

**Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte vol. 1, nº1 noviembre 2000**

González Ravé, J.M. y Vaquero Abellán, M. (2000) Indicaciones y sugerencias sobre el entrenamiento de fuerza y resistencia en ancianos. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 1 (1) pp. 10-26  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista1/ancianos.htm>

## **INDICACIONES Y SUGERENCIAS SOBRE EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y RESISTENCIA EN ANCIANOS**

**González Ravé, J.M.(\*) y Vaquero Abellán, M. (\*\*)**

(\*\*) Cátedra de Salud Pública, Universidad de Córdoba

(\*) Vocal del Ilustre Colegio de Licenciados en Educación Física y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Andalucía (col. 06889) [jmgrave@teleline.es](mailto:jmgrave@teleline.es)  
<http://www.teleline.es/personal/jmgrave>

### **RESUMEN**

En este artículo pretendemos exponer las tendencias que existen sobre entrenamiento deportivo en personas mayores. Casi siempre, estamos acostumbrados a asociar el ejercicio físico que practican con actividades lúdicas, de baja o nula intensidad en las que el carácter lúdico es el principal protagonista de la sesión dejando atrás el rendimiento físico. Un correcto trabajo de resistencia o de fuerza bien realizado, a unas cargas de entrenamiento considerables producen una mejora fisiológica que aumenta su independencia funcional, y que mejora, no solo sus condiciones de vida sino que a la larga disminuyen las principales causas de muerte que existen.

**PALABRAS CLAVE:** entrenamiento, resistencia aeróbica, fuerza resistencia, ancianos, calidad de vida, mortalidad

## SUMMARY

In this paper we expose the trends that exist about training in greater persons. Almost always, we are accustomed to associate the physical exercise that they practice with games activities . This activities have a low level of instensity and the objetives is the game whithout performance. A good work of endurance or strength adapted training charges produce a physiological improvement that increases their functional independence, and it improves their life quality and it reduces the causes of death that exist in Spain.

**KEY WORDS** : training, aerobic endurance, mortality, older, endurance-strenght, life quality

## INTRODUCCIÓN

Algo ha cambiado en el deporte desde que tuvo lugar el sueño olímpico de nuestro país. Hemos alcanzado una madurez, un equilibrio y, sobre todo una universalización de individuos que se han acercado al mundo del ejercicio físico sin ningún tipo de prejuicios retrógrados; hemos asumido, como un axioma social, los beneficios positivos del ejercicio físico para todas los grupos sociales. Don José María Cagigal hubiera narrado con su prosa filosófica estos acontecimientos con gran alegría, y él, si ahora viviera sería una de esas personas ancianas con un aliciente deportivo para trabajar a sus 70 años si a la hora de escribir estas líneas no hubiera sesgado su vida ese trágico accidente de aviación. Vaya por él, como homenaje, estas primeras lineas por el gran filósofo de la educación física que siempre apostó por una pedagogía deportiva construida por y para todos, y sobre todo por esa educación básica para una sociedad más deportiva.

La sociedad ha desahuciado ciertos dogmas que sedentarizaban a los individuos mayores, por eso mismo, por ser mayores. Esta evolución, (que no nos interesa de donde parte, si de la sociedad en sí misma, o de las estructuras deportivas), ha generado unas alternativas de ocio a ese grupo de edad.

Antes de hablar de cualquier tipo de actividad física aplicada a un anciano, conviene especificar que no todos los ancianos pueden someterse al

mismo tipo de actividad, ni siquiera a un programa de acondicionamiento físico. La validez cognitiva y funcional del anciano ha de ser medida previamente para saber cual es el programa más adecuado para su salud integral: es por ello que primero hemos de hablar del concepto y tipos de evaluación geriátrica como primer paso antes de someter a un anciano a una actividad física más o menos intensa

La evaluación geriátrica es un proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinario que pretende cuantificar las capacidades y problemas médicos, psicológicos, sociales y funcionales del anciano, con la intención de elaborar un plan exhaustivo para el tratamiento y seguimiento a largo plazo.

Los enfermos ancianos tienen a menudo numerosos problemas de salud complejos, imbricados entre sí. La evaluación médica tradicional permite detectar alguno de ellos, pero es frecuente que omita algunos otros, impidiendo su tratamiento y limitando el éxito de las actuaciones terapéuticas iniciadas. La evaluación geriátrica exhaustiva (comprehensive geriatric assessment) es un conjunto de técnicas que permiten encontrar la mayoría de los problemas de salud, funcionales, mentales y sociales en un individuo dado, y como consecuencia permiten iniciar una serie de medidas terapéuticas globales para manejar dichos problemas.

## **ENTRENAMIENTO FÍSICO EN ANCIANOS**

El título con el que definimos este punto tal vez pueda ser un contrasentido, ¿entrenamiento físico con personas de edad?, el binomio condición física-salud, en su desarrollo permite al individuo adquirir una serie de aptitudes que le dotan de mayor vitalidad, y "desenvolverse adecuadamente en sus actividades cotidianas, actuando como elemento de prevención de enfermedades degenerativas" (Delgado, Gutiérrez & Castillo, 1997). Los modelos de rendimiento deportivo buscan la supremacía de la aptitud física llevada a su logro máximo.

Los beneficios de la actividad física son incuestionables en nuestros días. Lo que genera algunas controversias entre los expertos es el tipo de actividad física que ha de realizar el anciano: ¿cuál es el mejor entrenamiento en los ancianos?, ¿cual es el objetivo de este entrenamiento?. La primera

pregunta es una hipótesis digna de varios y profundos estudios no solo de fisiólogos y científicos del entrenamiento sino que incluso podemos llegar a parámetros más sociológicos debido al tratamiento que a los ancianos se les da como sujetos no válidos.

La segunda pregunta entra en el tema de nuestro estudio, cual sería el objetivo de un entrenamiento en ancianos. Un punto de vista podría ser el mantenimiento en los ancianos de su autonomía, funciones vitales y sociales. Así, en un nivel muy básico, la respuesta sería la motricidad simple, el movimiento relacional del individuo con su entorno y sus semejantes, lo que permitiría mantener estas funciones como objetivo principal.

Pero un análisis más profundo de este objetivo, penetrando más en la reflexión del proceso de involución del ser humano llegando a posiciones más críticas del organismo, llegaría a la conclusión de que el objetivo último del entrenamiento sería el mantenimiento de la vida, retrasar la muerte biológica provocada por el deterioro del ser humano (Anexo I). Partiendo de esta premisa vital, podemos obtener la primera cuestión fundamental, preguntarnos cuales son las causas principales de muerte en ancianos; y si éstas son provocadas por el deterioro funcional, cuales son las posibles actuaciones que el profesional de la actividad física debe poner a disposición de estos individuos para modelar las posibles respuestas funcionales que retrasen dicho deterioro.

Indudablemente hay un creciente interés por temas como la condición física, la salud y el envejecimiento, ya que se ha demostrado la existencia de una estrecha relación entre el estilo de vida sedentario y un aumento en el riesgo de morbilidad y mortalidad, produciéndose en nuestra sociedad un espectacular cambio demográfico ya que el grupo de personas de más de 65 años está creciendo rápidamente, y más sorprendente es el aumento del grupo de 85 años o más.(Borms,1995)

Hablar de tercera edad es hablar de una época muy amplia de la vida que engloba aquellas edades situadas mas allá de los 60-65 años cuyo límite superior es el propia límite de la vida. Siguiendo a Rappoport (1978), tomado de Ruiz Pérez(1987) la división cronológica del proceso de envejecimiento se podría establecer en las siguientes fases:

- 1.- El periodo de la madurez que abarcaría de 25 a 55ó 60 años.

2.-El periodo de la senectud o vejez o si se prefiere eufemísticamente "3ª edad", que abarcaría de los 60-65 años en adelante.

3.- A partir de los 80 años que se denominarían longevos

Cada día existe una mayor evidencia epidemiológica de que la inactividad física y la falta de ejercicio están relacionadas con el desarrollo de diversos trastornos y son causa importante de mortalidad e incapacidad en los países desarrollados. Incluso en estudios longitudinales recientes efectuados en Estados Unidos, se ha observado que los niveles altos de forma física disminuyen la mortalidad general ajustada por edad, es decir, que la buena forma física podría retrasar la mortalidad por todas las causas, disminuyendo especialmente las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer. La relación entre el nivel de actividad física y el riesgo de desarrollar una enfermedad coronaria ha sido el aspecto más estudiado, pero hay otros trabajos demostrativos de que la actividad física puede contribuir a la prevención y al control de otras muchas enfermedades (Serra,1997). Entre ellas destacan por su importancia la hipertensión arterial, la osteoporosis, la diabetes mellitus (existiendo estudios que relacionan la actividad física, la salud y la diabetes, Meléndez,1995), y determinados tipos de neoplasias. Por otro lado, el ejercicio físico regular produce efectos beneficiosos sobre las articulaciones, pérdida de peso y efectos psicológicos positivos para la salud y el bienestar de la población.

Respecto a los diferentes tipos de entrenamiento que se puedan utilizar en la tercera edad, vamos a enfocar este tema en función de los objetivos de entreno, esto es, mantenimiento de la vida, retraso de la muerte: viendo cuales son las principales causas de muerte en ancianos, podremos actuar mediante la mejora de hábitos de vida y el retraso de problemas de salud prevalentes. Según fuentes de la Junta de Andalucía (1993) las principales causas de muerte para los mayores de 65 años siguen siendo cardiovasculares (22.8%), tumores (10.6%), y enfermedades del aparato respiratorio (6.1%). El patrón de todas estas enfermedades hasta llegar a la muerte: estado crónico degenerativo funcional.

## **OSTEOPOROSIS Y EJERCICIO**

Son muchas las tendencias e investigaciones al respecto, unos, como Goulding et al. (1997) plantean que una vez iniciado el proceso de osteoporosis

favorece las fracturas de fémur y aumenta el riesgo de padecerlas. "Cualquiera de los efectos medio-ambientales (actividad física y nutrición) sobre la geometría de la cadera debe darse antes de los primeros años de la adolescencia". Murray (1996), respecto a la osteoporosis pone de manifiesto que lo más importante en la prevención se basa en cuatro pilares no relacionados con el ejercicio: ingesta de calcio en dieta, suplemento de calcio, suplemento de calcio y vitamina D y terapia de hormonas femeninas en la menopausia. Otros como Prior et al (1996) dicen que la actividad física moderada, aún en personas con osteoporosis, puede reducir el riesgo de fracturas. Los efectos positivos que tiene una combinación de actividad física y terapia hormonal puede dar a los pacientes la confianza para volver a la actividad regular y puede promover la interacción social. Durante la práctica de ejercicio, la apropiada nutrición es necesaria para prevenir pérdida excesiva de peso, y evitar el deterioro de la función inmune, mediante la suficiente aportación de proteínas, vitaminas y minerales. La inmovilización debería ser evitada en pacientes con osteoporosis o con riesgo aumentado. En similares términos se expresan Anderson-JJB, Rondano-P & Holmes-A (1996) defensores de que la osteoporosis es más fácil de prevenir que de curar, mediante hábitos de vida saludables incluyendo una actividad física adecuada. El consumo de nutrientes adecuados aporta minerales necesarios para obtener picos óptimos de masa ósea en la cuarta década de vida. La suficiente ingesta de calcio durante la etapa prepuberal y el comienzo de la postpuberal en mujeres contribuye a incrementar la masa ósea. Los beneficios por la suplementación de calcio han sido demostrados. La vitamina D promueve la absorción del calcio. El exceso de fósforo deteriora la masa mineral ósea, como el abuso de sodio y cafeína a través de la excreción urinaria de calcio. La vitamina K tiene efectos positivos.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva en el tema de Osteoporosis y ejercicio (Drinkwater-BL, Grimston-SK, Raabculen-DM, Showharter-CM,1996) afirma que no hay evidencias de que el ejercicio solo o acompañado con dieta de calcio pueda prevenir el rápido decrecimiento de la masa ósea en los años inmediatos a la menopausia, llegando a las siguientes conclusiones:

1.- La actividad física es esencial para tener el peso normal, así como el desarrollo y mantenimiento del esqueleto. Las actividades centradas en la fuerza muscular pueden también ser beneficiosas, particularmente para que los huesos no disminuyan de peso.

2.- Las mujeres sedentarias pueden incrementar su masa ósea escasamente, si llegan a ser más activas, el beneficio principal

del incremento de actividad puede ser evitar la pérdida de masa ósea que ocurre con la inactividad.

3.- El ejercicio no puede recomendarse como sustituto de reposición de terapia hormonal durante la menopausia.

4.-El programa óptimo para ancianas incluye actividades que incrementen fuerza, flexibilidad y coordinación, que indirecta, pero efectivamente, reduzcan la incidencia de fracturas osteoporóticas y disminuyan la posibilidad de caídas.

## **TIPOS DE ENTRENAMIENTO BENEFICIOSOS PARA LA PREVENCIÓN DE OSTEOPOROSIS**

Según Ortiz Cervera (1996), un programa de fuerza adecuado en edades puberales aumenta la densidad de masa ósea, y en la tercera edad se obtiene un aumento de mineralización del hueso cuando mejora la fuerza de los músculos. Las primeras conclusiones son que un entrenamiento de fuerza podría ayudar a prevenir o retrasar fracturas óseas en la tercera edad.

Rantanen (1994) en un estudio comparativo de personas mayores entre diferentes zonas de Finlandia, llega a la conclusión que los test de fuerza máxima isométrica a sujetos mayores pueden realizarse con seguridad entre poblaciones de sujetos no seleccionadas, y que la fuerza máxima se correlaciona directamente con el nivel de habilidad (para la realización eficaz de tareas diarias) de un individuo.

Sipila y Suominen (1995) obtienen, tras un diseño experimental realizado con ancianas de 76 a 78 años, que intensos entrenamientos de fuerza pueden inducir a la hipertrofia del músculo esquelético en mujeres ancianas y reducir también la cantidad relativa de grasa intramuscular. Consideran que los efectos del entrenamiento de resistencia son insignificantes.

Sipila(1996), comparando atletas femeninas mayores con personas mayores del mismo sexo pero sedentarias, concluye que el primer grupo posee

mayor masa muscular y menos envoltura grasa en la musculatura del muslo, que fue la que utilizó para su experimentación. En este mismo estudio, tras realizar un entrenamiento de fuerza de 18 semanas, se produjo una mejora del área de sección transversal del cuádriceps, y mayor desarrollo de las fibras de tipo I. También observaron mejoras en la contracción isométrica voluntaria de los extensores de rodilla.

Hakkinen et al. (1998) comparando sujetos de mediana edad y ancianos de diferentes sexos indican que la relación edad-pérdida de masa muscular, en el área de sección transversal del músculo cuádriceps femoral en hombres de 70 años es más pequeña que en hombres de 40 años y el área de sección transversal (CSA) en mujeres de 70 es más pequeña que en mujeres de 40. Las diferencias de área de sección transversal son considerables entre géneros del mismo grupo de edad. Los valores individuales del CSA en el cuádriceps femoral se correlacionan significativamente con el correspondiente valor individual de la fuerza máxima bilateral, lo que nos lleva a que disminuciones en la masa muscular cuando se incrementa la edad, conlleva una disminución en la fuerza máxima en hombres y mujeres.

Frontera et al. (1988) en un estudio realizado a sujetos sedentarios de 60 a 72 años, en la musculatura flexora y extensora de rodilla, tras un periodo de entrenamiento de 12 semanas, concluyó con una mejora en la fuerza de los sujetos acompañado de hipertrofia muscular, produciéndose un incremento de los tipos de fibras I y II, por lo que en sujetos mayores la mejora de fuerza por hipertrofia se mantiene

Hurley et al. (1995), demostraron que un programa intenso de entrenamiento de fuerza produce un incremento sustancial en fuerza y en hipertrofia muscular y puede ser realizado en personas mayores sin resultar significativas las roturas en la célula muscular o los dolores, aunque los niveles de creatinquinasa puedan aumentar después de la sesión al principio o al final del programa de entrenamiento de fuerza, estos valores son mucho más pequeños que los que se asocian a roturas de células musculares, y el daño muscular percibido por los sujetos sea muy bajo.

Para Sargeant (1995) "la fuerza tanto isométrica como en forma de potencia muscular disminuye con la edad, debido fundamentalmente a una pérdida de masa muscular (atrofia) y por incapacidad del músculo de generar la fuerza de manera normal...también la potencia disminuye por una disminución de la velocidad de contracción en los músculos". Campillo et al. (1992) al definir



las características del entrenamiento de fuerza afirman que "el esfuerzo muscular en forma de levantamiento de pesas, uso de aparatos con pesas y extensores, e incluso flexión de rodillas y brazos en posición boca abajo, son desaconsejables en los ancianos. La sobrecarga cardíaca y los aumentos de tensión arteriales que se producen son excesivos. Esto no invalida el desarrollo de una cierta fuerza muscular con ejercicios submáximos".

Keen, Yue & Enoka (1994) asociaron un aumento de fuerza con un aumento modesto en el volumen de músculo y un aumento en la contracción tónica en la superficie registrada en el electromiograma que era importante a la semana 8 pero no a la semana 12. Esta mejora, sin embargo, no se ha relacionado con los cambios en la distribución de unidades motoras, no estando conforme con la hipótesis de que el coeficiente mayor de variación para las fluctuaciones de fuerza se debe a una mayor inervación de las unidades motoras de fuerza.

Fiatarone (1990, tomado de Ortiz Cervera,1996) para la tercera edad defiende unas precauciones que evitan factores de riesgo, como:

1. Mantener la respiración en los ejercicios, ya que aumenta la tensión arterial en exceso en estos individuos
2. Realizar una técnica de ejecución inadecuada
3. No evaluar la tensión arterial sobre todo en hipertensos
4. No evaluar el estado de salud sobre todo en individuos con antecedentes de infarto de miocardio.

Este mismo autor recomienda una serie de directrices o pautas a la hora de realizar ejercicios y sesiones de fuerza en la tercera edad para la salud:

1. Poner atención sobre todo en los grupos musculares más importantes ( extensores de rodillas, extensores de caderas, flexores de codos, etc.)
2. Realizar movimientos dinámicos con preferencia sobre los estáticos
3. Realizar los movimientos lentamente, efectuando todo el recorrido articular sin ayudarse de otras partes del cuerpo al final del movimiento.
4. Empezar la sesión de calentamiento, con pequeños estiramientos de dificultad progresiva
5. La resistencia utilizada puede ser mediante discos, sacos de arena, elásticos o cualquier utensilio doméstico que pueda ser una resistencia a vencer pero no excesiva para evitar lesiones
6. Exhalar en el levantamiento e inhalar durante el descenso del movimiento o de la barra o de cualquier resistencia empleada. Mantener la respiración durante el levantamiento puede provocar una elevada tensión arterial en estos individuos.
7. Realizar de dos a tres series por grupo muscular.

## **ENTRENAMIENTO Y APARATOS CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIO EN ANCIANOS**

El retraso en la edad del suceso muerte trae consigo un cambio en las causas de mortalidad, que de predominio agudo-infeccioso a primeros de siglo se ha transformado en un patrón crónico y degenerativo; es la denominada "transición epidemiológica". Actualmente las principales causas de muerte para los mayores de 65 años siguen siendo los accidentes cardiovasculares (22,8%), tumores (10,6%), y enfermedades del aparato respiratorio (6,1%).

Los accidentes cardiovasculares se producen en lo fundamental, independientemente del proceso degenerativo orgánico- funcional, por los malos hábitos adquiridos y mantenidos durante toda nuestra vida (alimentación rica en grasas, sedentarismo, tabaquismo y alcoholismo, etc.). Desde el punto de vista del profesional de la salud o de la actividad física, existe un indicador básico sobre el que construir nuestro trabajo preventivo, que es el ejercicio aeróbico como trabajo fundamental de prevención para rebajar en lo posible esta primera causa de mortalidad en España.

Dentro del aparato respiratorio tenemos numerosas patologías que se pueden presentar en el anciano producto de su proceso degenerativo: la disnea respiratoria en la que, según Vázquez y Martín (1997) entre un 10 y un 15% de la población anciana española aparece en ancianos con procesos respiratorios obstructivos o restrictivos que mantienen una ventilación adecuada a costa de un gran incremento del trabajo respiratorio disneico.

Estos procesos de origen respiratorio en el anciano comprenden las enfermedades obstructivas (de vías aéreas superiores, EPOC, broncoespasmo, aspiración pulmonar), las enfermedades restrictivas intrínsecas (fibrosis pulmonar, neumotórax, derrame pleural, distrés respiratorio del adulto), y restrictivas extrínsecas, etc. El trabajo de resistencia aeróbica tiende a minimizar este tipo de patologías respiratorias, ya que una de las mejoras que se consiguen fundamentalmente es en la capacidad de intercambio de oxígeno, favorecer la perfusión del O<sub>2</sub> a la célula, y mayor captación en el reclutamiento de la capacidad respiratoria de reserva (inspiratoria y espiratoria, etc.).

Shiarkar et al. (1997) coinciden en que la mortalidad por enfermedades coronarias se ha incrementado en muchas partes del mundo. Las medidas para reducir esta mortalidad se han dirigido principalmente a poblaciones de mediana edad y ancianos, pero las medidas efectivas de prevención tendrían que realizarse en los grupos más jóvenes. El entrenamiento mejora a corto plazo los lípidos en el plasma sanguíneo y las lipoproteínas más en hombres que en mujeres. Sugiere que el ejercicio físico diario puede ser una medida importante para la prevención de enfermedades cardiovasculares que aparecen con la edad, y es esencial establecer estilos de vida y nutrición óptima, así como actividad física en ambos sexos y en todas las edades.

Pickering, et al (1998) estudiaron los efectos del entrenamiento de resistencia en los compartimentos de agua y el sistema cardiovascular en ancianos (edad 62 +/- 2 años) con un VO<sub>2</sub> max. antes del entrenamiento de 25

ml/kg/min +/- 2 ml. Ellos entrenaron en cicloergómetro 3 veces en semana durante 16 semanas (50-80 % VO<sub>2</sub> max., siendo en principio del 80-85% VO<sub>2</sub> max.). Se les chequeó a las 8,16 semanas y a los 4 meses después del "desentrenamiento". El entrenamiento mejoró el VO<sub>2</sub> max. (+16%) e indujo a la expansión del volumen plasmático (+11%). No hubo cambios en el agua corporal total, fluido extracelular, y volúmenes de fluido intersticial e intracelular, masa libre de grasa, y peso corporal en esta pequeña muestra con el entrenamiento. La grasa corporal decreció (-2,1+/- 2.2 kg.) . Hubo también una mejora sobre la contractilidad cardiaca y el volumen de eyección sanguínea. Estas mejoras son precarias ya que a los 4 meses sin entrenar desaparecieron completamente

Ades, Ballor, Ashikaga, Utton (1996) determinaron el efecto de un programa de entrenamiento de resistencia sobre la marcha (caminar o andar) aeróbica en una sana población mayor residentes de una comunidad. Sujetos: 24 sujetos hombres y mujeres de 65 años de edad. Llegando a la conclusión de que el entrenamiento de resistencia durante 3 meses mejora la fuerza en ambas piernas en estas personas. Este descubrimiento es relevante en personas mayores con riesgo de invalidez, porque la resistencia caminando y la fuerza de piernas son componentes importantes del funcionamiento físico. Green y Crouse (1995) afirmaron que el entrenamiento de resistencia incrementa de forma muy significativa la capacidad funcional de los ancianos, y que este se relaciona con la edad, duración de la serie, y el VO<sub>2</sub> max. del anciano antes del entrenamiento, aunque otros autores como Carroll (1995) opinan que este trabajo de resistencia solo puede y debe hacer por debajo del umbral anaeróbico ya que si existe concentración de lactato no se mejora el VO<sub>2</sub>. El entrenamiento disminuye la recesión de triglicéridos, colesterol y lipoproteínas de baja densidad (Motoyama et al., 1995) aunque lo importante del trabajo de este autor es el protocolo que utiliza, **entrenamiento aeróbico con tapiz rodante con una intensidad de entrenamiento situada en la concentración de lactato sanguíneo en el umbral durante 30 minutos de 3 a 6 veces semana durante 9 meses, en ancianos de 74 años de edad de media.**

Carroll et al. (1995), determinan los efectos de 6 meses de entrenamiento sobre el plasma, volumen sanguíneo, hormonas y concentraciones de electrolitos en ancianos de 60 a 82 años. Este autor también utiliza un protocolo de entrenamiento de 26 semanas de realizando la actividad en tapiz rodante y escalera (3 veces/ semana durante 30-45 minutos). Los resultados confirman que se incrementó el VO<sub>2</sub> max. 11,2% , el volumen sanguíneo 12,7% y el volumen plasmático 11,2%.

## CONCLUSIONES

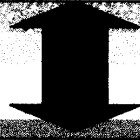
1. El beneficio de la actividad física tanto de resistencia como de fuerza, ayuda a prevenir en el primer caso, posibles patologías respiratorias y cardiovasculares, y en el segundo se mejora la calidad de vida mediante terapias combinadas de patologías osteoporóticas y musculares.
2. El ejercicio aeróbico mejora en el individuo el  $VO_2$  max., se produce una disminución de lipoproteínas, disminución de lípidos en plasma sanguíneo, disminuye el colesterol total. Este trabajo de resistencia ha de plantearse siempre por debajo del umbral anaeróbico, ya que si existe concentración de lactato no se mejora el  $VO_2$
3. Es importante, antes de realizar cualquier programa de acondicionamiento físico, realizar una valoración del sujeto para comprobar que patologías tiene o ha tenido, y por consiguiente, realizar la consiguiente prescripción para no desencadenar ningún accidente en el anciano
4. El entrenamiento de fuerza ha de ser cuidadosamente programado y sistematizado para no provocar sobrecargas cardíacas ni aumento de la tensión arterial. Lo más adecuado sería el entrenamiento de la fuerza resistencia a niveles submáximos, con las pautas anteriormente expuestas
5. El trabajo físico con ancianos no debe limitarse a sesiones con una mínima exigencia física, sino que los autores citados han propuesto unas cargas de entrenamiento para las personas mayores con unos niveles considerables (50-85%  $VO_2$  max) y trabajos con sobrecargas a niveles considerables. Hay que desterrar la idea de sesiones de actividad física con ancianos que solo tengan como objetivo la sociabilidad y el juego, planteando a escala secundaria el trabajo físico.
6. Todo anciano correctamente valorado sin patologías invalidantes puede ejecutar un programa de actividad física centrado en la condición física con múltiples beneficios para su salud y para su calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA:

- ADES PA; BALLOR DL; ASHIKAGA T; UTTON JL; NAIR KS. (1996) "Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. *Ann Intern Med (UNITED STATES)*. 124 (6) p568-72.
- ANDERSON-JJB, RONDANO-P & HOLMES-A (1996) "Rol of diet and physical activity in osteoporosis prevention" *Arch Phys Med Rehabil*. 75 (11) p1763-9
- BORMS (1995) "El ejercicio, la salud, la condición física y las personas de edad". En *Unisport: el deporte hacia el siglo XXI* . Edit I.A.D. pp 317-324
- CARROLL JF; CONVERTINO VA; WOOD CE; GRAVES JE; LOWENTHAL DT; POLLOCK ML (1995) "Effect of training on blood volume and plasma hormone concentrations in the elderly". *Med Sci Sports Exerc (UNITED STATES)* 27 (1) p79-84
- DELGADO, M. , GUTIERREZ, A. , CASTILLO, (1995) "Condición Física y Salud en la infancia y adolescencia" Edit. Paidotribo. Barcelona
- DRINKWATER-BL, GRIMSTON-SK, RAABCULLEN-DM, SHOWHARTER-CM, (1996) "AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE" " Position of the American College of Sports Medicine respect to osteoporosis and exercise". *Med Sci Sports Exerc (UNITED STATES)* 23 (6) p424-30
- FIATARONE et al. (1990) "higt intensity strength training in nonagerians: Effects on skeletal muscle. *J.A.M.A.* 263:3029-3034. En ORTIZ CERVERA, (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona
- FRONTERA, W; MEREDITH, C N; O'REILLY, K P; KNUTTGEN, H G; EVANS, W J (1988) "Stength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function". *Journal of applied physiology*. 64(3) 1038-1044
- GOULDING ET AL (1997) "Changing femoral geometry in growing girls: a cross-sectional DEXA study". *Bone (UNITED STATES)* Dec 1996 19 (6) p645-9
- GREEN JS; CROUSE SF (1995) "The effects of endurance training on functional capacity in the elderly: a meta-analysis." *Med Sci Sports Exerc (UNITED STATES)* 27 (6) p920-6
- HAKKINEN, K; ALEN, M; KALLINEN, M; IZQUIERDO, M; JOKELAINEN, K; LASSILA, H; MALKIA, E; KRAEMER, W; NEWTON, R (1998) "Muscle CSA, force production, and activation of leg extensors during isometric and dinamic actions in middle-aged and elderly men and women" *Journal of aging and physical activity*. 6(3) 232-247
- HURLEY, B; REDMON, R A; PRATLEY, R E; TREUTH, M S; ROGERS, M A; GOLDBERG, A P (1995) "Effects of strenght training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men" *Int. Journ. Of sports medicine*. 16(6) 378-384

- JUNTA DE ANDALUCÍA (1993) Memoria estadística de la Consejería de salud,1994. Sevilla. Consejería de Salud. Dirección General de Coordinación, docencia e investigación.
- KEEN DA; YUE GH; ENOKA RM (1994) "Training-related enhancement in the control of motor output in elderly humans". Journal of Appl Physiol (UNITED STATES) 77 (6) p2648-58
- MELENDEZ (1995) "Envejecimiento, diabetes y actividad física". En Actividad Física y tercera edad. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Pp 107-122
- MOTOYAMA M; SUNAMI Y; KINOSHITA F; IRIE T; SASAKI J; ARAKAWA K; KIYONAGA A; TANAKA H; SHINDO M (1995) " The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women." Eur J Appl Physiol (GERMANY) 70 (2) p126-31
- MURRAY (1996) "nutrition of calcium and osteoporosys". Journal of appl. Physiol. 50 (4) p 1234-45
- ORTIZ CERVERA (1996) "Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición". INDE. Barcelona
- PICKERING GP; FELLMANN N; MORIO B; RITZ P; AMONCHOT A; VERMOREL M; COUDERT J.(1998)"Effects of endurance training on the cardiovascular system and water compartments in elderly subjects." J Appl Physiol (UNITED STATES) 83 (4) p1300-6
- PRIOR ET AL (1996) "Physical Activity as therapy for the osteoporosys". Arch Phys Med Rehabil. Dic 1996 78 (12) p1279-89
- QURESHI IA; WU XD; KHAN IH; HUANG YB; SHIARKAR E; XI XR (1997) "The effect of exercise training on physical fitness and plasma lipids in young Chinese men and women" Shanghai Medical University, People's Republic of China. Chung Hua I Hsueh Tsa Chih . Jun 1997 59 (6) p341-7
- RAPOPORT (1978) "La personalidad desde los 26 años hasta la ancianidad". En RUIZ PEREZ, (1987) "Desarrollo Motor y Actividades Físicas". Edit. Gymnos. Madrid
- SARGEANT (1995) "Función muscular humana. Cambios relacionados con la edad y adaptaciones a programas de actividad física en la tercera edad". En Actividad Física y tercera edad. III Conferencia Internacional EGREPA, 6 a 10 septiembre de 1995. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Pp 85-92
- SERRA (1997) "Actividad física y tercera edad". En Temas actuales en actividad física y salud. Laboratorios Menarini. Barcelona. Pp 101-114
- SIPILA, S & SUOMINEN,H (1995) "Quantitative ultrasonography of muscle: detection of adaptations to training in elderly women". Arch Phys Med Rehabil. Nov 1996 77 (11) p1173-8
- SIPILA, S (1996) "Physical training and skeletal muscle in elderly women". Studies in sport, physical education and health. University of Jyvaskyla
- RANTANEN, T. (1994) "Maximal isometric strength in older adults". Studies in sport, physical education and health. University of Jyvaskyla

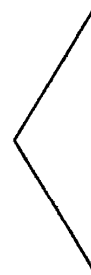
**OBJETIVO DEL ENTRENAMIENTO EN ANCIANOS: MANTENER LA VIDA HUMANA Y POR TANTO RETRASAR LA MUERTE BIOLÓGICA**



**OBJETIVO SUBORDINADO: MANTENER LA AUTONOMÍA DEL ANCIANO TANTO FÍSICA COMO MENTAL**

- CAUSAS PRINCIPALES DE MUERTE EN ANCIANOS:**
1. ACCIDENTES CARDIOVASCULARES
  2. CANCER
  3. PROCESOS DEGENERATIVOS QUE CONDUCEN A LA PÉRDIDA DE AUTONOMÍA:
    - OSTEOPOROSIS
    - SÍNDROME NEUROMUSCULAR PROGRESIVO
    - PÉRDIDA DE MASA MUSCULAR
    - DIABETES

**INCIDIENDO MEDIANTE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE LA PREVENCIÓN Y RETRASO DE ESTAS CAUSAS ESTAREMOS CUMPLIENDO EL OBJETIVO PRINCIPAL Y SECUNDARIO DEL ENTRENAMIENTO**



**CUALIDADES FÍSICAS FUNDAMENTALES SOBRE LAS QUE TRATAMOS DE INCIDIR PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS:**

1. RESISTENCIA
2. FUERZA

