

INFLUENCIA DE LA PRÁCTICA DE DIFERENTES MODALIDADES DE TAI-CHI-CHUAN EN LA RESPUESTA CARDIOVASCULAR¹.

José Ricardo Soto Caride, INEF Galicia.

Jorge Dopico Calvo, INEF Galicia.

Eliseo Iglesias Soler, INEF Galicia.

1. Introducción y objetivos.

En los comienzos del siglo XXI estamos asistiendo a un extraordinario desarrollo socioeconómico que ha proporcionado una mejora de la calidad de vida y consecuentemente, un aumento de la longevidad, cuyo resultado inmediato es la aparición de una población envejecida. Esta perspectiva imprime a la actividad física dirigida a las personas mayores una importancia singular generándose en los últimos años, una mayor sensibilidad en lo que se refiere a la importancia que tienen los programas de actividad física en este grupo de población.

Toda intervención sobre los hábitos deportivos en la edad adulta intentará retrasar la involución natural de las capacidades motrices; en este sentido, existe actualmente una tendencia a utilizar las llamadas gimnasias suaves y más concretamente el Tai-Chi-Chuan (TCC) como un medio para el acondicionamiento de las personas mayores.

El TCC ha sido definido como una sucesión de movimientos corporales encadenados y armónicos, lentos y suaves, coordinados con la respiración para conseguir larga vida y defensa propia (Tarragó 1990: 17). Se trata por lo tanto de una gimnasia china con cuatro estilos diferentes: chen, yang, wu y su. Es una gimnasia expresiva a través del movimiento suave y relajante. Un movimiento de TCC tiene que incluir tres aspectos: cuerpo (movimiento físico) respiración (control de sus fases) y mente (visualización mental).

Cuando nos planteamos la realización de una actividad física, debemos conocer la respuesta y adaptación del organismo a ese esfuerzo, sobre todo si pretendemos utilizarla en ancianos. Nosotros, en este estudio, vamos a concretar el análisis sobre un factor de carga interna: la respuesta cardíaca, es decir, el esfuerzo que representa la práctica de TCC sobre la frecuencia cardíaca de los sujetos.

Varios autores (McArdle, Katch y Katch 1995) hablan de las frecuencias cardíacas máximas y zonas sensibles al entrenamiento que pueden utilizarse en programas de diferentes edades, limitando la zona sensible al entrenamiento entre el 70% y el 90% de la frecuencia cardíaca máxima estimada según la edad. Para una persona de 65 años habla entonces de 105 a 135 pulsaciones por minuto.

Otros autores hablan referente al entrenamiento de la resistencia de una correlación entre intensidad del ejercicio y frecuencia cardíaca:

INTENSIDAD	MÁXIMA	SUBMÁXIMA	MEDIANA	LIGERA
F.C.	190-200	170-180	160	< 140

(Neumann 1984, en García, Navarro y Ruiz 1996: 253).

¹ Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de A Coruña.

Cuando hacemos referencia al estímulo de mínima intensidad necesario para que genere respuesta adaptativa, la mayoría de los autores hablan de una frecuencia cardíaca umbral mínima de 140 pulsaciones por minuto.

Pero estos datos, presentados en relación al entrenamiento deportivo, no corresponden a personas mayores, cuyo objetivo es simplemente el mantenimiento de la funcionalidad o mejorar la condición física básica de salud, por lo que frecuencias cardíacas menores podrían generar una respuesta adaptativa suficiente.

Según la bibliografía, la práctica regular de TCC puede retrasar el declive de la función cardiorrespiratoria en individuos mayores, en adición, el TCC puede prescribirse como un ejercicio aeróbico, de intensidad moderada, adecuado para adultos mayores. Durante la práctica de TCC, la frecuencia cardíaca media de los sujetos analizados oscilaba entre el 53% y el 57% de la máxima (Lai y col. 1995) (Lai y col. 1993). El TCC puede ser clasificado como un ejercicio moderado, y su intensidad no excede el 50% de la capacidad máxima de oxígeno del individuo. Por otro lado el pico de frecuencia cardíaca fue de 134 pulsaciones por minuto (63% de la máxima) (Zhuo, Shepaard, Plyley y Davis 1984).

En la siguiente tabla vemos la frecuencia cardíaca durante la práctica de TCC que encontraron los diferentes autores:

AUTOR	LAI 1995	LAI 1993	ZHUO 1984
F.C. % DE LA MÁXIMA	53% - 57%	< DEL 70%	63%
F.C. EN LATIDOS POR MINUTO		130 +/- 14 127 +/- 13	134

Como vemos los resultados encontrados son similares situándose, la frecuencia cardíaca, en latidos por minuto, en torno a las 130 pulsaciones. En cuanto a la expresión de esta frecuencia cardíaca en porcentaje del máximo, estamos siempre por debajo del 70%. Con estos datos en la mano podemos hablar de una actividad de intensidad ligera (según la tabla de intensidades de Neumann 1984 en García, Navarro y Ruiz 1996: 253).

Como objetivos principales nos propusimos:

- ❑ Conocer el esfuerzo cardíaco durante la práctica del TCC.
- ❑ Comprobar si existen diferencias de esfuerzo entre los diferentes estilos y serie de TCC.

Las hipótesis formuladas más significativas fueron:

- ❑ Las demandas expresadas en frecuencia cardíaca que representa la práctica del TCC, no exceden del 70% de la frecuencia cardíaca máxima.
- ❑ La práctica de los diferentes estilos de TCC demanda frecuencias cardíacas diferentes.

2. Material.

Sujetos: Participaron cuatro sujetos de 33+/- 2 años de edad, todos ellos con un mínimo de un año de experiencia en la práctica de TCC.

Material:

- Báscula de precisión con escala en kilogramos.
- Tallímetro con escala en centímetros.
- Sport tester "POLAR VANTAGE NV".
- Cinta de cassette con la Course Navette.
- Cámara de video Sony sistema VHSC.

3. Método.

Se utilizó una metodología observacional y, para el análisis, fundamentalmente estadística descriptiva.

Diseño:

- Obtención de la F.C. basal (obtenida tumbándose en el suelo 10' y hallando la media de los últimos 5').
- Obtención de la F. C. máxima (máxima obtenida en la course navette).
- Cálculo de la F.C. de reserva.
- Obtención de los perfiles cardíacos en cada una de las series y estilos de TCC utilizados.
- Filmación y sincronización entre las F.C. obtenidas (datos y gráficas) en cada una de las pruebas, y las diferentes conductas que en ellas se han manifestado.

4. Resultados y discusión.

sujetos	1	2	3	4	medias
Edad	32	37	32	30	33+/-2
Talla en cm.	176,5	172,5	162,5	148	164,87
Peso en kg.	80,5	91,5	53	42,5	66,87
F.C. máxima C. Navette	193	178	189	200	190
F.C. de reposo	72	61	71	67	67,75
F.C. de reserva	121	117	118	133	122,25

Veamos ahora todos los datos obtenidos en cada una de las series de TCC analizadas: TCC ejercicios básicos; TCC estilo Yang moderno; TCC estilo Yang tradicional; TCC estilo Yang competición; TCC estilo Chen.

Definimos los siguientes conceptos de la forma que sigue:

- Incremento máximo de pulsaciones: se refiere al valor absoluto de incremento de p/m máximo alcanzado en la serie, respecto a la frecuencia cardíaca de reposo de cada sujeto.
- % de reserva cardíaca utilizado: el porcentaje que representa el incremento máximo de pulsaciones, respecto a la reserva cardíaca del sujeto.
- F.C. media en % de su máxima: la frecuencia cardíaca media durante la serie, expresada en porcentaje de la máxima frecuencia cardíaca del sujeto.
- F.C. máxima en % de su máxima: la frecuencia cardíaca máxima durante la serie, expresada en porcentaje de la máxima frecuencia cardíaca del sujeto.

TABLA 2: tai-chi-chuan ejercicios básicos					
sujetos	1	2	3	4	Media de los cuatro
F.C. mínima	80	72	82	83	79 +/-4
F.C. media	89	77	89	90	86+/-5
F.C. máxima	99	85	100	97	95+/-5
Incremento máximo de pulsaciones	27	24	29	30	27,5+/-2
% de reserva cardíaca utilizado	22,3%	20,6%	24,6%	22,6%	22,6%
F.C. media en % de su máxima	46,1%	43,3%	47%	45%	45,4%
F.C. máxima en % de su máxima	51,3%	47,8%	52,9%	48,5%	50,1%
Duración del ejercicio	10' 10"	10' 10"	10' 10"	10' 10"	10'10"

Como era de esperar estos ejercicios básicos, que están pensados para la relajación del sujeto, representan una demanda y un esfuerzo cardíaco muy bajo, llegando los picos máximos observados al 52,9% de la máxima. El valor medio de la reserva cardíaca utilizada es realmente bajo, tan sólo el 22,6%. En valores absolutos hablamos de una frecuencia máxima aproximada de 100 p/m.

No obstante es necesario comprender que el TCC en general, y estos ejercicios básicos en particular, no están pensados para desarrollar la resistencia cardiovascular, son un calentamiento específico previo a la actividad principal.

TABLA 3: tai-chi-chuan serie de 108 movimientos moderno					
sujetos	1	2	3	4	Media de los cuatro
F.C. mínima	79	68	81	79	76 \pm 4,75
F.C. media	94	84	88	89	88 \pm 2,75
F.C. máxima	107	95	96	105	100 \pm 5
Incremento máximo de pulsaciones	35	34	25	38	33 \pm -/4
% de reserva cardíaca utilizado	28,9%	29,1%	21,2%	28,6%	26,9%
F.C. media en % de su máxima	48,7%	47,2%	46,6%	44,5%	46,8%
F.C. máxima en % de su máxima	55,4%	53,4%	50,8%	52,5%	53% \pm -/1,4
Duración del ejercicio	14'30"	14'30"	14'30"	14'30"	14'30"

TABLA 4: tai-chi-chuan serie de 108 movimientos tradicional					
Sujetos	1	2	3	4	Media de los cuatro
F.C. mínima	83	66	84	74	76 \pm 6,75
F.C. media	104	85	98	94	95 \pm 3,25
F.C. máxima	116	95	108	126	111 \pm -/11
Incremento máximo de pulsaciones	44	34	37	59	43,5 \pm -/8
% de reserva cardíaca utilizado	36,4%	29,1%	31,4%	44,4%	35,3%
F.C. media en % de su máxima	53,9%	47,8%	51,9%	47%	50,1%
F.C. máxima en % de su máxima	60,1%	53,4%	57,1%	63%	58,4%
Duración del ejercicio	16'	16'	16'	16'	16'

Como vemos en la tabla 4, la F.C. media alcanzada durante la práctica de TCC tradicional, oscila entre las 85 y 104 p/m. Esto expresado en % de la máxima, representa entre el 47% y el 53,9%. Como vemos el esfuerzo cardíaco es realmente bajo, incluso cogiendo como dato la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante la serie y expresándola en % de la máxima nos encontramos entre 53,4% y el 63%. Estos datos coinciden con los de Lai (1995) ya que encontró que la F.C. máxima oscilaba entre el 53% al 57% de la máxima, tal como ya comentamos anteriormente.

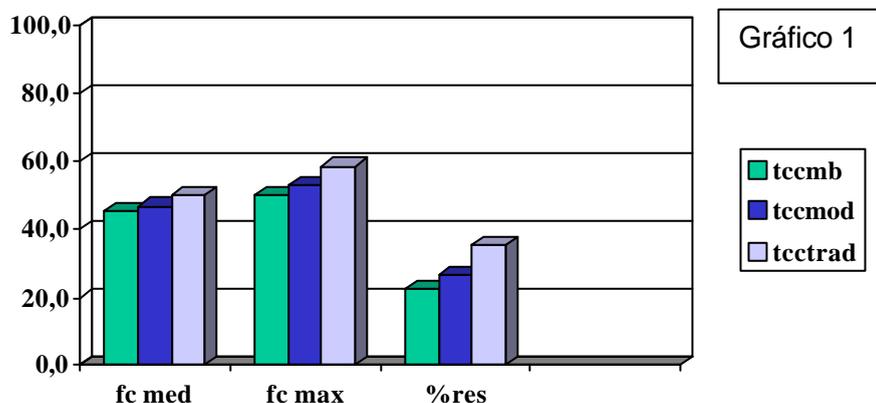
También observamos cómo la práctica de TCC tradicional demanda unos esfuerzos cardíacos mayores que el TCC moderno, datos que coinciden con los de otros investigadores (Zhuo, Shepaard, Plyley y Davis 1984), algo lógico, ya que el TCC moderno ha perdido gran parte de su origen como arte marcial, teniendo hoy en día una orientación únicamente gimnástica terapéutica enfocada a la relajación y no a la defensa personal.

Por último, destacar que el incremento absoluto de p/m en el TCC tradicional (media de los cuatro sujetos) respecto a la F.C. de reposo fue de 43,5, muy próximo a las 45 p/m de incremento encontrado por Zhuo y col (1984). Este último dato expresado en porcentaje implica un 35,3% de utilización de la reserva cardíaca.

Una comparación entre los datos globales de ambos estilos de TCC y los movimientos básicos revelan lo siguiente:

TABLA 5: comparación movimientos básicos, moderno y tradicional.			
	TCC MOV. BÁSICOS	TCC MODERNO	TCC TRADICIONAL
F.C. media de los 4 sujetos en % de la máxima	45,4%	46,8%	50.1%
F.C. máxima de los 4 sujetos en % de la máxima	50.1%	53%	58,4%
% de reserva cardíaca utilizado	22,6%	26,9%	35,3%
Incremento máximo, media de los cuatro de p/m	27,5	33	43,5

Veamos su representación gráfica:

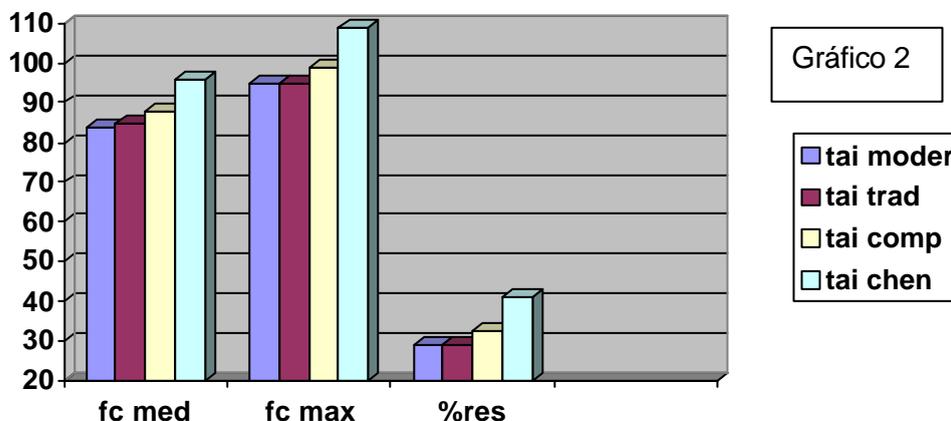


Todos los datos, tanto la frecuencia cardíaca media expresada en porcentaje (fc med) como la frecuencia máxima expresada en porcentaje (fcmax), como el uso de la reserva cardíaca expresada en porcentaje (%res), son siempre superiores durante la práctica de TCC tradicional. Queda, por lo tanto, claramente reflejado cómo el esfuerzo del TCC tradicional es superior al moderno. En datos absolutos, el pico de F.C. máxima alcanzado en el tradicional fue de 126 p/m, mientras que en el moderno nadie supera las 107. Además el incremento de 33 p/m se aleja ya mucho de las 45 registradas por Zhuo y col (1984). Los valores más diferentes son las 10 pulsaciones en el incremento de la f.c. y 8% mayor de uso de la reserva cardíaca.

Por último, en la tabla número 6, vemos los datos comparativos de las anteriores series junto con el TCC de competición y el TCC estilo Chen:

sujetos	2 moderno	2 tradicional	2 competición	2 chen
F.C. mínima	68	66	71	68
F.C. media	84	85	88	96
F.C. máxima	95	95	99	109
Incremento total de pulsaciones	34	34	38	48
% de reserva cardíaca utilizado	29,1%	29,1%	32,5%	41%
F.C. media en % de su máxima	47,2%	47,8%	49,4%	53,9%
F.C. máxima en % de su máxima	53,4%	53,4%	55,6%	61,2%
Duración del ejercicio	14' 30"	16'	5' 30"	5' 25"

Veamos sus datos en gráfico:



Como se puede observar en el gráfico n°2, la práctica de TCC moderno y tradicional para este sujeto representa prácticamente el mismo esfuerzo, mientras que la práctica de TCC de competición ya representa un esfuerzo significativamente mayor, y de forma mucho más clara aun, si nos fijamos en el TCC estilo Chen.

Practicar TCC estilo Chen, para este sujeto, representa un incremento de 14 pulsaciones, y un uso de 12 puntos más de la reserva cardíaca respecto a practicar TCC moderno, (29,1% a 41% de uso de la reserva cardíaca). El esfuerzo mayor que se alcanza practicando TCC estilo chen, respecto a la frecuencia cardíaca máxima alcanzada, es del 61,2% , por lo que hablamos aun de una actividad de intensidad mediana (Neumann 1984, en García, Navarro y Ruiz 1996: 253).

En resumen, durante la práctica de TCC, **la frecuencia cardíaca máxima** alcanzada **no superó en ningún caso el 63%** de la frecuencia cardíaca máxima del sujeto, (126 p/m pico máximo). **La frecuencia cardíaca media** durante la práctica del TCC osciló entre el 44,5% y el 53,9% de la frecuencia cardíaca máxima de los sujetos. **El % de la F.C. de reserva** utilizada, nunca superó el 44,4%.

Los datos encontrados, tanto en porcentaje de F.C. máxima como en datos absolutos coincidieron con los de otros investigadores, tal y como podemos observar en esta tabla resumen:

TABLA 7: resumen de datos de la f.c.				
AUTOR	ZHUO 1984	LAI 1993	LAI 1995	SOTO, IGLESIAS Y DOPICO 2001
F.C. MÁXIMA % DE LA MÁXIMA	63%	< DEL 70%	53% - 57%	53,4% - 63%
F.C. MÁXIMA EN LATIDOS POR MINUTO	134	130 +/- 14 127 +/- 13		126

5. Conclusiones.

Antes de redactar las conclusiones definitivas, queremos recordar un concepto muy importante y es que la finalidad del TCC no es el desarrollo cardiovascular ni el incremento del VO₂max de atletas. Es importante comprender cuál es la finalidad que se pretende buscar en el TCC en estos trabajos y para la que es usado en la actualidad, que es como acondicionamiento físico general para las personas mayores.

- ❑ El esfuerzo cardíaco que representa la práctica del TCC es moderado, y por lo tanto parece a priori una actividad adecuada para poder ser usada en colectivos de riesgo coronario como la población anciana.
- ❑ El TCC en base a las demandas cardíacas, puede ser practicado por una población adulta, aun en los estilos mas duros, ya que la f.c. máxima registrada no supera el 63% de la máxima del sujeto.
- ❑ El esfuerzo que representa la práctica de TCC puede estar rozando el mínimo umbral necesario para que se produzca mejora cardiovascular, no obstante los beneficios reales del TCC están por demostrar (incluso en otras cualidades físicas distintas, como la flexibilidad o el equilibrio).

- Las demandas cardíacas, según los datos que nosotros hemos obtenido, son moderadas. Ahora bien, para una persona de 65 o más años, puede que sea más que suficiente incluso para la mejora cardiovascular.
- Las demandas que representa la práctica de TCC, expresadas en frecuencia cardíaca, no exceden del 70% de la frecuencia cardíaca máxima.
- La práctica de los diferentes estilos de TCC demanda frecuencias cardíacas diferentes, tal como vimos claramente en las tablas comparativas, comprobando que la práctica de TCC estilo yang moderno fue el estilo que menos demandas exigió al sistema cardíaco, mientras que el estilo chen es el que requirió un esfuerzo mayor.
- Será necesario, en futuros trabajos, realizar estas pruebas con personas de este grupo de edad específico, para saber con certeza cuales son las demandas que representa el TCC en personas mayores, puesto que en personas de muy baja condición física, no sabemos cual será la demanda cardiovascular. También se necesita realizar más pruebas complementarias, como el control de la presión sanguínea, por ejemplo, que ayuden a valorar mejor las verdaderas demandas sobre el sistema cardiovascular global.

6. Bibliografía.

- Astrand, P.O., Rodahl, K. (1985): *Fisiología del trabajo físico*. Ed. Panamericana. Buenos Aires.
- Chin Lan, Md.; Jin-Shin Lai, Md. Y Col. (1998): Doce Meses De Entrenamiento De Tcc En La Vejez: Sus Efectos Sobre La Condición Física. *Medicine Science Sports Exercise*. Vol 30, N° 3, Pp 345-351.
- Font Roig, Fidel (1993): *Tai-Chi-Chuan, Estudio Sobre Una Técnica Del Wu-Shu*. Ed. Paidotribo. Barcelona.
- García Manso, J.M. Y Otros. (1996): *Bases Teóricas Del Entrenamiento Deportivo*. Ed. Gymnos. Madrid.
- Grosser, M., Zimmermann, E., Starischka, S. (1988): *Principios Del Entrenamiento Deportivo*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- Lai, Js; Lan, C. Y Col. (1995): Dos Años En La Tendencia De La Función Cardiorespiratoria En Mayores Practicantes De Tai-Chi Y Sujetos Sedentarios. *Journal American Geriatrics*. 1995, Noviembre; 43 (11), 1222-1227.
- Lai, Js, Y Col. (1993): Respuestas Cardiorrespiratorias De Los Practicantes De Tai-Chi-Chuan Y Sedentarios Durante El Cicloergómetro. *Journal Formos Medicine Association*. Oct, 92 (10).
- Matveev, L. (1983): *Fundamentos Del Entrenamiento Deportivo*. Ráduga. Moscú.
- Mc Ardle, W.D. (1995): *Fisiología Del Ejercicio*. Ed. Alianza Deporte. Madrid.
- Platonov, V. N. (1991): *El Entrenamiento Deportivo: Teoría Y Metodología*. Paidotribo. Barcelona.
- Tarragó Tomás F. (1990): *Tai-Chi-Chuan*. Ed Obelisco. Barcelona.
- Varios (1998): *Temario Desarrollado De Los Contenidos Específicos Del Área De Educación Física Para El Acceso Al Cuerpo De Profesores De Enseñanza Secundaria*. Inde. Barcelona.
- Verjoshanski, L. (1990): *Entrenamiento Deportivo*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- Weineck, J. (1988): *Entrenamiento Óptimo*. Ed. Hispano Europea. Barcelona.
- Zhuo, D. Shepaard, Rj. Plyley, Mj. Davis, Gm. (1984): Respuesta Cardiorrespiratoria Y Metabólica Durante La Práctica Del Tai-Chi. *Can. J. Apl. Sport Science*. Mar, 9 (1).
- Zintl, F. (1989): *Entrenamiento De La Resistencia*. Martínez Roca. Barcelona.