

CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACIÓN DE LA CAPACIDAD FÍSICA DE FUERZA EN LOS ANCIANOS

Elaborado por:
OSCAR O. ESCOBAR M.^(*)
oescobarmontoya@edufisica.udea.edu.co
oescobarmontoya@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Está bien claro que estilos de vida activos amplían el período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad (Shephard, R. J. 2008). Sin embargo, en nuestro país, como en la mayor parte de los países en vía de desarrollo, los adultos con el incremento de la edad reducen cada día más la actividad física^(**).

Respeto al período de vida independiente, los estudios demuestran que el incremento de la edad trae consigo pérdidas de la capacidad funcional que pueden atenuarse con estilos de vida activos. En esta dirección, un reciente estudio de cohorte longitudinal ha concluido que la participación frecuente en entornos sociales donde es necesario un estilo de vida activo, esta asociado a una menor disminución de la capacidad funcional en los ancianos^(***) (Buchman, A. S. 2009); lo que reduce la probabilidad de desarrollar dependencia con el aumento de la edad.

En cuanto a la esperanza de vida ajustada por calidad, aunque un estilo de vida activo puede tener poco efecto en la longevidad, quizá el hallazgo más

(*) Licenciado en Educación Física, Esp. en Educación para la Salud y Esp. en Actividad Física y Salud. Diplomado en Gestión Curricular. Director de Asesorías Pedagógicas en Promoción de Actividad Física y Planificación Sistemática del Ejercicio Físico. Coordinador de la Red Antioqueña de Pedagogía del Ejercicio Físico y Promoción de Actividades Físicas "RAPEFPAP". Vicepresidente de la Asociación de Licenciados en Educación Física de la Universidad de Antioquia "ALEFUDEA", Miembro de Red Agita Mundo y el Comité Interinstitucional de Hipertensión Arterial, Factores Protectores y de Riesgo Cardio – cerebro - vasculares de Antioquia "CIHTA".

(**) Entiéndase en este ensayo actividad física como un conjunto de acciones dotado de unidades de significación, que se caracteriza por ser la expresión del proceso de internalización (formación de los planos internos de la conciencia), así como por que los actos corporales involucrados conllevan a que se produzca un cambio de posición de las estructuras músculo – esqueléticas o del lugar en que nos encontramos, situación que generalmente producen un gasto de energía y quizás lo más importante de resaltar es que carecen de programación y se desarrolla en cualquier ámbito de la vida humana (Escobar Montoya, O. O. 2006).

(***) En 1963 la Organización Mundial de la Salud (OMS) denominó ancianos a aquellas personas de 65 años o más. Sin embargo, ha tenido más acogida el término tercera edad entendido por tal, personas de 65 años o más, normalmente jubiladas. El éxito de dicho vocablo es debido, sin duda, al aspecto de la jubilación. No obstante, hoy en día se emplea el término adulto mayor o simplemente adulto en edad tardía para denominar a este grupo poblacional.

interesante de los últimos decenios en este campo del conocimiento indica que un estilo de vida activo se relaciona con una menor morbilidad y mortalidad por todas las causas. Aspecto que contribuye a mejorar la esperanza de vida ajustada por calidad.

En esta línea, las investigaciones han demostrado que una adecuada programación de los ejercicios físicos de fuerza muscular amplía el período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad.

En razón de lo señalado, es indispensable formar a las personas desde tempranas edades para que aumenten la actividad física, el ejercicio físico, el juego, el deporte y otras maneras de ejercitación corporal; con el propósito de incrementar su bien – estar – bien, entendiendo que bien estar es la relación armoniosa, agradable, del individuo consigo mismo y estar bien es una relación de empatía, exitosa, placentera entre los seres humanos, la naturaleza de la cual forman parte y todo lo que integra sus ecosistemas.

1. GENERALIDADES SOBRE LA PROGRAMACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

La programación^(*) es una etapa de la planificación sistemática del ejercicio físico^(**) (ver figura 1), en la que se deben determinar los objetivos y diseñar las fases (acondicionamiento, mantenimiento y transición) con sus correspondientes sesiones, teniendo como puntos básicos: Organización estructural, dosificación de las cargas, contenidos, metódicas y recursos didácticos. Es importante resaltar, que esta etapa del proceso deberá regirse en lo posible por los intereses, las necesidades y las características biosicosociales detectadas en cada uno de los participantes en las etapas anteriores.

El problema de la programación está estrechamente relacionado con lo que se quiere lograr con la intervención, aspecto por el cual el diseño apropiado de las fases y sesiones resulta crucial. Esto hace extremadamente complejo y difícil la toma de decisiones para elegir la organización estructural, la dosificación de las cargas, los contenidos, las metódicas y los recursos didácticos que permitan conseguir lo planeado.

En este sentido, a continuación se revisan y describen las variables que deben utilizarse para elaborar programas de fuerza muscular para personas ancianas.

En primer lugar, debe tenerse presente que el propósito de los programas de fuerza en este grupo poblacional es ampliar el período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad.

En cuanto a la organización estructural de las etapas de entrenamiento, los adultos sin experiencia y los que no han participado durante meses o años en programas de ejercicios físicos deben comenzar con una etapa de acondicionamiento en la que los objetivos centrales sean aprender las técnicas apropiadas de los ejercicios físicos y aumentar progresivamente los parámetros de carga a largo plazo.

La etapa inicial pretende alcanzar una cima, por lo que progresivamente se realizarán aumentos de los parámetros de carga a largo plazo para cada una de las capacidades físicas, en la siguiente forma (ver figura 2): Aumentos del número de sesiones por semana, incrementos en la cantidad de los estímulos por sesión, reducción de los períodos de recuperación y finalmente, aumentos en el nivel de esfuerzo de cada uno de los ejercicios físicos. El incremento a

(*) Entiéndase en este ensayo programar como la acción de anunciar por escrito en forma detallada un conjunto de instrucciones secuenciales previas a lo que se piensa realizar, es decir, correspondientes a un plan (Escobar Montoya, O. O. 2002).

(**) Entiéndase en este artículo ejercicio físico como un conjunto de acciones, con características similares a las de la actividad física, pero que es programado y por tal motivo pretende conseguir un propósito estratégico que puede ser educativo, instructivo, funcional, lúdico, social, psíquico, competitivo entre otras intencionalidades (Escobar Montoya, O. 2006).

pasos pequeños siempre es apropiado cuando no se tiene un buen nivel de condición física. Además, es a menudo contraproducente incluir progresiones demasiado rápidas, ya que para muchos de los participantes el no ser capaces de adaptarse a la nueva exigencia, es una de las principales causa de desmotivación y abandono de los programas.

PLANIFICACIÓN SISTEMÁTICA DEL EJERCICIO FÍSICO

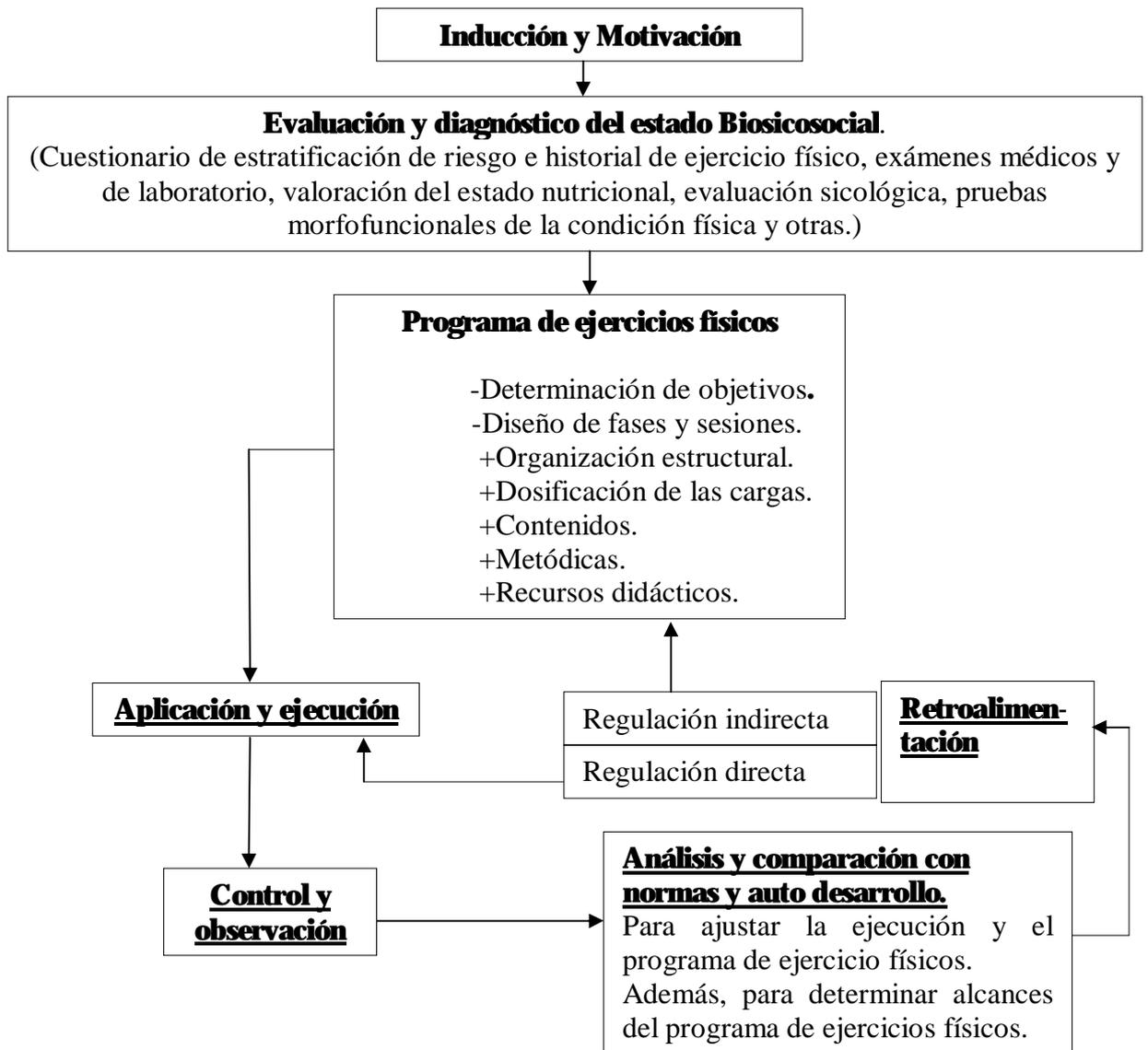


Figura 1. Planificación sistemática del ejercicio físico.

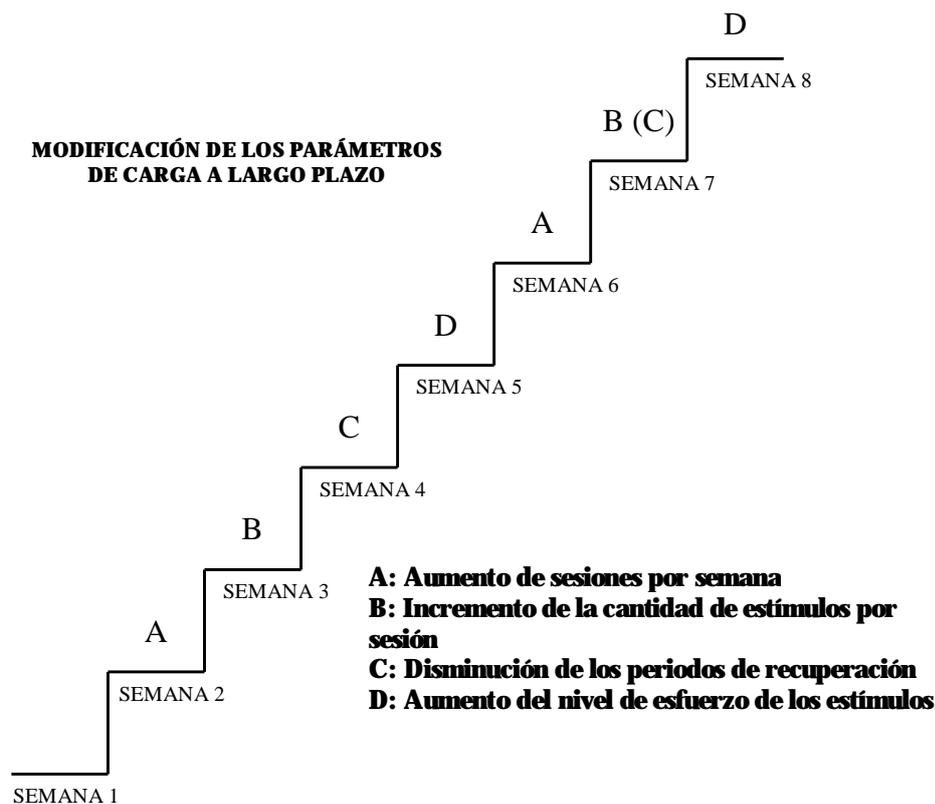


Figura 2. Diseño de la fase de acondicionamiento.

De esta forma, teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores, los programas de ejercicios físicos intentaran alcanzar finalizada la etapa de acondicionamiento una determinada frecuencia de sesiones por semana y un volumen, densidad e intensidad de estímulo por sesión de acuerdo con los objetivos de la etapa.

Alcanzada esta cima, deberá mantenerse durante cierta cantidad de tiempo, ya que, la estabilización de dicho nivel de trabajo es lo que va a permitir las principales modificaciones y con ellas, obtener los beneficios derivados de la práctica de los ejercicios físicos.

Finalmente, todo organismo necesita cierto tiempo para una completa regeneración biosicosocial, motivo por el cual, se deberán reducir los niveles alcanzados ("cima") y sostenidos durante las etapas de acondicionamiento y de mantenimiento. Reducir no es detener la realización de ejercicios físicos; simplemente significa disminuir progresivamente el nivel de esfuerzo, la cantidad de los estímulos por sesión y el número de sesiones por semana alcanzados, hasta un nivel de trabajo eventualmente superior a él punto de inicio del programa de ejercicios físicos. Paralelamente, se aumentaran los periodos de recuperación. Aunque los parámetros de carga a largo se reducen, esta disminución debe hallarse entre el 30 y el 40 por ciento respecto a los valores sostenidos durante la etapa de mantenimiento (ver figura 3).

Por lo tanto, una completa regeneración debe ser con base en la recuperación activa, pues, infortunadamente, las modificaciones y los beneficios que se derivan de la práctica de los ejercicios físicos se perderán progresivamente, si no continuamos ejercitándonos regular y periódicamente. Por último, recordemos que la realización de ejercicios físicos debe contemplarse como un hábito para toda la vida.

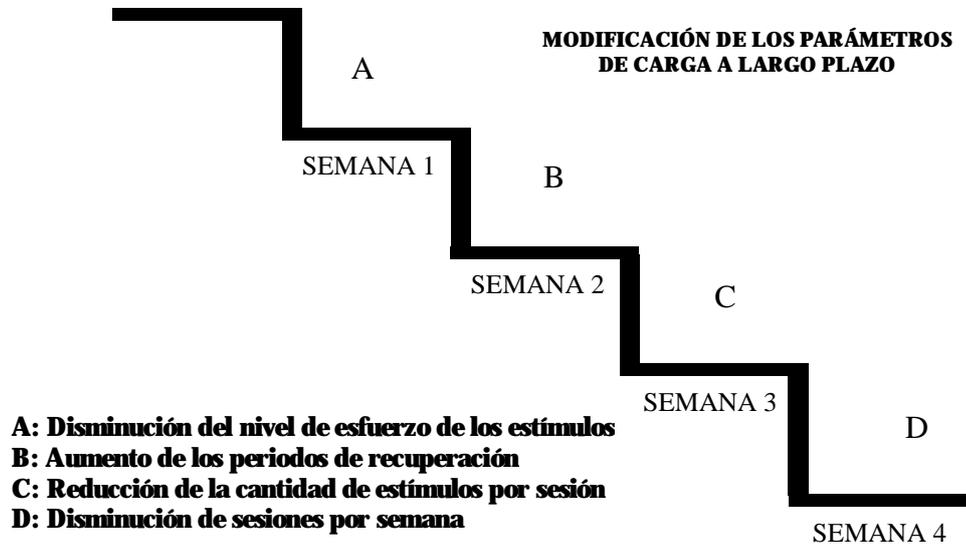


Figura 3. Diseño de la fase de transición.

Respecto a la organización estructural de las sesiones, cada una de éstas debe estar constituida por una parte inicial, una parte principal y una parte final.

La parte inicial consta de un segmento introductorio para instruir a los participantes sobre las influencias beneficiosas que los ejercicios físicos de fuerza pueden tener, comentar como se desarrollará la secuencia de contenidos seleccionados y realizar alguna dinámica (acciones lúdicas) como estrategia de motivación. Asimismo, se compone del calentamiento, el cual es un aspecto indispensable de la sesión, pues prepara al aparato locomotor activo y predispone al individuo para afrontar los estímulos de carga siguientes.

Hoy no concebimos iniciar el calentamiento con ejercicios físicos aeróbicos - dinámicos - generales como caminar, trotar, montar bicicleta y otros contenidos similares; en su lugar se deben implementar ejercicios físicos de fuerza resistencia estática y dinámica local de baja intensidad en los que contraemos la musculatura mediante acciones auxotónicas concéntricas, excéntricas e isométricas, alternados con los estiramientos dinámicos activos y los actos articulares tanto de los músculos agonistas como antagonistas. De esta forma, el aumento de la temperatura local incrementará la fuerza y el tiempo durante el cual los músculos son capaces de mantener una tensión dada. Asimismo, aumentará la actividad neuronal de los músculos. Por lo tanto, el calentamiento desde el inicio debe permitir aumentar el rendimiento de las estructuras músculo – esqueléticas y del sistema nervioso.

En la estructuración de este segmento del calentamiento, es muy importante alternar la fuerza y la flexibilidad. En el encadenamiento de estas dos formas de ejercicios físicos se debe tener presente la tendencia que tienen los músculos a acortarse o debilitarse y que estos músculos están agrupados con frecuencia como parejas agonistas – antagonistas. En consecuencia, para organizar la secuencia de estos ejercicios físicos es ideal proponer que se contraiga un músculo de forma auxotónica concéntrica, excéntrica o isométrica para potencializar la inhibición recíproca del antagonista y seguidamente estirarlo progresivamente de forma dinámica activa para estimular el reflejo miotático, efectos fisiológicos que además de mantener el tono muscular, permiten elevar la temperatura local.

Además, no debe olvidarse en el diseño de esta parte del calentamiento que antes de concentrarse en los miembros inferiores y superiores debe haberse ejercitado la musculatura core (zona media), que toda secuencia con los músculos de los miembros inferiores o superiores comenzará con los más proximales y finalizará con los más distales al tronco, según la región del cuerpo que se ejercitará con los contenidos de la parte principal y por último, que previamente a los ejercicios físicos de fuerza resistencia estática y dinámica local de baja intensidad de los músculos agonistas físicos, se debe haber elongado el músculo antagonista tónico.

Los ejercicios físicos de fuerza resistencia estática y dinámica local de baja intensidad se deben realizar durante 10 segundos ejecutados a rapidez lenta o moderada y los de flexibilidad dinámica activa durante 15 o 20 segundos cada uno, seguidos de la realización de las acciones que cada uno de estos grupos musculares posibilitan.

Una vez finalizada esta parte, el tiempo de reacción se reduce y los músculos se contraen con mayor rapidez e intensidad debido al mayor aumento de la temperatura corporal, por lo que se deben efectuar posteriormente ejercicios físicos específicos “analíticos”, es decir, ejercicios físicos de mayor intensidad que sean idénticos o similares a los que se ejecutarán en la parte principal de la sesión para que el sistema nervioso central reconozca los patrones de activación muscular y responda de forma coordinada. De esta manera, las acciones preprogramadas y guardadas en la memoria optimizarán la respuestas del sistema sensoriomotor, afinando los gestos técnicos a la vez que minimizarán las posibilidades de lesiones.

Con el procedimiento anterior, se eleva la temperatura del cuerpo de 37,0° C (temperatura corpórea normal) a unos 39,0° C (temperatura óptima). A este nivel de temperatura, todos los procesos y las reacciones fisiológicas se desarrollan con el máximo grado de eficacia, y existe una relación positiva entre la rapidez de las reacciones bioquímicas y la temperatura: los procesos que se desarrollan en la célula se aceleran un 13% por cada grado de aumento de la temperatura (Joch, W. y Ockert, S.)^(*)

(*) CF: <http://forodeentrenamiento.com/articulos/entrenamiento/el-calentamiento-y-sus-efectos.html>

En la parte principal de la sesión, se proponen ejercicios físicos que permitan alcanzar la finalidad pedagógica de la misma. Es muy importante resaltar que para motivar a las personas a que incluyan la práctica de ejercicios físicos en su cronograma de actividades y a ejercitarse de modo regular, es necesario implementar estrategias que permitan que la sesión de ejercicios físicos se conviertan en un espacio agradable, pues de esta forma se contribuye a que se formen actitudes positivas, lo que puede afianzar los hábitos de práctica de los ejercicios físicos. Un criterio importante al seleccionar los contenidos o ejercicios físicos para cada una de las partes de la sesión, es que sean del agrado de los participantes, ya que, la motivación es probablemente el factor más importante para que el programa de ejercicios físicos tenga éxito. Así, la elección de contenidos divertidos, que proporcionen un reto y que produzcan los efectos para lo cual han sido diseñados es una de las tareas más cruciales en la programación de ejercicios físicos.

Para el diseño de la parte principal de la sesión, debemos tener presente la orientación de la carga, la cual está definida por la capacidad física que es potenciada y por la fuente energética solicitada predominantemente. Este asunto es bastante complejo en la actualidad, pues aunque existen lineamientos generales sobre la combinación y el orden de ejecución de los ejercicios físicos de influencia diversa sobre el organismo, también es cierto que las mismas no están del todo comprobadas y existen también opiniones diferentes.

De acuerdo con la finalidad pedagógica de la sesión, diferenciamos entre sesiones selectivas y complejas. La sesión es selectiva cuando privilegia una determinada capacidad física y, en concordancia, un determinado sistema funcional. Por el contrario, la sesión es compleja cuando se solicitan varias capacidades físicas y diferentes sistemas funcionales.

En la parte final de la sesión se introducen ejercicios físicos que pretenden llevar progresivamente al individuo a un estado lo más próximo, en la medida de lo posible, al que exige la realización de las tareas cotidianas o al que se tiene durante el reposo. Por lo tanto, resultan muy apropiados aquellos ejercicios físicos que están en función del descanso activo.

Para alcanzar este propósito, se ejecutaran ejercicios de resistencia aeróbica dinámica general con una intensidad subjetiva de esfuerzo percibido entre 11 – suave – y 9 – muy suave –, es decir, entre un 20 y 39% del $\dot{V}O_2$ de reserva durante un tiempo mínimo de 5 minutos u óptimo de 10 minutos y seguidamente se relajará la musculatura mediante sacudidas, masajes y estiramientos. A veces, también, se recomiendan implementar respiraciones profundas. Igualmente, es cotidiano finalizar la sesión con algún juego. Sin embargo, hay que ser muy cuidadoso al realizarlos, ya que pueden ocasionar trastornos músculo - esqueléticos. Por ello, además de cumplir con el objetivo de esta parte de la sesión, los ejercicios físicos deberán ser de bajo impacto para las articulaciones e idealmente agradables.

2 - ORIENTACIONES SOBRE LA PROGRAMACIÓN DE EJERCICIOS FÍSICOS DE FUERZA MUSCULAR

El deterioro con la edad de la función muscular (Carbonel, B. A. y Cols. 2009) es uno de los principales factores que influyen en la disminución de la capacidad de vida independiente de las personas (ver figura 4 y 5).

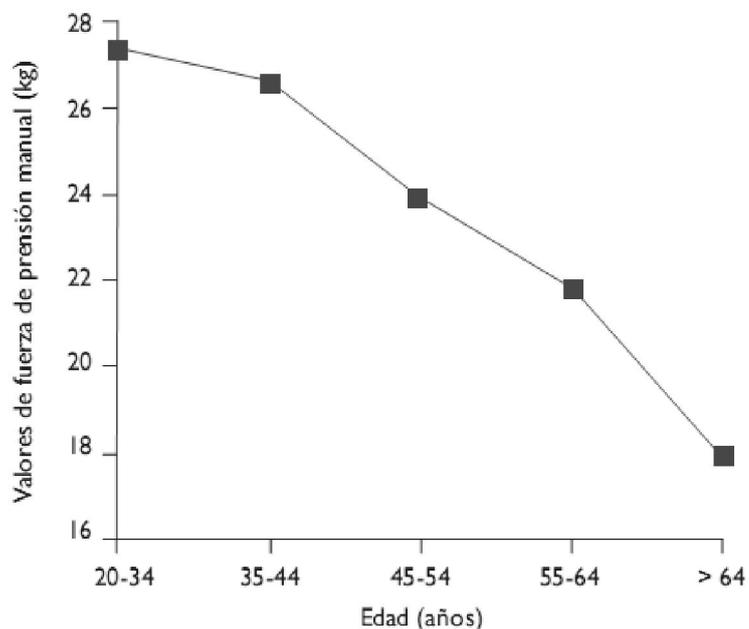


Figura 4. Evolución de la fuerza estática con la edad.

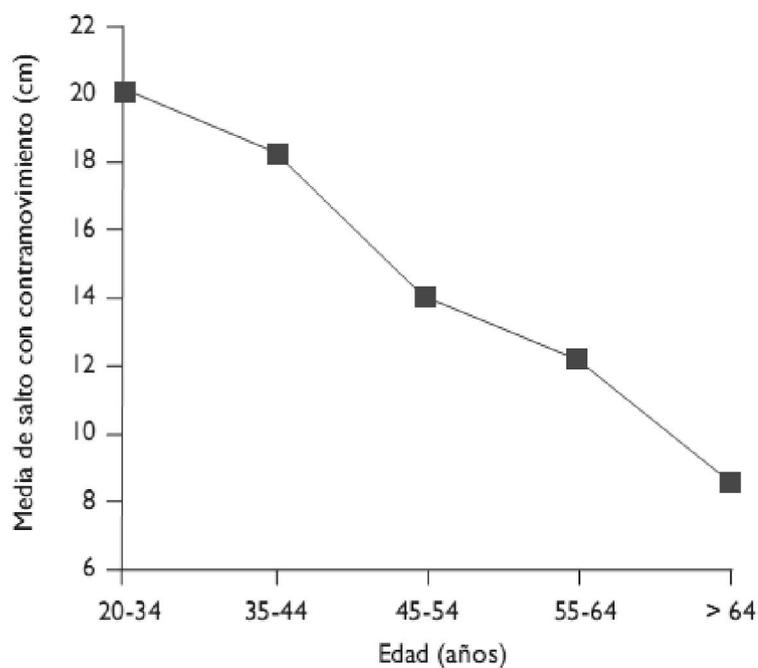


Figura 5. Evolución de la fuerza dinámica con la edad.

Los estudios de investigación indican que la fuerza disminuye alrededor del 15% en la sexta y séptima década de la vida y cerca del 30% en las posteriores (Faigenbaun A. y Hoffman, J. 2008), siendo mayor la pérdida de fuerza en los miembros inferiores y menor en los miembros superiores (Carbonel, B. A. y Cols. 2009). Las mujeres tienen aproximadamente el 56% de la fuerza de los hombres y esta diferencia se mantiene cuando la fuerza se expresa relativa a la masa corporal. En términos absolutos la reducción de fuerza asociada al aumento de la edad puede ser mayor en los hombres que en las mujeres ancianas, pero en términos relativos las mujeres pierden más fuerza que los hombres (Izquierdo, M. 2008), especialmente a partir de los 64 años de edad (Carbonel, B. A. y Cols. 2009).

El deterioro de la fuerza y potencia muscular con la edad se produce esencialmente por la pérdida progresiva de masa muscular. La proporción del número de fibras musculares de tipo lenta y rápida aumenta a favor de las primeras con el envejecimiento. Las fibras musculares de tipo lenta, con la excepción de las correspondientes a los músculos antigravitatorios, muestran pocos cambios a medida que se avanza de edad (López Mojares, L. M. 2008). Sin embargo, se observa disminución del tamaño en el área de la sección transversal tanto de las de fibras de contracción lenta como de las de contracción rápida. No obstante, hay una mayor pérdida de fibras y reducción de la proporción del área ocupada por las fibras de contracción rápida en comparación con la que ocupan las fibras de contracción lenta (Izquierdo, M. 2008).

Como en la musculatura extensora del raquis de la zona dorsal y los músculos vastos del cuádriceps hay una gran concentración de fibras tipo rápido, son estos grupos musculares los que primero comienzan a atrofiarse. La atrofia selectiva y la pérdida de las fibras de tipo rápido, especialmente en el tronco y los miembros inferiores, aparecen como consecuencia de la falta de uso y la ejecución de actividades físicas de cierta intensidad, que es lo que permite mantener este tipo de fibras musculares (López Mojares, L. M. 2008).

Existen claras evidencias directas e indirectas de los cambios cuantitativos y cualitativos en las unidades motoras con el paso de la edad. El número total de unidades motoras disminuye, mientras que el tamaño individual de las unidades motoras aumenta (incremento del número de fibras musculares por unidad motora). Esto es debido a la muerte de algunas motoneuronas medulares y al daño de axones periféricos con el paso de los años. Ambos fenómenos causan la pérdida de conexión entre el sistema nervioso y algunas fibras musculares, especialmente de tipo rápida, proceso conocido como denervación. No obstante, la cantidad de fibras musculares denervadas en un anciano sano, en un momento dado, es probablemente muy pequeña, pues las fibras musculares denervadas son atroficas y en las biopsias musculares de ancianos sanos se ven pocas fibras musculares atroficas (Izquierdo, M. 2008).

Por otra parte, es frecuente observar mayores grados de coactivación antagonista, es decir, la contracción de los músculos agonistas está asociada a

una contracción simultánea de los antagonistas, especialmente durante la realización de acciones musculares dinámicas rápidas o máximas, cuando la ejecución requiere precisión y cuando las personas no están familiarizadas con los gestos técnicos. Este fenómeno contribuye a acentuar los desequilibrios musculares que suelen presentarse con el incremento de la edad en los ancianos, en quienes es común hallar el síndrome cruzado proximal – superior y el síndrome cruzado distal – inferior (ver figura 6 y 7).

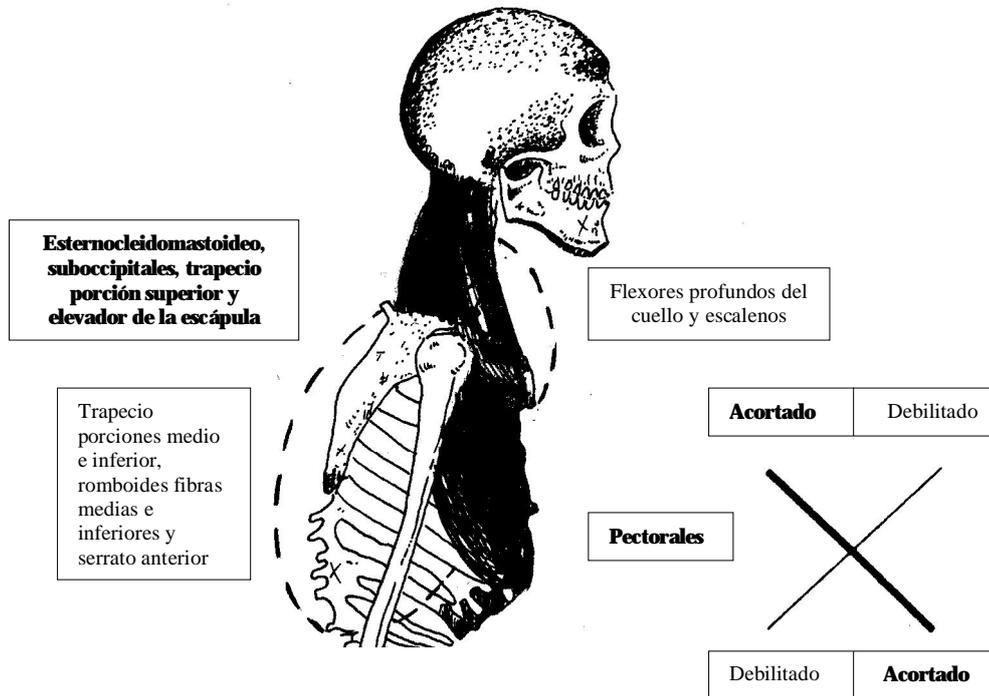


Figura 6. Desequilibrios musculares del síndrome cruzado proximal - superior -

La primera estrategia a implementar en la programación de la fuerza para ampliar el período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad en los ancianos se focaliza en el equilibrio muscular y la adaptación anatómica.

A través de ejercicios físicos de estiramiento acompañados de la ejecución de los actos articulares que cada uno de los grupos musculares posibilitan y de fortalecimiento apropiados, es posible contrarrestar estos desequilibrios y todas sus secuelas negativas (Ver figura 8).

Se deberá elongar primeramente los músculos acortados y posteriormente fortalecer los debilitados. Es importante resaltar que entre los contenidos de extensibilidad y fortalecimiento deberán ejecutarse los actos articulares que cada uno de los grupos musculares estirados posibilitan.

Idealmente antes de concentrarse en los miembros inferiores y superiores debe acondicionarse la musculatura de la zona media, pues es el centro de la cadena cinética funcional.

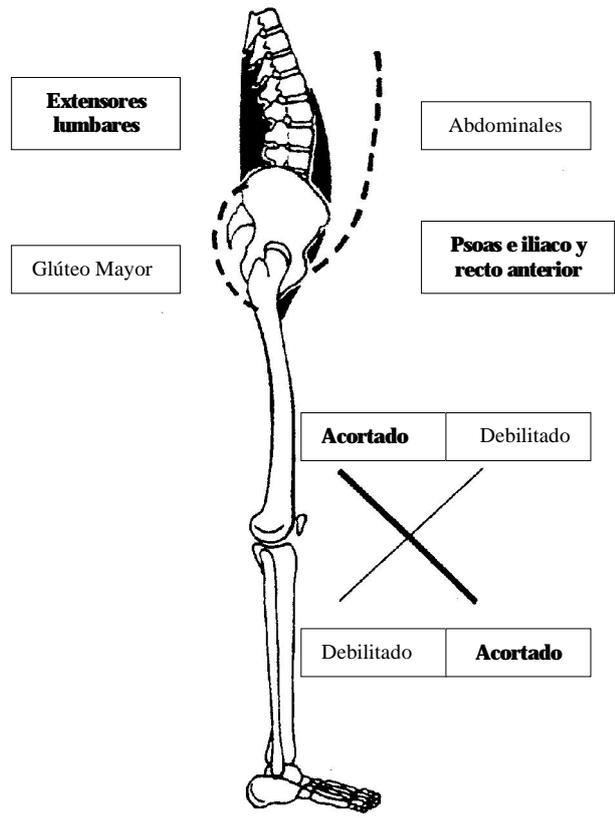


Figura 7. Desequilibrios musculares del síndrome cruzado distal - inferior -.

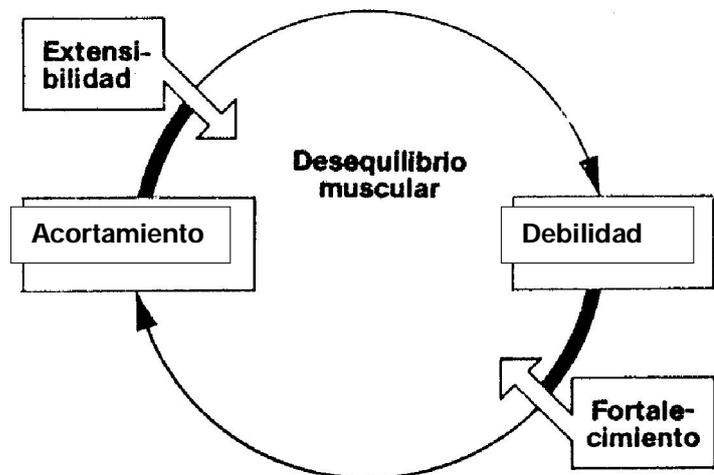


Figura 8. Influjo del ejercicio físico en los desequilibrios musculares

Inicialmente, debe tenerse presente que en las sesiones selectivas de entrenamiento de la fuerza que tienen como finalidad pedagógica el mantenimiento y/o mejoramiento del equilibrio muscular, cuando los ejercicios físicos de acondicionamiento de la musculatura core se realizan combinados con otros contenidos, la ejercitación de la zona media deberá ocupar un lugar de la sesión que no influya negativamente en la ejecución de otros ejercicios físicos donde sea necesario un buen control y estabilización del tronco. Por ello se recomienda no realizarlos al inicio (Vera García, F. J. y cols., 2005), sino como última parte de la sesión (Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. 2008).

Se sabe que el riesgo de lesión en el disco intervertebral es mayor cuando se realizan acciones de flexión del raquis a primera hora de la mañana, tras un largo descanso en posición decúbite, debido a que el disco intervertebral está más hidratado y, por tanto, ofrece mayor resistencia a las acciones de flexión del raquis, lo que reduce el umbral de tolerancia del disco intervertebral.

El rango de las acciones del raquis lumbar se incrementa conforme pasan las horas tras haber permanecido en la posición de decúbite prolongado. Una hora después de abandonar tal posición, el rango de las acciones de flexión del raquis se incrementa rápidamente y continúa aumentando hasta las tres horas. En caso de ejecutar ejercicios físicos a primera hora de la mañana o después de permanecer en decúbite prolongado, se recomienda no realizar acciones que impliquen flexión del raquis, andar unos minutos antes de comenzar la sesión y realizar ejercicios seguros para el raquis lumbar.

McGill (2001) opina que los ejercicios físicos de movilidad y extensibilidad del raquis deben limitarse a flexiones y extensiones en descarga. Un ejercicio físico muy seguro y aconsejado es el ejercicio denominado “cat - camel” o “gato – camello” (ver figura 9), ya que reduce la viscosidad espinal (resistencia interna del disco y fricción), la rigidez raquídea y el estrés pasivo, facilita la movilidad intervertebral y produce poca presión en las articulaciones intervertebrales (McGill, S. 1999).

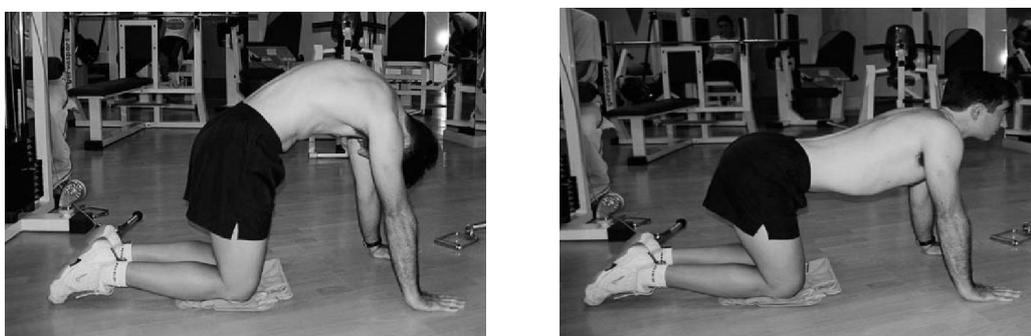


Figura 9. Ejercicio físico “cat – camel”

La retroversión^(*) coxofemoral y la anteversión^(**) glenohumeral contralateral en la posición de sextupedia (ver figura 10) es otro ejercicio físico efectivo por la activación que desencadena en el erector espinal y en el multifídeos. Además, es seguro para los ancianos, ya que genera bajos niveles de comprensión raquídea. En su ejecución es importante evitar posturas de hiperlordosis lumbar debidas a una elevación excesiva del miembro inferior. La mirada debe dirigirse al suelo para alinear el raquis cervical y la cintura pélvica no debe vascular lateralmente, evitando así que la articulación coxofemoral del miembro inferior que se eleva realice una rotación externa (Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. 2008).



Figura 10. Ejercicio físico de retroversión coxofemoral y anteversión glenohumeral contralateral en posición de sextupedia

Por otra parte, hay que recordar que una adecuada musculatura abdominal aumenta la estabilidad del raquis al desencadenar un aumento de la presión intraabdominal dorsolumbar y al traccionar de la fascia toracolumbar por la acción de los músculos oblicuo interno y transverso abdominal. Es preciso dar preponderancia al trabajo de los músculos anchos del abdomen (oblicuo interno y transverso abdominal), ya que tienen mayor capacidad estabilizadora que el recto abdominal. Para incidir en la mejora de la estabilidad del raquis es preciso aumentar la cantidad de ejercicios físicos de estabilidad core (ver figura 11).



Figura 11. Ejercicios físicos de estabilidad core: (a) puente prono isométrico, (b) puente lateral isométrico y (c) encorvamiento del tronco.

(*) Entiéndase en este ensayo retroversión como el acto articular que tiene lugar en un plano sagital y un eje horizontal en las articulaciones glenohumerales y coxofemorales, en el que se desplaza el humero o el fémur hacia atrás y arriba (Hernández Corvo, R. 1987).

(**) Entiéndase en este ensayo anteversión como el acto articular que tiene lugar en un plano sagital y un eje horizontal en las articulaciones glenohumerales y coxofemorales, en el que se desplaza el humero o el fémur hacia delante y arriba (Hernández Corvo, R. 1987).

En estos ejercicios físicos hay que intentar mantener el raquis lo más alineado posible para disminuir las cargas compresivas y de cizalla anterior sobre las estructuras intervertebrales, evitando posturas de inversión (inclinación posterior de la cintura pélvica) e hiperlordosis del raquis lumbar que disminuyan la tolerancia de los tejidos y, faciliten su fallo (Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. 2008).

Habitualmente se ha priorizado los ejercicios físicos de acciones dinámicas en el acondicionamiento muscular de la región del tronco, olvidando su importante misión estabilizadora. Para cubrir esta necesidad los programas de entrenamiento de la fuerza deberían incluir ejercicios físicos que garanticen una estabilidad raquídea adecuada, donde se mantenga la alineación fisiológica lumbopélvica mientras son cubiertas otras demandas. En este sentido, investigaciones recientes han determinado que la técnica de generar tensión y tirantes de la pared abdominal (ver figura 12) produce una gran estabilidad espinal (Grenier S. G. and McGill, S. M. 2007).

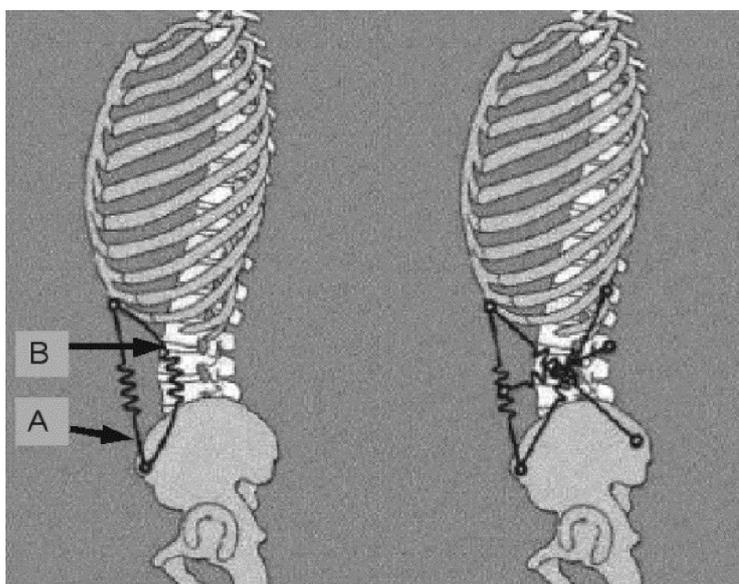


Figura 12. Cambio en la geometría anatómica con el abdomen relajado (A) y con hundimiento abdominal (B) (panel izquierdo), en comparación con la técnica de generar tensión y tirantes de la pared abdominal (panel derecho).

Es importante no olvidar que la columna vertebral es capaz de soportar mayores cargas axiales gracias a la disposición correcta de sus curvaturas, reducir estas curvaturas incrementará el riesgo de padecer degeneraciones discales. Por lo tanto, siempre que los ancianos tengan un correcto dominio técnico y un buen desarrollo neuromuscular es preferible realizar los ejercicios físicos en los que exista una carga axial en bipedestación, ya que dicha posición podría suponer un estímulo óptimo para los músculos estabilizadores.

Además, mantener alineada la región lumbopélvica, debido a la co-contracción de los músculos que envuelven el tronco en la zona neutral, durante los

ejercicios físicos de extensión espinal, especialmente de la región lumbar, reducirá la incidencia de dolor y de las lesiones en el segmento lumbar. Concomitantemente, si se estabilizan pasivamente las articulaciones coxofemorales con una ligera anteversión, liderará una mayor activación de los extensores lumbares, ya que se reducirá la activación muscular sinérgica de los grupos musculares del glúteo e isquiotibiales.

Al respecto del entrenamiento de la musculatura lumboabdominal desde una perspectiva saludable, parece que, revisando la bibliografía actual, aún existen controversias sobre la mayor eficiencia del entrenamiento bajo condiciones inestables para la zona media. Por tal motivo, hay que ser cautos a la hora de desafiar al sistema neuromuscular mediante ejercicios físicos en superficies inestables, puesto que aún existen vacíos conceptuales sobre el empleo de dichos contenidos de entrenamiento e, incluso, se ha observado estudios donde no aparece mejora significativas. Esta situación fundamenta la necesidad de generar una adecuada progresión del programa para evitar situaciones potencialmente lesivas en ancianos con poco acondicionamiento de la musculatura core.

Respecto a los ejercicios físicos para aminorar los desequilibrios musculares presentes en los síndromes cruzados proximal y distal, propongo realizar ejercicios físicos sin cargas extras inicialmente y sugiero la siguiente secuencia para compensar los desequilibrios musculares que suelen presentarse en el síndrome cruzado proximal -superior-:

- Estirar los anteversores coxofemorales y fortalecer los retroversores coxofemorales, especialmente el glúteo mayor.
- Estirar la musculatura extensora lumbar y potencializar la musculatura abdominal.
- Elongar la musculatura pectoral y fortalecer el trapecio porciones media e inferior, romboides mayor y menor, dorsal ancho y la musculatura extensora dorsal.
- Estirar la musculatura tónica del cuello: Esternocleidomastoideo, trapecio porción superior y angular del omoplato. Fortalecer la musculatura flexora cervical, especialmente los escalenos.

Por otra parte, sugiero se realice para compensar los desequilibrios musculares existentes en el síndrome cruzado distal -inferior- esta otra secuencia:

- Estirar la musculatura extensora lumbar y potencializar la musculatura abdominal.
- Estirar los anteversores coxofemorales y fortalecer los retroversores coxofemorales, especialmente el glúteo mayor.
- Elongar los músculos rotadores hacia adentro de las articulaciones coxofemorales y potencializar los rotadores afuera hacia de la misma articulación.

- Estirar los aductores coxofemorales y fortalecer los músculos abductores de la misma articulación, especialmente el glúteo medio.
- Elongar los músculos flexores de rodilla y potencializar los extensores monoarticulares de la rodilla.
- Estirar el tríceps sural y fortalecer los músculos dorsiflexores.

Posteriormente a los contenidos que he recomendado para compensar los desequilibrios musculares, se debe realizar la reeducación de las acciones que se encuentran alteradas debido al reclutamiento descoordinado y antieconómico de secuencias de activación muscular de sustitución en las que participan los grupos musculares que se encuentran acortados y debilitados.

Dado que estos contenidos de entrenamiento de la fuerza son determinantes para la independencia funcional de los ancianos, recomiendo para su adecuada programación seguir las pautas proporcionadas a continuación.

Aprender correctamente la técnica de cada uno de los ejercicios físicos es la primera clave para que el programa sea seguro y exitoso, motivo por el cual se debe prestar particular atención a la amplitud y rapidez de los actos y acciones ejecutados.

Desde el ámbito de la atención primaria, los ancianos deben efectuar los ejercicios físicos con un rango de movilidad articular que no cause dolor. Aunque siempre que sea posible deben tratar de realizar cada repetición con mayor amplitud. No obstante, debe tenerse presente los diferentes grados de movilidad articular en los que se obtienen mayores activaciones de los diferentes grupos musculares. Por ejemplo, se sabe que en el squats se obtiene una mayor activación muscular del cuádriceps con una flexión femorotibial entre 80° y 90°, conociéndose a su vez que a partir de este punto la activación muscular decrecerá conforme se flexiona ésta articulación (Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. 2008).

Asimismo, es importante no olvidar que las acciones de los miembros superiores que implican rangos de movilidad articular entre 120° y 180° durante la anteversión de la articulación glenohumeral, generan una disminución de la curvatura dorsal e hiperlordosis lumbar y, que la abducción de la misma articulación entre 150° y 180° realizada unilateralmente, conlleva a la inclinación lumbar del lado opuesto del tronco alterando el centro de gravedad. Todo ello supone un factor de riesgo de dolor lumbar, por lo que es necesario controlar voluntariamente la inclinación de la cintura pélvica durante dichas acciones (Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. 2008).

Además, es necesario realizar un adecuado ciclo respiratorio durante la ejecución de cada uno de los ejercicios físicos. La práctica habitual consiste en espirar cuando se ejecuta la fase concéntrica e inspirar durante la fase excéntrica. Asimismo, es importante evitar la maniobra de Valsalva.

En cuanto a los contenidos dinámicos, la cadencia para los ejercicios físicos orientados al desarrollo de la fuerza resistencia dinámica de baja intensidad, debe realizarse cada repetición con dos segundos para la fase concéntrica, un segundo para la fase isométrica y dos a tres segundos para la fase excéntrica. Si se tienen en cuenta estas consideraciones podrán ejecutarse entre 10 y 15 repeticiones por serie. Respecto a los contenidos estáticos, cada repetición deberá mantenerse durante el tiempo que dura la serie, aproximadamente entre 30 y 45 segundos.

Para este tipo de entrenamiento muscular se recomiendan tiempos de recuperación breves entre cada serie, es decir, iguales o inferiores a los empleados en cada serie; teniendo presente que deberán realizarse inicialmente ejercicios físicos de estiramiento para cada uno de los músculos ejercitados y seguidamente los actos articulares que cada uno de estos grupos musculares posibilitan en dicho período de tiempo.

Dado que el número de series de entrenamiento no es un factor crítico durante las primeras semanas de entrenamiento, los ancianos principiantes deben comenzar con una serie de todos los ejercicios físicos. Por el contrario, los avanzados pueden iniciar con dos series y ambos grupos de practicantes podrán progresar hasta tres series durante el segundo mes. Sin embargo, cuando se ha llegado a una fase más avanzada se puede querer realizar una cuarta serie para que el programa siga siendo eficaz (Peterson M.D. y Cols. 2005).

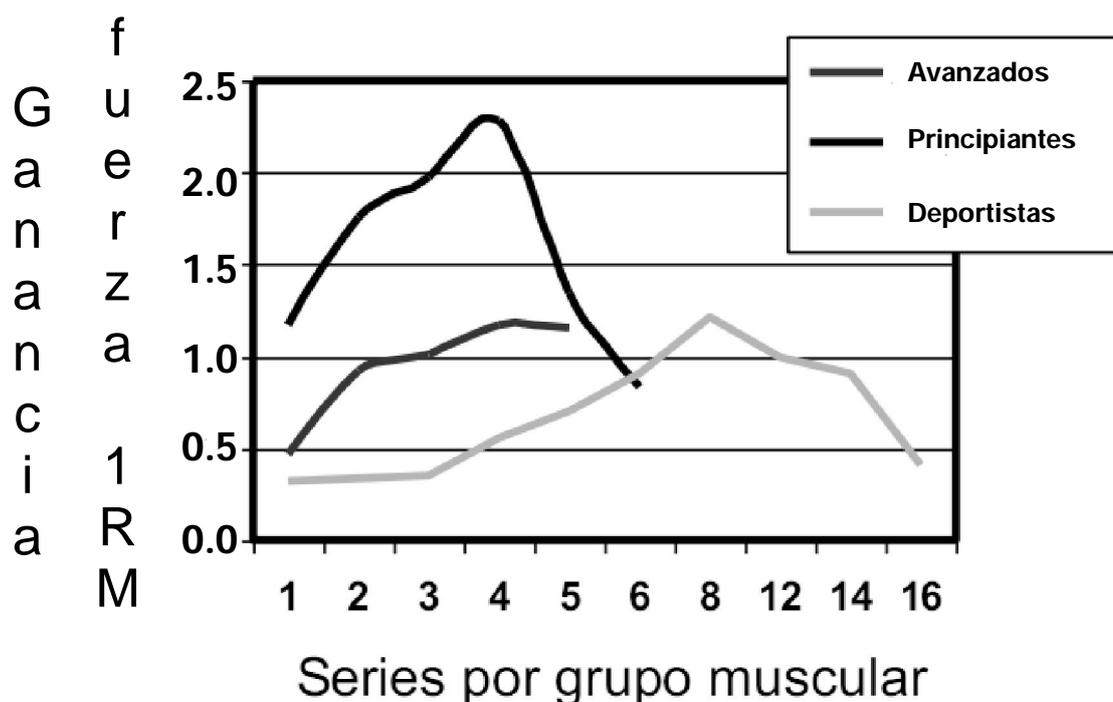


Figura 13. Número ideal de series por grupo muscular de acuerdo al potencial de entrenamiento

Es importante recordar que no es necesario realizar todos los ejercicios físicos con el mismo número de series. A manera de ejemplo propongo la siguiente programación de 8 semanas (Ver Cuadro 1), recordando que la relación agonista y antagonista existente entre cuádriceps e isquiotibiales es de 3:2, por lo que los músculos del cuádriceps, especialmente los vastos que tienen tendencia a debilitarse, deberán ejercitarse una vez más que los isquiotibiales.

Ejercicios de Fuerza – Resistencia		Semanas de Entrenamiento							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Extensión de las rodillas	Intensidad	30--35	30--35	35	35	35--40	35--40	40	40
	Repetición Series	10--15 1--2	10--15 2	10--15 2	10--15 2--3	10--15 3	10--15 3	10--15 3--4	10--15 4
Estiramiento durante 10 o 15 segundos									
Flexión de las rodillas	Intensidad	30--35	30--35	35	35	35--40	35--40	40	40
	Repetición Series	10--15 1--2	10--15 1--2	10--15 2	10--15 2	10--15 2--3	10--15 2--3	10--15 3	10--15 3
Estiramiento durante 10 o 15 segundos									

Cuadro 1. Programa de ejercicios físicos de fuerza resistencia de baja intensidad para la fase de acondicionamiento

Al respecto de las relaciones entre músculos agonista y antagonista es importante resaltar, que dicha información no debería tenerse presente si persisten los desequilibrios musculares, ya que se podría acentuar más este problema. Es el caso de la relación Tríceps sural / músculos dorsiflexores que es de 3:1, si ejercitamos en mayor proporción el soleo y los gemelos que son músculos con tendencia a acortarse, estos terminarán siendo cada vez más fuertes y el tibial anterior, el peroneo anterior, el extensor largo de los dedos y el extensor largo del dedo gordo cada vez más débiles.

Para aumentar la intensidad de la carga, es posible, el empleo de bandas elásticas, halteras, maquinas multiestacionarias y otros medios. No obstante, es importante destacar que, teniendo como referente la escala OMNI-RES (ver figura 14), la serie se inicia con una percepción subjetiva del esfuerzo de 1 (extremadamente fácil) y debe finalizar antes de llegar a percibirse 4 (algo fácil) (Nacleiro, F. 2008).

Los ancianos deben realizar dos o tres sesiones de entrenamiento semanal, en días no consecutivos, en cada una de las cuales ejerciten entre 8 y 10 grupos musculares diferentes (Williams, M. A. y Cols. 2007). Asimismo, otros autores recomiendan realizar una sesión de entrenamiento que incluya ejercicios físicos para todos los principales grupos musculares del cuerpo (uno o dos ejercicios físicos para cada grupo muscular principal), iniciando por miembros inferiores por emplear las cargas más pesadas, continuando con los miembros superiores y cerca del final invitan a entrenar la parte media del cuerpo (Faigenbaun A. y Hoffman, J. 2008).

Una vez implementadas en la etapa de acondicionamiento todas las recomendaciones anteriores, se podrán mantener los mismos parámetros de carga a largo plazo durante tres meses y posteriormente reducirlos durante la etapa de transición, acorde a las indicaciones hechas en el acápite anterior.

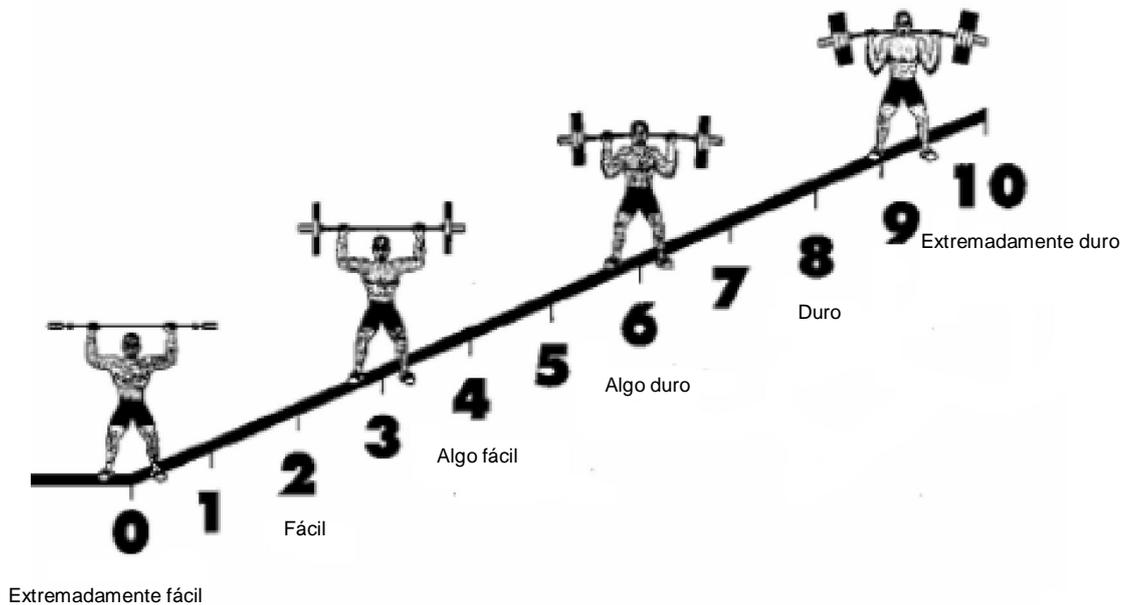


Figura 14. Escala de percepción subjetiva del esfuerzo OMNI-RES.

La segunda estrategia a implementar en la programación de la fuerza para ampliar el período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad se focaliza en el desarrollo muscular y las adaptaciones neuromusculares. Diversos estudios han mostrado que la realización de un programa de la fuerza máxima y fuerza explosiva se acompaña de incrementos significativos en la producción de fuerza, independientemente de la edad y el sexo, siempre y cuando los parámetros de carga del periodo de entrenamiento sean suficientes.

Tanto la fuerza máxima como la potencia muscular mejoran en las personas ancianas, siendo superiores las mejoras experimentadas en potencia muscular al inicio del programa de entrenamiento. Ambas adaptaciones pueden ayudar a los adultos de mayor edad a realizar muchas tareas de la vida cotidiana como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. También se cree que el incremento de la capacidad del sistema sensoriomotor para generar fuerza igualmente favorece la reducción del riesgo de caídas y resbalones, típicas de este grupo de población, aspecto por el que se sugiere que con el entrenamiento de la fuerza los ancianos incrementan la activación de los músculos fundamentales que intervienen en la acción, reducen la coactivación de los músculos antagonistas y mejoran la coactivación de los músculos sinergistas (Izquierdo, M. 2008).

Los ancianos principiantes, luego de entrenar durante los primeros seis meses del año para equilibrar la musculatura y fortalecer el tejido conectivo que conforma el aparato locomotor activo, deben iniciar nuevamente con una etapa de acondicionamiento de 8 semanas con cargas de entrenamiento más exigentes.

Recuérdese que en la etapa de transición se debe haber mantenido entre el 60 y el 70 por ciento de los valores de los parámetros de carga a largo plazo sostenidos durante la etapa de mantenimiento, motivo por el cual las sesiones selectivas de entrenamiento de la fuerza que tienen como finalidad pedagógica lograr desarrollo muscular y adaptaciones neuromusculares pueden comenzar con intensidades que les permitan a los ancianos realizar 12 repeticiones por serie sobre un carácter de esfuerzo de 60% de 1 RM, con una cadencia para cada repetición de uno a dos segundos para la fase concéntrica y uno a dos segundos para la fase excéntrica.

En cuanto a la intensidad debemos recordar que la percepción subjetiva del esfuerzo, empleando como estrategia de control la escala OMNI-RES, debe realizarse tanto al inicio como al final de cada una de las series. La serie se iniciará con una percepción subjetiva del esfuerzo 4 (algo fácil) y finalizará antes de llegar a 6 (algo duro) (Nacleiro, F. 2008).

Se deben realizar dos series como mínimo para cada uno de los grupos musculares principales y entre 8 y 12 ejercicios físicos para diferentes grupos musculares por sesión. El tiempo de recuperación adecuado entre las series será de uno a dos minutos, aspecto por el que recomiendo realizar ejercicios físicos de estiramiento durante 15 segundos para cada uno de los músculos ejercitados y seguidamente los actos articulares que cada uno de estos grupos musculares posibilita en dos ocasiones consecutivas.

Para estructurar la parte principal de una sesión de desarrollo muscular, recomiendo comenzar con los ejercicios físicos que deben aprenderse, pues siempre deben realizarse cuando no existe fatiga.

Asimismo, las sesiones pueden iniciar por ejercicios físicos multiarticulares, cuando los músculos no están fatigados, ya que son más complejos y como en ellos participa una mayor cantidad de masa muscular, se emplea una cantidad superior de libras o kilogramos. Por el contrario, debe finalizarse con los ejercicios físicos monoarticulares, pues son más sencillos y utilizan grupos musculares más pequeños, aspecto por el cual se estimulan con medios de menos libras o kilogramos (Kraemer W.J. and Fleck S. J. 2007).

En cuanto a los medios para entrenar, se pueden emplear diferentes tipos de equipos, como maquinas multiestacionarias, halteras (mancuernas) y dispositivos simples como bolsas rellenas con arena u objetos domésticos como botellas plásticas llenas de agua. No obstante, si se tiene acceso a maquinas multiestacionarias es ideal comenzar en estos equipos y luego progresar en forma gradual a los ejercicios físicos que emplean instrumentos libres, como las barras con discos, que requieren más equilibrio, coordinación y habilidad (Faigenbaun A. y Hoffman, J. 2008).

Hay otros modos de ejercicio físicos de fuerza, tales como ejercicios físicos en medio acuático, que han demostrado reducir algunos de los riesgos de los ejercicios físicos de desarrollo muscular asociados a algunas condiciones

patológicas de alta prevalencia en los ancianos, especialmente aquellas como hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, artritis, o cualquier otra condición debilitante que limita la función física (Ratamess, N. A. y Cols. 2009).

Se sabe a ciencia cierta que los ancianos pueden realizar dos sesiones al comienzo de los programas de desarrollo muscular. Después de cada sesión se necesitan cerca de 48 horas para recuperar a los músculos ejercitados; por consiguiente, puede ser contraproducente el entrenamiento del mismo grupo muscular en dos días consecutivos.

Como pauta general, a medida que progresa el programa hasta llegar al primer mes los ancianos pueden implementar un mayor número de sesiones por semana. Además, deben incrementar a tres el número de series. Aumentar la intensidad del esfuerzo, incrementando la cantidad de libras o kilogramos movilizados, de forma que el esfuerzo realizado produzca al menos un grado moderado de fatiga muscular cuando se terminan las últimas repeticiones de una serie; aspecto por el que recomiendo ejecutar aproximadamente 10 repeticiones en cada serie.

Durante la etapa de acondicionamiento no se requieren grandes variaciones en los parámetros de carga a largo plazo para aumentar la fuerza muscular. Por consiguiente, al llegar a la octava semana, es decir, al final de esta etapa los ancianos deben mantener 3 sesiones semanales, pues varios estudios han encontrado que esta frecuencia de entrenamiento es superior para aumentar la sección transversal del músculo, que si se entrena 1 o 2 veces por semana (ver figura 15). Sin embargo, 4 sesiones semanales de entrenamiento generan un aumento de fuerza superior que si se entrenan 3 veces por semana en días alternos (Ratamess, N. A. y Cols. 2009).

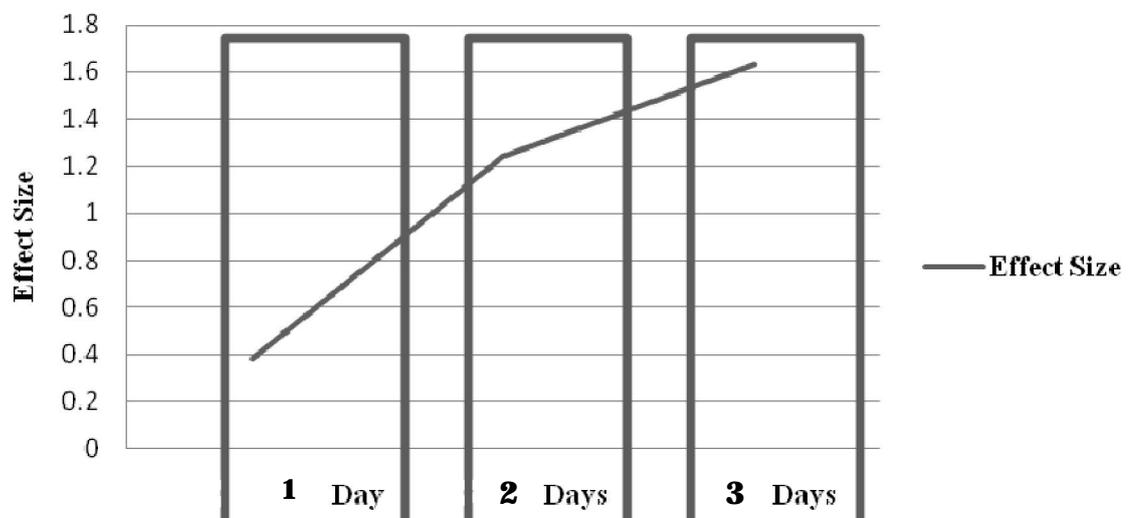


Figura 15. Número de sesiones de entrenamiento semanal y aumento de la sección transversal del músculo

En cuanto a la cantidad de series, las investigaciones han encontrado que el número de series por grupo muscular debe aumentarse inicialmente entre 4 y 6, meta ideal para los ancianos, pero los mayores incrementos de la sección transversal se alcanzan cuando se realizan entre 7 y 9 series (ver figura 16).

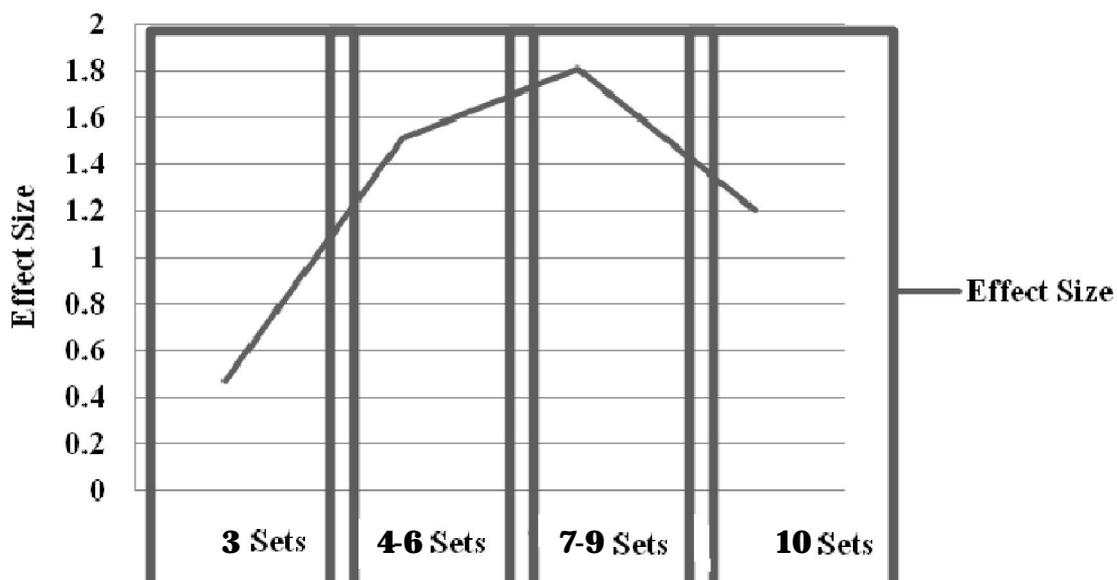


Figura 16. Número de series y aumento de la sección transversal del músculo.

Asimismo, al final de la etapa de acondicionamiento los ancianos deben realizar 8 repeticiones por serie sobre un carácter de esfuerzo de 80% de 1 RM, iniciado la serie con una percepción subjetiva del esfuerzo que oscile entre 5 y 6 (algo fácil - algo duro) y finalizándola antes de llegar a percibirse 8 (duro), pues las evidencias científicas de los estudios han demostrado que en los ancianos esta intensidad genera una mayor hipertrofia muscular (ver figura17) e incremento de la fuerza máxima (Ratamess, N. A. y Cols. 2009). Además, con estos esfuerzos también hay un aumento de la coordinación intramuscular.

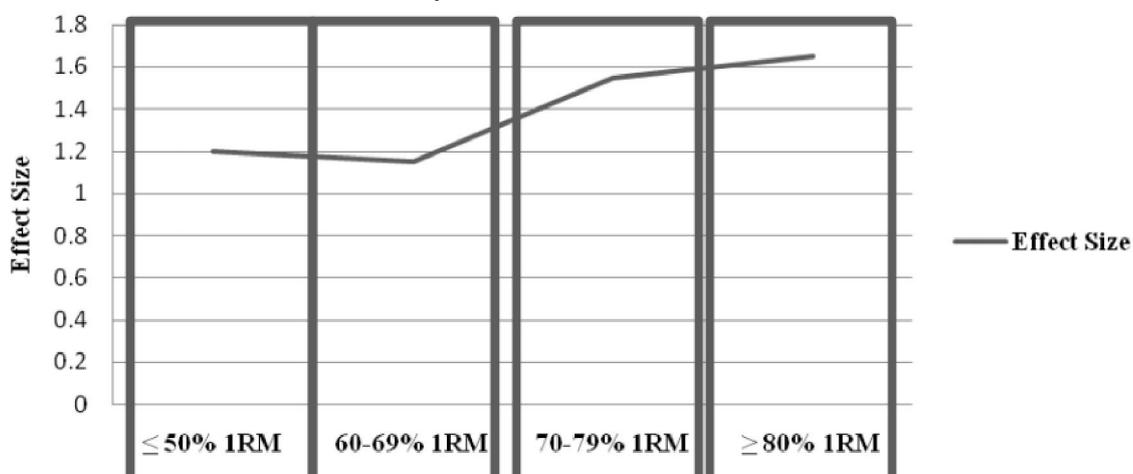


Figura 17. Porcentajes de 1 RM y aumento de la sección transversal del músculo.

Después de haberse implementado las pautas anteriores, recomiendo cambiar del modelo de programación lineal al modelo de programación ondulante o de métodos variados, con el propósito de implementar el entrenamiento de la fuerza explosiva, pues este modelo permite que durante una semana se efectúen variaciones en la intensidad y el volumen para provocar adaptaciones preferenciales en los diversos componentes de rendimiento neuromuscular. Por ejemplo, en un programa de carga ondulante para una semana con tres sesiones de entrenamiento, un anciano puede realizar el primer día dos series por ejercicio físico con una intensidad del 30% de 1 RM durante 10 a 15 segundos, ejecutados lo más rápido posible con una pausa activa entre las series de 5 minutos, para los principales grupos musculares (entrenamiento de la potencia muscular); el segundo día efectuar una sesión de desarrollo muscular bajo las recomendaciones comentadas anteriormente y el tercer día una sesión orientada a la fuerza resistencia de baja intensidad tal y como se ha especificado al inicio de este apartado.

Así, los diferentes grupos musculares ejercitados se ven sometidos a un estímulo de entrenamiento diferente todas las semanas. Este tipo de programación genera un mayor estrés en los diferentes componentes del sistema sensoriomotor. Este estrés incrementado podría requerir adaptaciones adicionales de este sistema, que serían responsables de mayores ganancias de fuerza (Jiménez G., A. y Díez M., A. 2008).

Según esta hipótesis, mediante la aplicación de la programación ondulante durante los tres meses siguientes al programa lineal de desarrollo muscular, se inducen no sólo aumentos en la activación de los músculos agonistas, sino también una reducción en la coactivación de los músculos antagonistas. Estos factores unidos a la óptima activación de los músculos sinergistas son los que favorecen la producción neta de fuerza en los músculos agonistas (Izquierdo, M. 2008).

Finalmente, pasados tres meses del programa diseñado mediante el modelo ondulante, para mantener una forma física apropiada se pasará a la etapa de transición. Durante esta etapa los ancianos deben ejecutar ejercicios físicos para fortalecer los músculos estabilizadores de todas las regiones corporales. Además, reducir los parámetros de carga de los ejercicios físicos que se realizaron durante la etapa anterior de acuerdo a las orientaciones que he recomendada en apartado anterior. Se debe tener presente que la fuerza es difícil de aumentar y fácil de perder, por lo que sino se practican ningún tipo de entrenamiento de la fuerza durante las cuatro semanas que dura esta etapa, los músculos perderán volumen y sufrirán una reducción considerable de la potencia.

De esta forma, el entrenamiento de la fuerza contribuirá a mantener un mayor período de vida independiente y la esperanza de vida ajustada por calidad, ya que además de generar todas las adaptaciones comentadas en los párrafos anteriores, aumenta los valores de consumo de oxígeno post ejercicio (Matsudo, S. M. y Matsudo V. K. 2008), contribuye a evitar incrementos del

porcentaje de grasa, aumenta la sensibilidad a la insulina, disminuye los valores en ayunas de la glucosa sanguínea y reduce las cifras de tensión arterial tanto diastólicas como sistólicas (Sallinen, J. y Cols. 2007).

Para obtener mayores beneficios de la práctica de ejercicios físicos en el anciano, es posible combinar en los programas el entrenamiento de la fuerza y la resistencia aeróbica en sesiones de orientación compleja. En dichas sesiones recomiendo comenzar con los ejercicios físicos de resistencia aeróbica y luego realizar los de fuerza, especialmente si se va a realizar entrenamiento de la musculatura core, ya que esta musculatura de la zona media se agota con facilidad y su ejercitación deberá ocupar un lugar de la sesión que no influya negativamente en la ejecución de otros ejercicios físicos donde sea necesario un buen control y estabilización del tronco.

No obstante, cuando el propósito de la sesión de entrenamiento complejo es la reducción del exceso de tejido adiposo, investigaciones recientes recomiendan realizar el entrenamiento de la fuerza orientado al desarrollo muscular antes que el entrenamiento de la resistencia aeróbica, ya que se presenta una mayor utilización de ácidos grasos libres cuando existe un tiempo de descanso de aproximadamente 20 minutos entre la realización de los ejercicios físicos de fuerza orientados hacia el desarrollo muscular y los contenidos de entrenamiento de la resistencia aeróbica (Goto et al. 2007).

Asimismo, los resultados de trabajos de hace algunos años nos sugieren que un programa de entrenamiento combinado de una sesión de fuerza y una sesión de entrenamiento de la resistencia aeróbica en personas ancianas producen incrementos similares en la masa muscular y la potencia aeróbica máxima que un programa exclusivo de entrenamiento de la fuerza orientada hacia el desarrollo muscular realizado dos veces por semana. Además, es importante resaltar que aumenta en igual proporción el $\dot{V}O_2$ máx. que un programa exclusivo de entrenamiento de la resistencia aeróbica ejecutado 2 veces por semana (Izquierdo, M. 2008).

BIBLIOGRAFÍA

- Buchman, A. S. (2009). *Association Between Late-Life Social Activity and Motor Decline in Older Adults*. Arch Intern Med. 169(12):1139-1146.
- Carbonell Baeza, Ana; Aparicio García-molina, Virginia y Delgado Fernández, Manuel. (2009). *Involución de la condición física por el envejecimiento*. apuntes. Medicina de L'esport. (162): 98-103.
- Colado Sánchez, J. C. y Chulvi Medrano, I. (2008). Criterios para la planificación y el desarrollo de programas de acondicionamiento muscular en el ámbito de la salud. Rodríguez García, Pedro Luis (eds.). *Ejercicio físico en las salas de acondicionamiento muscular: Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Escobar Montoya, Oscar Oswaldo. (2002 a). *El ejercicio físico como estrategia de la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades cardíaco - cerebro -vasculares*. Cuadernos pedagógicos. 19, 47-65.
- Escobar Montoya, Oscar Oswaldo. (2006 b). *Fundamentación epistemológica de los conceptos actividad física y ejercicio físico: componente clave en la contextualización de la pedagogía del ejercicio físico*. Correo pedagógico. 14 (46), 21-26.
- Faigenbaum A. y Hoffman, J. (2008). Programas para mayores. En: Brown, Lee (eds.). *Entrenamiento de la fuerza*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Grenier S. G. and McGill, S. M. (Jan. 2007). *Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.; Volume 88, Issue 1: 54-62.
- Ratamess, N. A.; Alvar, B. A.; Evetoch, T. K.; Housh, T. J.; Kibler, W. B.; Kraemer, W. J. and Triplett, N. T. (Mar. 2009). *Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults*. Medicine & Science in Sports & Exercise. Volume 41 - Issue 3: 687-708.
- Izquierdo, M.; Ibáñez, J.; Alonso, A. M^a y Gorostiaga, E. M. (2008). Envejecimiento y entrenamiento de la fuerza: adaptaciones neuromusculares y hormonales. En: Jiménez Gutiérrez, Alfonso (eds.). *Nuevas dimensiones en el entrenamiento de la fuerza: Aplicación de nuevos métodos, recursos y tecnologías*. Barcelona: INDE publicaciones.
- Jiménez G., A. y Díez M., A. (2008). Nuevos recursos metodológicos en el entrenamiento de Fuerza: La periodización ondulante. En: Jiménez Gutiérrez, Alfonso (eds.). *Nuevas dimensiones en el entrenamiento de la fuerza: Aplicación de nuevos métodos, recursos y tecnologías*. Barcelona: INDE publicaciones.

Joch, Winfried y Ockert, Sandra. *El calentamiento y sus efectos* [en línea]. Fachbereich 7, Psychologie un Sportwissenschaft, der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Horstmarer Landweg 62 b, 48149 Münster. <http://forodeentrenamiento.com/articulos/entrenamiento/el-calentamiento-y-sus-efectos.html>[Consulta: 02/10/2006].

Kraemer, W.J. and Fleck, S.J. (2007). *Optimizing strength training: Designing nonlinear periodization workouts*. United States of America: Human Kinetics.

López Mojares, L. M. (2008). Edad avanzada. En: López Chicarro, J. y López Mojares, L. M. *Fisiología clínica del ejercicio*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Mahecha Matsudo, Sandra y Rodriguez Matsudo, Víctor. (2008). *Actividad física y obesidad: Prevención y tratamiento*. Londrina: Midiograf.

McGill, S.M. (2001). *Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation*. Exercise and Sport Sciences Reviews. 29(1): 26-31.

McGill, S.M. (1999). *Stability: from biomechanical concept to chiropractic practice*. Journal Canadian of Chiropractic Association. 43(2): 75-88.

Nacleiro, F. *Variables a considerar para programar y controlar las sesiones de entrenamiento de fuerza* [en línea]. PubliCE Premium. 03/12/2008. Pid: 1062. <http://www.sobreentrenamiento.com/PubliCE/Articulo.asp?ida=1062&tp=s> [Consulta: 05/07/2009].

Nelson, Miriam E. et al. (Agu. 2007). *Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association*. Circulation. 116:1094-1105.

Peterson M.D., Rhea M.R., Alvar B.A. (2005). *Applications of the dose-response for muscular strength: A review of meta-analysis efficacy and reliability for designing training prescription*. Journal of Strength Conditioning Research 19: 950-958.

Ruiz, Jonatan R. et al. (jul. 2008). *Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study*. B.M.J. 337(12): 439.

Sallinen, J. et al. (2007). *Effects of Strength Training and Reduced Training on Functional Performance and Metabolic Health Indicators in Middle-Aged Men*. Int J Sports Med. 28: 815–822.

Shephard, Roy J. (2008). Consideraciones Especiales en el deportista anciano. En: Frontera, W. et al. (eds.). *Medicina deportiva clínica*. Madrid: Elsevier.

Swain, David P. and Leutholtz, Brian C. (2007). *Exercise prescription: A case study approach to the ACSM's guidelines*. (2ª ed.). United States of America: Human Kinetics.

Torres de Galvis, Yolanda et al. *Diagnóstico del riesgo cardiovascular global: evaluación de su impacto poblacional - Medellín y sus corregimientos 2007 - 2008 [en línea]. Secretaría de Salud de Medellín.* http://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/AlcaldiaMedellin/SecretariaSalud/SitioTemporalSalud/descargables/EstudiosEInvestigaciones/Diagnostico_%20riesgo_%20cardiovascular_Medellin_%202007_2008.pdf [Consulta: 08/07/2008].

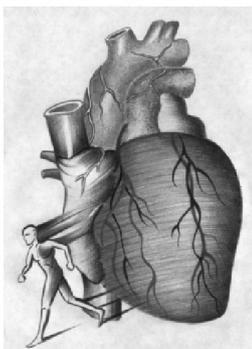
Vera, F.J.; Monfort, M.; Sarti, M.A. (2005). *Prescripción de programas de entrenamiento abdominal*. Revisión y puesta al día. apuntes. Educación física y deportes. (81), 38-46.

Williams, Mark A. et al. (Jul. 2007). *Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2007 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism*. *Circulation* 116:572-584.



Red Antioqueña de Pedagogía del Ejercicio Físico y Promoción de Actividad Física

rapefpaf@gmail.com



Asesorías Pedagógicas en Promoción de Actividad Física y Planificación Sistemática del Ejercicio Físico

asesoriaspedagogicas@une.net.co