

## LA INCIDENCIA DE PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES

Soto, J. R. <sup>1</sup>; Dopico, X. <sup>1</sup>; Giraldez, M. A. <sup>1</sup>; Iglesias, E. <sup>1</sup>; Amador, F. <sup>2</sup>

1. Facultad de Ciencias del Deporte y Educación Física. Universidad de A Coruña
2. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de las Palmas de Gran Canaria

---

### RESUMEN

Diferentes organismos afirman que se puede ralentizar el declive de las capacidades funcionales que se produce con la vejez, mediante la práctica de actividad física adaptada a las personas mayores. El Tai-Chi-Chuan, una gimnasia china lenta, suave y de bajas demandas fisiológicas, parece cumplir con los prerequisites necesarios para ser practicada por este colectivo. Nos planteamos un objetivo principal: comprobar si tres meses de práctica de Tai-Chi-Chuan mejoraban la condición física funcional y saludable de las personas mayores de 60 años. Se realizó un estudio con un grupo de 66 personas, con una edad media de 69,73 años. Se llevó a cabo una intervención de dos horas de Tai-Chi a la semana durante tres meses y se realizó un test inicial antes del tratamiento, un test intermedio y un postest final. Los resultados obtenidos muestran mejoras estadísticamente significativas en la presión sanguínea diastólica y sistólica, en la frecuencia cardíaca en reposo, en el equilibrio estático y dinámico, en la flexibilidad y en la fuerza de los miembros inferiores y superiores además de mejoras en la resistencia cardiovascular. El Tai-Chi-Chuan, por lo tanto, puede ser una actividad física adecuada para mejorar la condición física funcional y saludable de las personas mayores.

**Palabras clave:** Personas mayores, actividad física, condición física saludable, tai-chi-chuan.

### ABSTRACT

Different institutions affirm that it could show down the declivity of the functional capacities, as result of the old age, by the practice of physical activity make suitable for elderly. The Taiji-Quan, a slow Chinese physical activity, smooth and low physiological work, seems to be a suitable practice for elderly. The main target was to prove if three months of Taiji-Quan practice improve the functional and healthy physical condition of persons above 60 years old. We realized a study with a group of 66 persons, with a mean age of 69,73 years old. We made a control of two hours of Taiji-Quan per week along three months and we made an initial test before the control, and intermediate test and a final posttest. The results display statistically significant improvements in the diastolic and systolic blood pressure, in the repose cardiac frequency, in the static and dynamic balance, in the flexibility and in the strength of arms and legs and in the endurance. The Taiji-Quan can be a physical activity suitable for improving the functional and healthy physical condition for elderly.

**Key words:** Elderly, physical activity, physical condition and health, taiJi-Quan.

---

#### *Correspondencia:*

Xurxo Dopico Calvo  
Facultad de Ciencias del Deporte y Educación Física  
Av/ Ernesto Che Guevara, 121, Bastiagueiro (Oleiros). A Coruña.  
dopico@udc.es

*Fecha de recepción:* 16/06/2008

*Fecha de aceptación:* 17/04/2009

## INTRODUCCIÓN

Hoy, a comienzos del siglo XXI, estamos asistiendo a una creciente tendencia al sedentarismo en las sociedades occidentales avanzadas. La inactividad física es el resultado del cambio de patrones de conducta que derivan hacia estilos de vida más sedentarios; la vida en las ciudades, las nuevas tecnologías, el descenso de la actividad física requerida en los trabajos, mayor disponibilidad de medios de locomoción y un tipo de ocio que sólo exige una actitud pasiva, contribuyen a un mayor sedentarismo, constituyendo un serio problema de salud pública. La inactividad física es un factor de riesgo respecto a algunas enfermedades crónicas no transmisibles y éstas, a su vez, pueden servir de mediación para el desarrollo de otras, además de ser causa conjunta de un deterioro más rápido y prematuro del individuo (NAOS, Ministerio de Sanidad y Consumo 2004).

Frente a esta tendencia a la inactividad física, las instituciones vinculadas al mantenimiento y el desarrollo de la salud vienen recomendando, desde hace tiempo, la elaboración y la aplicación de políticas y programas generales que promuevan la salud mediante modos de vida que incluyan una alimentación sana y la realización de actividad física suficiente y con regularidad (Ministerio de Sanidad y Consumo 2004; OMS, 57ª Asamblea Mundial de la Salud 2004; ACSM 2005; OMS 2005).

En este sentido, las personas mayores necesitan más que nadie una actividad física preventiva que les permita mantener sus niveles de autonomía y funcionalidad motriz en busca de una mayor longevidad y un envejecimiento sano. Y, dado que la persona de edad avanzada tiene una capacidad de adaptación reducida, la dirección de un entrenamiento adecuado debe inspirarse en varios principios concretos que podríamos resumirlos en que la actividad física sea segura, de bajo riesgo y que mejore las capacidades de esta población.

En nuestro caso, se analizaron los diferentes sistemas de actividades físicas utilizados para la mejora de la condición física funcional de las personas mayores. Entre otros, se analizó el uso de actividades físicas de bajas demandas cardiovasculares como el Tai-Chi-Chuan. Podemos destacar algunos, como por ejemplo, un estudio de Jacobson, Ho-Cheng, Cashel y Guerrero de 1997, donde después de 3 meses de Tai-Chi-Chuan se encontraron mejoras significativas de la fuerza de los extensores de la rodilla y en la estabilidad lateral y el equilibrio. Doce meses de práctica de Tai-Chi-Chuan mejoran significativamente la fuerza de los extensores y flexores de las rodillas (Lan, Lai, Chen y Wong 1998). Seis meses de práctica de Tai-Chi-Chuan mejoran la fuerza tanto excéntrica como concéntrica del cuádriceps (Lan, Lai, Chen y Wong 2000). El Tai-Chi-Chuan reduce significativamente la frecuencia de caídas y el miedo a caer y estos beneficios aumentan cuanto mayor es la experiencia en la práctica de Tai-Chi-Chuan, por lo que debería ser incluido en cualquier programa de

condición física para personas mayores (Wolf, Barnhart, Kutner, McNeely, Coger y col. 1996; Wolf, Barnhart, Ellison y Coger 1997b; Wolf, Barnhart, Kutner, McNeely, Coogler y col. 2003a; Mak y Ng 2003; Christina y Hui-Chan 2004 ; Mark 2004; McGibbon, Krebs, Parker, Scarborough, Wayne y col. 2005; Sattin, Easley, Wolf, Chen y Kutner 2005).

En base a la revisión bibliográfica efectuada, nosotros pensamos que el Tai-Chi-Chuan (un sistema motriz de origen oriental), debido a sus características motrices y nivel de demandas fisiológicas, sería una forma de actividad física adecuada a las limitaciones, singularidades y necesidades de las personas mayores. Por ello, hemos considerado la necesidad de estudiar y comprobar hasta qué punto y en qué medida el Tai-Chi-Chuan (en adelante TCC) puede mejorar o no la condición física funcional/saludable de las personas mayores.

#### *Personas Mayores y Envejecimiento*

El siglo XX se caracterizó por la explosión demográfica, se pasó de menos de dos mil millones de personas a más de seis mil millones, estimándose para el año 2075 una población mundial de nueve mil millones de habitantes. El efecto combinado del aumento de la esperanza de vida, la disminución de la natalidad y los avances en el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades, al menos en los países occidentales, trae consigo no sólo el aumento en número de ancianos, sino también un aumento proporcional en el índice de envejecimiento. En el año 2020, más de 700 millones de personas de más de 60 años vivirán en los países desarrollados, lo que representará sobre un 25% de su población. La vejez se convertirá en el gran desafío del siglo XXI (OMS 2005).

TABLA 1  
Evolución demográfica de la población española

Año	Población total	Pob=65 años	%=65 años	Pob=75 años	%=75 años
1999	40.202.158	6.739.561	16,76%	2.846.489	7,08%
2004	43.197.684	7.301.009	16,90%	3.357.791	7,77%
Índice de dependencia de 2004					45,06%
(INE 2006)					

Se puede hablar de una epidemiología específica y, más en concreto, varios autores hablan de la importancia del estudio de las caídas en el anciano, no sólo por el número de muertes que provoca, sino que su interés se evidencia cuando analizamos la pérdida de años potenciales de vida que ocasionan, así como su contribución a las incapacidades funcionales y problemas de invalidez (Medina, Pereiras y López-Par-

do 2000). El control del equilibrio es el más importante factor de predicción de futuros riesgos de caídas, siendo además un aspecto entrenable (Fisher 2003).

#### *Postulados sobre actividad física para personas mayores*

Un entrenamiento para personas mayores se ha de adaptar teniendo en cuenta las necesidades específicas individuales y las siguientes finalidades generales (Weineck 1988; Zambrana y Rodríguez 1992; Ramos 1992; Ramos 2003; ACSM 2005; Millán 2006):

- **Objetivos:** mantener la capacidad funcional; conservar una potencia muscular que permita llevar una vida diaria independiente, mantener los recorridos articulares, dar prioridad a un entrenamiento de resistencia general y de control del equilibrio.
- **Intensidad:** moderada constante y de fácil autorregulación individual.
- **Contenidos:** ejercicios atractivos y variados de resistencia, fuerza, flexibilidad y control del equilibrio.
- **Forma de realizar los ejercicios:** suaves, rítmicos e indoloros, sin tirones bruscos, manteniendo el ritmo respiratorio y con una buena postura, cómoda y estable.

#### *Tai-Chin-Chuan*

Las artes marciales chinas (Wu-Shu: arte de detener la lanza) se dividen en estilos internos (lo importante es lo que se siente en el interior al moverse), y los estilos externos (lo importante es lo que se muestra al exterior). El TCC es un estilo interno de Wu-Shu. En primer lugar hay que aclarar que en pinyin (que es la transcripción a caracteres occidentales de los símbolos de la escritura China) Tai-Chi-Chuan se escribe Tai-Ji-Quan y, Tai-Chi-Chuan, expresa la forma de pronunciarlo (su fonética); nosotros, por ser más conocida esta segunda expresión, aunque incorrecta, es la que utilizamos bajo las iniciales de TCC.

- **Tai:** significa la unión de los opuestos.
- **Ji:** significa llegar, alcanzar, estar al alcance de.
- **Quan:** significa puño, boxeo.
- **Tai-Ji-Quan; (Tai-Chi-Chuan)** literalmente significaría: arte marcial para alcanzar la unión de los opuestos.
- **Nuestra definición de TCC:** arte marcial chino, apacible, integral y equilibrador.

Existen cuatro estilos principales de TCC: Yang, Wu, Sun y Chen. En general, todos los estilos de TCC imitan movimientos de animales y de los cinco elementos tradicionales de la medicina china (agua, fuego, metal, madera y tierra), con lo que

no deja de ser una gimnasia expresiva a través del movimiento. En definitiva, un movimiento de TCC tiene que incluir tres aspectos, cuerpo (movimiento físico), respiración y mente (visualización mental).

Según varios autores el TCC cumple todos los prerequisites y postulados necesarios para ser usado como una actividad física adecuada para las personas mayores, ya que es una actividad física con unas características biomédicas beneficiosas para la mejora de la calidad de vida, la capacidad física y tolerancia a la actividad física, la función cardiovascular, el control del dolor, el sentido cinestésico y el control del equilibrio, la reducción del riesgo de caídas, la respuesta inmunológica, la flexibilidad, la fuerza y la salud en general, es decir, un programa de TCC puede ser considerado como una estrategia adecuada de salud pública (Horak 1987, en Jacobson, Ho-Cheng, Cashel y Guerrero 1997:27-33; Schaller 1996; Wolf, Barnhart, Ellison y Coger 1997b; ACSM 1998, 2004; Klein y Adams 2004; Luskin 2004; Wu, Liu, Hitt y Millon 2004; Wang, Collet y Lau 2004; Jones, Dean y Scudds 2005).

#### *Objetivos del estudio*

Comprobar la influencia de 3 meses de práctica de TCC sobre la condición física funcional/saludable de personas mayores de 60 años, estudiando concretamente los componentes del equilibrio, el IMC, la flexibilidad, la fuerza, la agilidad y la resistencia cardiovascular, además de analizar también la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca en reposo.

#### MÉTODO

El estudio lo comenzaron 73 personas, a lo largo del estudio se produjeron 7 bajas experimentales, con lo que completaron el estudio 66 personas, 12 hombres y 54 mujeres con una edad media de  $69,73 \pm 5,78$  años. Nuestra muestra estaba integrada por personas sin experiencia alguna en el TCC. El número de personas que vivían solas era del 40%. Un 71,2% de nuestra población hacía otras actividades físicas (aunque no más de 3 horas de paseo a la semana) y un 28,8% no hacía ninguna otra actividad. Antes del tratamiento el 18,18% de la muestra percibían su salud como buena, al final del tratamiento era el 65,15% los que percibían su estado de salud como bueno.

Se realizó el estudio en cuatro colectivos, dos en la ciudad de A Coruña y dos en la ciudad de Ourense. El tratamiento consistió en dos horas de Tai-Chi semanales durante 12 semanas. Los alumnos/as experimentales, al terminar los tres meses de tratamiento, consiguieron aprender de forma satisfactoria la serie de 10 movimientos de TCC estilo Yang moderno del INEF de Beijing. Para nuestro estudio se escogió la batería de test Fullerton Functional Fitness Test (Rikli y Jones 1999a; Rikli y Jones

1999b), además de las pruebas del Fullerton Fitness Test, se incluyeron dos pruebas de equilibrio, una con ojos abiertos y otra con ojos cerrados (Kim y Tanaka 1995). Se realizaron tres test, uno antes del tratamiento (t1), otro a las 6 semanas (t2) y el tercero al final del tratamiento (t3).

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante la aplicación de software SPSS (versión 11.5). Se examinó la normalidad de la distribución de las variables estudiadas a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se analizaron las diferencias entre los resultados del primer test y el tercero para las variables estudiadas (que correspondían a una distribución normal), vinculadas par a par mediante la prueba T para muestras relacionadas. Se analizaron las diferencias entre los resultados del primer test y el tercero para las variables estudiadas (que no correspondían a una distribución normal), vinculadas par a par mediante las pruebas no paramétricas de contraste de medias para dos muestras relacionadas de Wilcoxon y de los signos.

## RESULTADOS

TABLA 2  
Comparación descriptiva de medias t1-t3

	Media t1	Media t3	% mejora
Presión sanguínea diastólica (mmHg)	87,15	82,21	-5,6%
Presión sanguínea sistólica (mmHg)	140,88	131,62	-6,57%
Frecuencia cardíaca reposo (p/m)	71,11	65,02	-8,56%
Tiempo en segundos equilibrio ojos abiertos	43,9165	61,1128	39,17%
Tiempo en segundos equilibrio ojos cerrados	5,0149	7,4234	48,10%
Índice de masa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	27,2688	27,2474	-0,07%
Flexibilidad inferior (cm)	-2,83	1,36	4,19 cm
Flexibilidad superior (cm)	-11,61	-9,33	2,28 cm
Fuerza inferior (repeticiones)	17,50	22,12	26,4%
Fuerza superior (repeticiones)	20,58	24,42	18,65%
Tiempo en segundos agilidad	5,9018	5,1950	-12,03%
Resistencia cardiovascular (número de pasos)	94,60	108,06	14,22%
Frecuencia cardíaca media (p/m)	103,82	106,05	2,14%
Frecuencia cardíaca máxima (p/m)	117,02	119,87	2,43%

*Presión sanguínea y frecuencia cardíaca en reposo*

TABLA 3  
Presión sanguínea diastólica

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Presión sanguínea diastólica t1 (mmHg)	66	59	124	87,15	15,148
Presión sanguínea diastólica t2 (mmHg)	66	61	118	82,56	12,163
Presión sanguínea diastólica t3 (mmHg)	66	62	112	82,21	10,546

TABLA 4  
Presión sanguínea sistólica

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Presión sanguínea sistólica t1 (mmHg)	66	97	187	140,88	19,799
Presión sanguínea sistólica t2 (mmHg)	66	97	166	135,32	16,258
Presión sanguínea sistólica t3 (mmHg)	66	96	168	131,62	14,604

TABLA 5  
Frecuencia cardíaca en reposo

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Frecuencia cardíaca reposo t1 (p/m)	66	44	108	71,11	12,106
Frecuencia cardíaca reposo t2 (p/m)	66	47	93	67,35	8,867
Frecuencia cardíaca reposo t3 (p/m)	66	45	82	65,02	7,172

Observamos cómo se produce una disminución de la presión sanguínea diastólica media de 87,15 mmHg a 82,21 mmHg y una disminución de la presión sanguínea sistólica media de 140,88 mmHg a 131,62 mmHg. De igual forma la frecuencia cardíaca media baja de 71,11 p/m a 65,02 p/m. Es decir, el tratamiento de TCC se asoció con una disminución estadísticamente significativa de la presión sanguínea diastólica y sistólica y de la frecuencia cardíaca en reposo de los sujetos de nuestra población.

*Equilibrio*

TABLA 6  
Tiempo en segundos del equilibrio con los ojos abiertos

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. t.
Tiempo en segundos equilibrio ojos abiertos t1	65	2,01	190,62	43,9165	43,9153
Tiempo en segundos equilibrio ojos abiertos t2	65	2,63	199,19	48,9011	44,5386
Tiempo en segundos equilibrio ojos abiertos t3	65	4,44	280,15	61,1128	61,4243

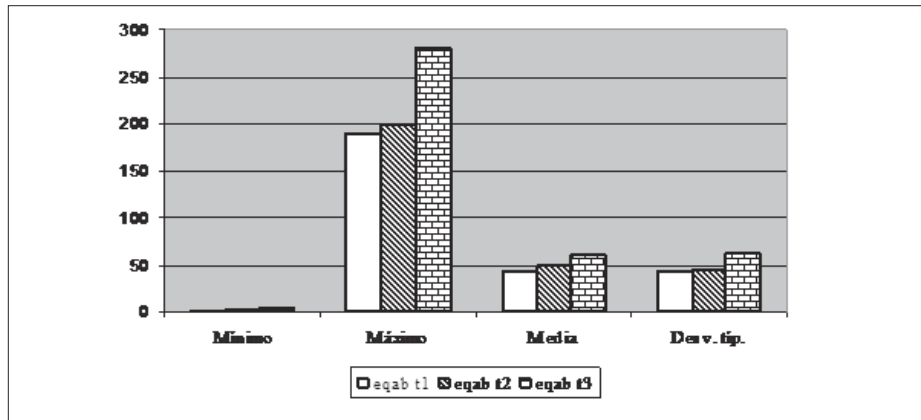


FIGURA 1. Equilibrio con los ojos abiertos

TABLA 7  
Tiempo en segundos del equilibrio con los ojos cerrados

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. t.
Tiempo en segundos equilibrio ojos cerrados t1	65	1,01	19,03	5,0149	3,74905
Tiempo en segundos equilibrio ojos cerrados t2	65	1,84	21,72	6,0965	3,97602
Tiempo en segundos equilibrio ojos cerrados t3	65	2,16	25,50	7,4234	4,63127

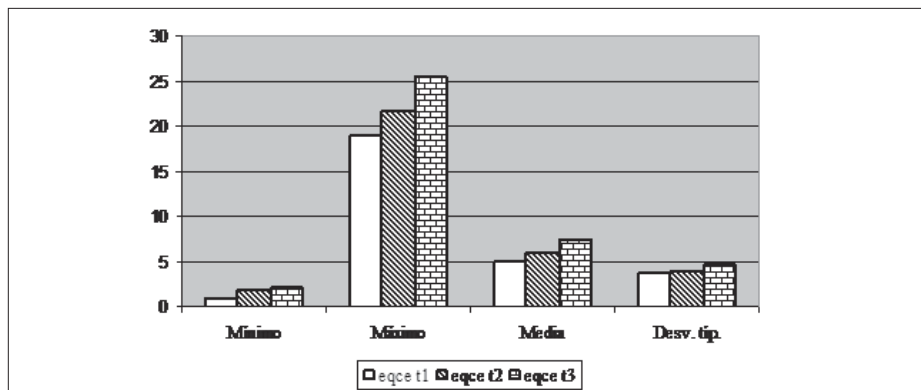


FIGURA 2. Equilibrio con los ojos cerrados



La tabla 6 ofrece los datos relativos al equilibrio con los ojos abiertos. Es verdad que en esta prueba tenemos el inconveniente de que los valores no corresponden a una distribución normal y que la desviación típica es muy alta, pero una ganancia del 39,17% entre los valores medios del t1 al t3 es sustancial. En el gráfico 1 podemos observar cómo las diferencias de valores entre el pretest y el test intermedio son mucho menores que las diferencias observadas entre el test intermedio y el posttest, produciéndose un salto importante en el último mes y medio de tratamiento, sobre todo en el valor máximo (de 199,19 a 280,15 segundos).

En la tabla 7 referente al equilibrio con los ojos cerrados, ya no se observan cambios de valores tan grandes como en la anterior con ojos abiertos, pero las ganancias son igualmente considerables (la media mejora en un 48,10%) además, la desviación típica es menor. En el gráfico 2 vemos la continua evolución de los valores, sin saltos, de forma completamente escalonada.

### *Flexibilidad*

TABLA 8  
Flexibilidad del miembro inferior

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Flexibilidad inferior t1 (cm)	66	-46	23	-2,83	13,265
Flexibilidad inferior t2 (cm)	66	-44	26	-,79	12,640
Flexibilidad inferior t3 (cm)	66	-32	26	1,36	12,333

TABLA 9  
Flexibilidad del miembro superior

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Flexibilidad superior t1 (cm)	66	-85	19	-11,61	16,551
Flexibilidad superior t2 (cm)	66	-60	19	-10,05	14,409
Flexibilidad superior t3 (cm)	66	-56	19	-9,33	14,224

El análisis de los datos muestra las ganancias de la flexibilidad del miembro inferior, se puede observar cómo el dato que más se modifica es el de los valores mínimos, donde se ganan 14 cm del t1 al t3. Es decir, el TCC produce más beneficios a las personas con peor nivel de flexibilidad inicial que, por otro lado, son las que más lo necesitan.

De igual forma al observar los datos descriptivos de la flexibilidad del miembro superior, se aprecia que hay una mejora apreciable (2,28 cm), sin embargo, es claramente inferior a las ganancias observadas en la flexibilidad del miembro inferior (4,19 cm).

*Fuerza*

TABLA 10  
Fuerza del miembro inferior

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Fuerza inferior t1 (repeticiones)	66	8	37	17,50	4,555
Fuerza inferior t2 (repeticiones)	66	10	39	20,50	4,668
Fuerza inferior t3 (repeticiones)	66	12	40	22,12	4,722

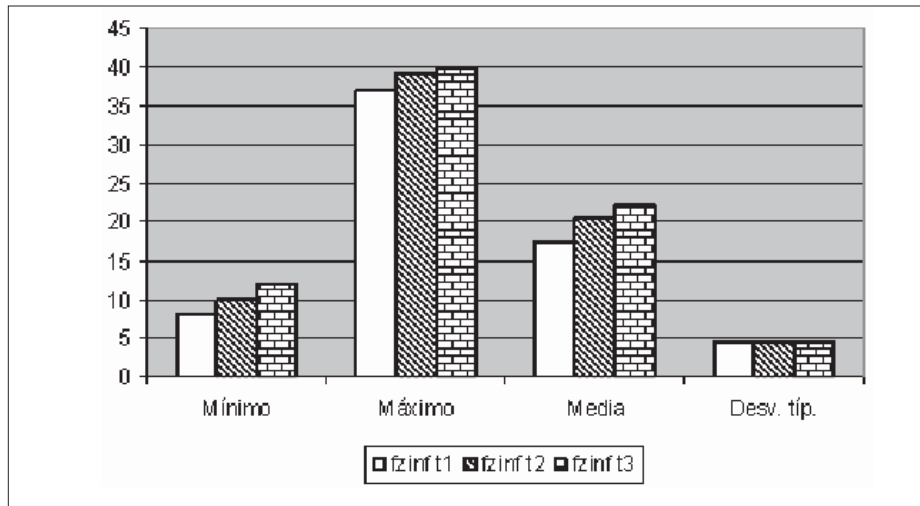


FIGURA 3. Fuerza del miembro inferior

TABLA 11  
Fuerza del miembro superior

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Fuerza superior t1 (repeticiones)	66	12	34	20,58	4,507
Fuerza superior t2 (repeticiones)	66	14	34	22,76	4,618
Fuerza superior t3 (repeticiones)	66	15	34	24,42	4,605

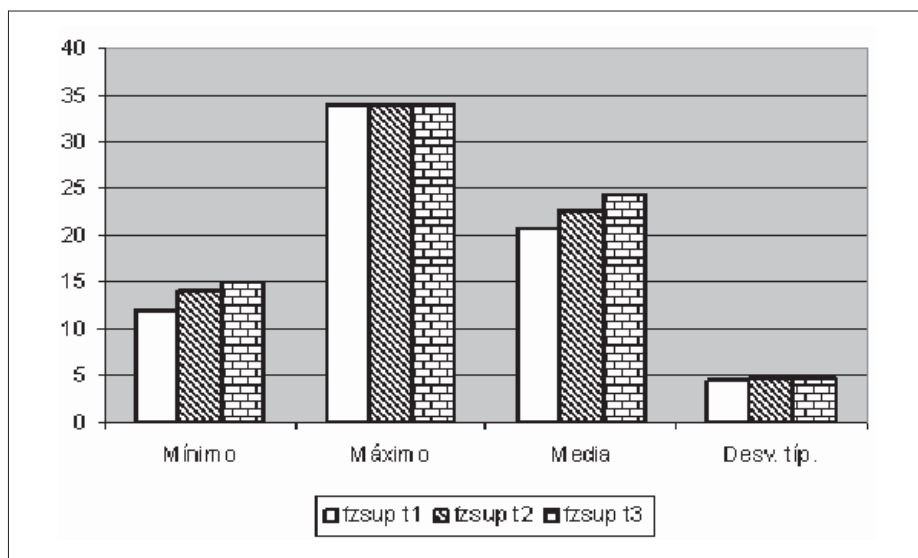


FIGURA 4. Fuerza del miembro superior

Al principio del tratamiento nuestra población mostraba un valor medio de 17,50 repeticiones de flexiones de rodilla. Una vez realizado el tratamiento se alcanzó una media de 22,12 repeticiones, es decir, una mejora del 26,4% en la fuerza del miembro inferior. Se observa una evolución muy estable y continua.

Los datos de la fuerza del miembro superior nos permiten observar un aumento del 18,65%. Se aprecia claramente el progreso de las personas con peor nivel de fuerza, pero, a su vez, es evidente el estancamiento de las personas con un nivel superior de fuerza.

### *Resistencia Cardiovascular*

TABLA 12  
Resistencia cardiovascular (número de pasos)

	N	Mín.	Máx.	Media	Desv. típ.
Resistencia (número de pasos) t1	65	65	139	94,60	15,008
Resistencia (número de pasos) t2	64	64	172	103,50	18,510
Resistencia (número de pasos) t3	64	72	166	108,06	18,050

## DISCUSIÓN

### *Presión sanguínea y frecuencia cardíaca en reposo*

La patología cardíaca es la causa más frecuente de morbilidad y mortalidad entre la población anciana; se calcula que una cuarta parte de la población española padece algún problema cardiovascular (Millán 2006:547). Algunos estudios apuntan que las enfermedades del sistema circulatorio y la hipertensión afectan a un 34,1% de la población anciana (Zambrana y Rodríguez 1992). También se afirma que la hipertensión afecta a más del 50% de la población anciana de las sociedades industrializadas y que constituye el factor de riesgo más importante en el anciano, por las consecuencias en forma de accidentes cerebrovasculares y cardiovasculares que origina (Díaz 1995).

La causa por la que el TCC influye en la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca puede ser de carácter indirecto, en el sentido de que su práctica requiere que el individuo realice los movimientos siempre controlando su estado de tranquilidad y sosiego, y manteniendo la máxima relajación física y mental. Esto puede generar un control sobre el sistema nervioso central que, al final, influya sobre su presión sanguínea. La actividad simpática aumentada activa diferentes hormonas que a su vez elevan la presión arterial, pudiéndose producir el proceso inverso durante la práctica del TCC (Dvorkin y Cardinali 2003).

También puede haber ganancias directas sobre el sistema cardiovascular producidas por la práctica de TCC, ya que sus demandas pueden ser suficientes para superar el umbral de mínima intensidad de entrenamiento aeróbico en las personas mayores de 60 años.

### *Equilibrio*

Las personas, con el paso de los años, van perdiendo la facultad de mantener el equilibrio, lo que se conoce como el síndrome de inestabilidad propia del envejecimiento. Ya hemos visto como las causas son variadas, pero destacan la disminución de la información de los propioceptores, de los reflejos posturales y de la fuerza muscular (Millán 2006). Esta pérdida de capacidad de equilibrio genera problemas muy graves como las caídas, afirmándose que alrededor de un tercio de las personas mayores de 65-70 años sufren caídas (Reuss 2000; Fisher 2003; Millán 2006).

De la progresión observada en los datos podría parecer razonable inferir que el equilibrio con los ojos cerrados seguiría aumentando si el tratamiento se prolongase en el tiempo, pero se necesita otro estudio para comprobar este punto. En definitiva, los datos muestran que el tratamiento de TCC mejoró de forma estadísticamente significativa el equilibrio de los sujetos de nuestra población.

### *Flexibilidad*

Con los años se produce una creciente rigidez muscular, una degeneración de las moléculas de colágeno y daños de los cartílagos articulares, todo esto produce una disminución progresiva de la movilidad articular y, como consecuencia, una disminución de la flexibilidad. De los 25 a los 65 años se produce una pérdida en torno al 20% de la amplitud de movimiento (ACSM 2000a; Serra y Bagur 2004). El aumento o mantenimiento de la flexibilidad de los miembros superiores e inferiores repercute en una mayor competencia en las actividades de la vida diaria (como alcanzar objetos, atarse los zapatos, vestirse, subir escaleras, etc.). Además, la flexibilidad puede ser un arma muy eficaz para evitar posibles lesiones del aparato locomotor como las contracturas musculares, desgarros o roturas fibrilares, esguinces de ligamentos, etc.

En nuestra muestra el tratamiento de TCC aumentó de forma estadísticamente significativa la flexibilidad de los miembros inferiores y superiores, algo que parece ser plenamente coherente con el tipo de demandas psicomotrices que requiere la práctica del TCC, más exigente con el tren inferior que con el superior. En las dos pruebas, las personas en peor forma física son las que más mejoran (el valor mínimo es el que más claramente progresa: un total de 29 cm).

### *Fuerza*

Con el envejecimiento se producen una serie de modificaciones en las estructuras musculares como la pérdida de masa muscular, las consecuencias de la disminución de los niveles de fuerza afecta, entre otras, a la capacidad de autonomía para la realización de las actividades de la vida diaria, pudiendo llegar a ser un factor limitante de la movilidad de la persona. A los 50 años el 10% de la masa muscular se ha perdido y a partir de esa edad la fuerza declina un 15% por década (Shephard 1997). En nuestro estudio, el mantenimiento o mejora del nivel de fuerza estaría relacionado con el aumento de la funcionalidad motriz, además de ser un factor importante para la disminución del riesgo de caídas en las personas mayores.

En definitiva, en nuestra muestra el tratamiento de TCC mejoró de forma estadísticamente significativa la fuerza de los miembros inferiores y superiores.

### *Resistencia cardiovascular*

Con la edad se produce una pérdida de la resistencia aeróbica. De los 30 a los 80 años de edad el índice cardíaco de reposo disminuye sobre un 20-30%, y la capacidad respiratoria máxima es sólo el 40% de una persona de 30 años. El VO<sub>2</sub> max. decae del 5 al 15% por década a partir de los 25-30 años. Se produce una progresiva pérdida de elasticidad de los vasos sanguíneos y consecuentemente un aumento de la tensión arterial. También se produce una disminución de los volúmenes pulmonares

(McArdle, Katch y Katch 1995; ACSM 2005; González 2003). Es una capacidad física cuya pérdida afecta en gran medida a la autonomía y libertad personal y, que por lo tanto, debe ser potenciada y trabajada.

La prueba de resistencia cardiovascular, consistente en caminar dos minutos en el sitio y evaluar el número de pasos que dan los sujetos, muestra un progreso en los valores medios, después de tres meses de tratamiento estadísticamente significativo (aunque se aprecian fluctuaciones en los valores) y representa una mejora del 14,22%. Podemos afirmar que en nuestra muestra el TCC mejoró de forma estadísticamente significativa la resistencia cardiovascular.

#### CONCLUSIONES

En nuestro estudio, podemos concluir que las personas mayores de 60 años que practicaron Tai-Chi-Chuan (forma de 10 movimientos del estilo Yang) durante tres meses, mejoraron significativamente su condición física funcional y saludable. Concretamente, se constataron beneficios estadísticamente significativos en la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca en reposo, la flexibilidad, la fuerza, el equilibrio estático y dinámico, la agilidad y la resistencia cardiovascular. No se produjeron cambios significativos en el IMC.

En definitiva, el TCC es una actividad idónea para que la practiquen las personas mayores, pues ha mejorado su condición física funcional y saludable, lo que a su vez puede contribuir a que mantengan su autonomía motriz e independencia para realizar las AVD y las AIVD y a que disminuyan su riesgo de caídas. Al mismo tiempo, es una actividad de elevada adherencia que resulta fácil de aprender y con bajo riesgo de lesiones.

#### REFERENCIAS

- ACSM. (1998): Pronunciamento: el ejercicio y la actividad física en los adultos mayores. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Volumen 30, núm. 6, 1998.
- ACSM. (2000). *Manual de consulta para el control y la prescripción de ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.
- ACSM. (2005). [www.acsm.org/](http://www.acsm.org/)
- ALONSO, A. (2001). *Condición física, actividad física y salud: efectos del envejecimiento y del entrenamiento en mujeres*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- CHEN, Y. Y COL. (1996). Efectos de la actividad física prolongada y los cambios de la función motora con la edad. *Chinese journal of sports medicine*. 15 (2), 1996, 96-97.
- CHRISTINA, W. Y HUI-CHAN, PH. (2004). Tai Chi training improves balance control in elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004 Apr. 36(4):648-657.
- DEVÍS, J. (2001). *La educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI*. Ed. Marfil, S.A. Alicante.

- DVORKIN, M. Y CARDINALI, D. (2003): *Bases fisiológicas de la práctica médica*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- FISHER, R. (2003). Caídas en la persona mayor y el papel de la geriatría. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*. Marzo-Abril 2003; 38: (2): 97-99.
- GONZÁLEZ, J. (2003). *Actividad física deporte y vida: beneficios, perjuicios y sentido de la actividad física y del deporte*. Lasarte-Oria: Oreki.
- HOGAN, M. (2005). Physical and cognitive activity and exercise for older adults: a review. *Int Journal Aging Hum Dev*. 2005;60(2):95-126.
- HUANG, Y., MACERA, C., BLAIR, S., BRILL, P., KOHL, H. Y KRONENFELD, J. (1998). Physical fitness, physical activity, and functional limitation in adults aged 40 and older. *Medicine Science Sports Exercise*, 1998 Sep; 30 (9): 1430-1435.
- IGE (2005): Instituto Galego de Estadística. <http://www.xunta.es/auto/ige/ga>
- INE (2006): Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/inebase/cgi/axi>
- JACOBSON, B.H. Y COL. (1997). El efecto del entrenamiento de tai-chi en el equilibrio, la sensación cinestésica y la fortaleza. *Perceptual and motor skills*. 1997 febrero, 84, 27-33.
- KIRSTEIMS, A., DIETZ, F. Y HWANG, S. (1991). Evaluating the safety and potencial use of a weight-bearing exercise, Tai-chi-chuan, for rheumatoid arthritis patients. *American Journal Physical Med. Rehabil*. 1991 Jun, 70 (3).
- KRESSIG, R. Y BEAUCHET, O. (2004). Gait analysis and tailored exercise prescription in older adults. *Z Gerontol Geriatr*. 2004 Feb; 37(1):15-9.
- LAN, C., LAI, J., WONG, M. Y YU, M. (1996). Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric tai chi chuan practitioners. *Arch Phys Medicine Rehabil*. 1996 Jun; 77(6):612-6.
- LAN, C., LAI, J., CHEN, S. Y WONG, M. (1998). 12-month tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. *Medicine Sci Sports Exercise*. 1998 Mar; 30(3):345-51.
- LAN, C., LAI, J., CHEN, S. Y WONG, M. (2000). Tai Chi Chuan to improve muscular strength and endurance in elderly individuals: a pilot study. *Arch Phys Medicine Rehabil*. 2000 May; 81(5):604-607.
- LI, F., HARMER, P., FISHER, K. Y MCAULEY, E. (2004a). Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Medicine Sci. Sports Exerc*. 2004 Dec; 36(12):2046-52.
- LI, F., FISHER, K., HARMER, P. IRBE, D., TEARSE, R. Y WEIMER, C. (2004b). Tai Chi and self-rated quality of sleep and daytime sleepiness in older adults: a randomized controlled trial. *Journal American Geriatric Soc*. 2004 Jun; 52(6):892-900.
- LI, F., FISHER, K., HARMER, P. Y MCAULEY, E. (2005a). Falls self-efficacy as a mediator of fear of falling in an exercise intervention for older adults. *Journal Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2005 Jan; 60(1):P34-40.
- LI, F. FISHER, K., HARMER, P., MCAULEY, E., CHAUMETON, N., ECKSTROM, E. Y WILSON, N. (2005b). Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *Journal Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005 Feb; 60(2):187-94.

- MCARDLE, W., KATCH, F. Y KATCH, V. (1995). *Fisiología del ejercicio*. Ed. Alianza deporte. Madrid.
- MCGIBBON, C., KREBS, D., PARKER, S., SCARBOROUGH, D., WAYNE, P. Y WOLF, S. (2005). Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms: preliminary report. *BMC Neurol.* 2005 Feb 18; 5(1):3.
- MILLÁN, J. (2006). *Principios de Geriátría y Gerontología*. Madrid: McGraw-Hill
- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (2004). *Estrategia NAOS: estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- OMS, 57.<sup>a</sup> ASAMBLEA MUNDIAL DE LA SALUD (2004). *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. 57.<sup>a</sup> Asamblea Mundial de la Salud, punto 12.6 del orden del día. 22 de mayo de 2004.
- OMS. (2005). [www.who.int/en/](http://www.who.int/en/)
- PIÉDROLA, G. (2003). *Medicina preventiva y salud pública*. Barcelona: Masson S.A.
- RAMOS, C. (1992). El ejercicio físico y el deporte en la salud de los ancianos. *Archivos de Medicina del Deporte*. 1992, Vol. IX-Núm. 34:143-146.
- REUSS, J. (2000). *Medicina Geriátrica en Residencias*. Madrid: Editores Médicos S.A.
- SCHALLER, K. (1996). El tai-chi una opción de ejercicio para los mayores. *Percept-mot-skills*. 1996, octubre, 22 (10).
- SERRA, R. Y BAGUR, C. (2004). *Prescripción del ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Paidotribo.
- TAGGART, H. (2001). Self-reported benefits of tai chi practice by older women. *Journal Holist Nurs.* 2001 Sep; 19(3):223-32; quiz233-7.
- TAGGART, H. (2002). Effects of Tai-Chi exercise on balance, functional mobility, a fear of falling among older women. *Appl Nurs. Res.* 2002 Nov; 15(4):235-42.
- TSANG, W. Y HUI-CHAN, C. (2005). Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older tai chi and healthy adults. *Medicine Sci Sports Exercise*. 2005 Feb; 37(2):280-9.
- TSE, S. Y BAILEY, D. (1992). Tai Chi and postural control in the well elderly. *American Journal Occ Ther.* 1992; 46:295-300.
- VARIOS (2000). *Geriatría XXI, análisis de necesidades y recursos en la atención a las personas mayores en España*. Madrid: Editores Médicos S.A. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología
- WANG, Y., TAYLOR, L., PEARL, M. Y CHANG, L. (2004). Effects of Tai Chi exercise on physical and mental health of college students. *American Journal Chin Medicine*. 2004; 32(3):453-9.
- WOLF, S., KUTNER, N., GREEN, R. Y MCNEELY, E. (1993). the Atlanta FICSIT study: two exercise interventions to reduce frailty in elders. *Journal American Geriatric Soc.* 1993 mar. 41 (3), 329-332.
- WOLF, S., BARNHART, H., KUTNER, N., MCNEELY, E., COGER, C. Y XU, T. (ATLANTA FICSIT GROUP) (1996). Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi an computerized balance training. *Journal american geriatric*. 1996 mayo; 44 (5), 489-497.



- WOLF, S., COOGLER, C. Y XU, T. (1997a). Exploring the basis for tai chi chuan as a therapeutic exercise approach. *Arch Phys Medicine Rehabil.* 1997 Aug; 78(8):886-92.
- WOLF, S., BARNHART, H., ELLISON, G. Y COGER, C. (1997b). The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Physical therapy.* 1997, abril, 77(4):371-81.
- WOLF, S., SATTIN, R., O'GRADY, M., FRERET, N., RICCI, L., GREENSPAN, A., XU, T. Y KUTNER, M. (2001). A study design to investigate the effect of intense Tai Chi in reducing falls among older adults transitioning to frailty. *Control Clin Trials.* 2001 Dec; 22(6):689-704.
- WOLF, S., SATTING, R., KUTNER, M., O'GRADY, M., GREENSPAN, A. Y GREGOR, R. (2003b). Intense tai chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail adults: a randomized, controlled trial. *Journal American Geriatr Soc.* 2003 Dec; 51(12):1693-701.
- WOLFSON, L. Y COL. (1996). Equilibrio y entrenamiento de fuerza en mayores: ventajas con la práctica del tai-chi. *Journal american geriatric.* 1996 may, 44 (5), 498-506.
- WU, G. Y HITT, J. (2005). Ground contact characteristics of Tai Chi gait. *Gait Posture.* 2005 Aug; 22(1):32-9.
- XU, D., HONG, Y., LI, J. Y CHAN, K. (2004). Effect of Tai Chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in older people. *Br Journal Sports Medicine.* 2004 Feb; 38(1):50-4.
- XU, D., LI, J. Y HONG, Y. (2005). Effect of regular Tai Chi and jogging exercise on neuromuscular reaction in older people. *Age Ageing.* 2005 Sep; 34(5):439-44.
- ZAMBRANA, M. Y RODRÍGUEZ, J. (1992). *Deporte y edad: hacia una población más sana.* Madrid: Campomanes Libros, S.L

