitual Día 3: 1x10 3h	Día 1: 1x15' ritmo habitual Día 2: 2x9' 3h Día 3: 1x15' ritmo habitual 2x9' 3h ;2min rest	Día 1: 1 x 15' ritmo habitual Día 2: 3x 10'x2.5h Día 3: 1 x 15' ritmo habitual 2x 9'x2.5h	Día 1: 1x15' ritmo habitual Día 2: 3x 10'x2.5h Día 3: 1 x 15' ritmo habitual 2x 10'x2.5h	Día 1: 1 x 10' ritmo habitual Día 2: 3 x 12' x2h Día 3: 1 x 10' ritmo habitual 2x 10'x2h	Día 1: 1 x 10' ritmo habitual Día 2: 3 x 12' x2h Día 3: 1 x 10' ritmo habitual 2x 12'x2h	
 3h: caminar a la velocidad a la que pueda caminar 3 horas (55% ECmax) 2.5h (60 ECmax) 2h (65% ECmax)								

 a)	Día 1: Determine el peso en los tobillos que la persona puede cargar para ahcer 30 repeticiones de buena calidad (30RM) Día 2: 2 series x 10 reps x 30RM ; a y b exercis	Día 1: 2 series x 10 reps x 30RM Día 2: 2 series x 10 reps x 30RM a y b exercis	Día 1: 2 series x 12 reps x 30RM Día 2: 3 series x 10 reps x 30RM	Día 1: 3 series x 10 reps x 30RM Día 2: 2 series x 10 reps x 30RM	Día 1: Determine el ejercicio que la persona puede realizar para hacer 30 repeticiones de buena calidad (20RM) Día 2: 2 series x 10 reps x 20RM	Día 1: 2 series x 10 reps x 20RM Día 2: 3 series x 10 reps x 20RM	Día 1: 3 series x 12 reps x 20RM Día 2: 3 series x 12 reps x 20RM	Día 1: 3 series x 10 reps x 20RM Día 2: 3 series x 10 reps x 20RM
 b)	Día 1: Empiece con le ejercicio a y siga con el b Día 2: 2x10 reps x a	Día 1: 2x10 reps x a Día 2: 2x10 reps x a	Día 1: 2x10 reps x a 2x10 reps x b Día 2: 2x10 reps x a 1x10 reps x b	Día 1: 2x10 reps x a 2x10 reps x b Día 2: 2x10 reps x a 2x10 reps x b	Día 1: 1x10 reps x a 3x10 reps x b Día 2: 3x10 reps x b	Día 1: 3x10 reps x b Día 2: 3x10 reps x b	Día 1: 3x10 reps x b Día 2: 4x10 reps x b	Día 1: 3x10 reps x b Día 2: 3x10 reps x b

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Plan de subida de escaleras								
 subir y bajar	Día 1: 2 series x 10 escalones (L/R) Día 2: 2 series x 10 escalones (L/R)	Día 1: 2 series x 12 escalones (L/R) Día 2: 2 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 12 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 3: 3 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 3: 3 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 3: 3 series x 15 escalones (L/R)	Día 1: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 2: 3 series x 15 escalones (L/R) Día 3: 3 series x 15 escalones (L/R)



REFERENCIAS:

1. Häkkinen K, Alen M, Kallinen M, Newton RU, Kraemer WJ. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol*. 2000 Sep;83(1):51-62.
2. Ibáñez J, Gorostiaga EM, Alonso AM, Forga L, Argüelles I, Larrión JL, Izquierdo M. Lower muscle strength gains in older men with type 2 diabetes after resistance training. *J Diabetes Complications*. 2008 Mar-Apr;22(2):112-8.
3. Ibáñez J, Izquierdo M, Argüelles I, Forga L, Larrión JL, García-Unciti M, Idoate F, Gorostiaga EM. Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes.. *Diabetes Care*. 2005 Mar;28(3):662-7.
4. Izquierdo M, Häkkinen K, Ibáñez J, Garrues M, Antón A, Zúñiga A, Larrión JL, Gorostiaga EM. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol*. 2001 Apr;90(4):1497-507.
5. Mikel Izquierdo, Keijo Häkkinen, Javier Ibáñez, William J. Kraemer and Esteban M. Gorostiaga. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men *Eur J Appl Physiol*. 2005 May;94(1-2):70-5. Epub 2004 Dec 23.
6. Izquierdo M, 2013. Fragilidad. En Ejercicio Físico es Salud. Guía de prescripción
- 7.
8. Campbell AJ et al. *BMJ* 1997; 315:1065-1069; Campbell AJ et al. *Age Ageing* 1999;28:513-518.
9. Campbell AJ et al. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47:850-853.
10. Robertson MC et al. *BMJ* 2001;322: 697-701.
11. Robertson MC et al. *BMJ* 2001;322: 701-704.
12. Gorostiaga E, Ibáñez J, Izquierdo M. Salud y deporte. <http://saludydeporte.consumer.es/index.html>