



apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



ORIGINAL

## Efectos contradictorios del Tai Chi Chuan sobre la osteoartritis de rodilla

Pedro Jesús Jiménez-Martín\* y Agustín Meléndez Ortega

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Recibido el 4 de junio de 2013; aceptado el 15 de julio de 2013

Disponible en Internet el 12 de septiembre de 2013

### PALABRAS CLAVE

Osteoartritis de rodilla;  
Tai Chi Chuan;  
Salud;  
Actividad física

### KEYWORDS

Knee osteoarthritis;  
Tai Chi Chuan;  
Health;  
Physical activity

### Resumen

**Introducción:** La bibliografía relativa al Tai Chi Chuan y sus efectos sobre la osteoartritis de rodilla son contradictorios. Las evidencias encontradas son tanto a favor como en contra. El objetivo de este trabajo fue analizar a qué puede deberse esta contradicción.

**Material y métodos:** En este estudio se utilizaron 9 bases de datos electrónicas. La búsqueda incluyó los trabajos publicados hasta diciembre de 2012, encontrando un total de 18 estudios que cumplieron los criterios de inclusión. El análisis consideró las deficiencias en los diseños de investigación, y la omisión y la falta de homogeneidad en los parámetros utilizados en las intervenciones.

**Resultados:** Los parámetros de evaluación de las revisiones sistemáticas realizadas estuvieron condicionados por los instrumentos de evaluación elegidos centrándose en el análisis del diseño de investigación. En los estudios específicos, solo el 50% aportaron información de los parámetros: peso, grado de osteoartritis y tiempo que se lleva padeciendo, diseño de la sesión, metodología de enseñanza y velocidad de ejecución. Menos del 50% incluyeron la altura de la postura, la fuerza muscular, la experiencia del profesor y la medicación.

**Conclusiones:** La omisión y la falta de homogeneidad en los parámetros controlados incluidos en los estudios provocan la falta de claridad sobre los efectos del Tai Chi Chuan en esta patología. Es necesario establecer un marco de referencia que defina los parámetros mínimos a incluir en los estudios para facilitar la interpretación y poder comparar los resultados.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Contradictory effects of Tai Chi Chuan on knee osteoarthritis

#### Abstract

**Introduction:** The literature on the Tai Chi Chuan and its effects on knee osteoarthritis are contradictory. The evidence found is both for and against. The aim of this study was to find out an explanation of this contradiction.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pedrojesus.jimenez@upm.es](mailto:pedrojesus.jimenez@upm.es) (P.J. Jiménez-Martín).

*Material and methods:* For this study we used 9 electronic databases. The search was conducted until December 2012 and a total of 18 studies meeting the inclusion criteria were found. The deficiencies in the research design as well as the omission and lack of homogeneity in the parameters used in interventions were considered in the analysis.

*Results:* The evaluation parameters of the systematic reviews were conditioned by the assessment tools selected focusing on the analysis of the research design. In specific studies, only 50% of them provided information on weight parameters, degree of osteoarthritis and time of suffering, session design, teaching methodology and execution speed. Less than 50% included the height of the posture, the muscle strength, the experience of the teacher and medication.

*Conclusions:* The omission and lack of homogeneity in the parameters involved in the studies leads to a lack of clarity on the effects of Tai Chi Chuan in this pathology. It is necessary to establish a framework that defines the minimum parameters to include in studies to facilitate interpretation and compare results.

© 2013 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La osteoartritis (OA) es una de las patologías crónicas articulares que más afecta a las personas mayores de 65 años, y es más común en las mujeres. Se estima que aproximadamente el 10% de los hombres y el 18% de las mujeres mayores de 60 años presentan síntomas relacionados con ella<sup>1</sup>. La OA conduce a la incapacidad funcional y el dolor muscular, y afecta con mayor frecuencia a rodillas, caderas, dedos y columna lumbar. Las personas que padecen esta problemática se suelen autodefinir como personas con una salud débil a nivel físico y mental. Específicamente, las personas mayores con OA experimentan dolor, inflamación articular, rigidez articular, un rango de movimiento articular limitado y debilidad muscular, que limita la realización de actividades tan cotidianas como levantarse de la cama o de una silla, caminar, subir escaleras o salir para realizar actividades sociales<sup>2,3</sup>.

Como no existe una cura definitiva para la OA, la principal estrategia terapéutica que se utiliza es a nivel sintomático. El ejercicio juega un papel importante a la hora de gestionar los síntomas de los OA de cadera y de rodilla, y su objetivo prioritario es reducir el dolor, mejorar la funcionalidad física y optimizar la vida social, doméstica, profesional y recreativa<sup>4,5</sup>.

El Tai Chi Chuan (TCC) es una actividad física china de origen taoísta que consiste de forma general en una secuencia lenta y continua de movimientos en forma de coreografía y en la que los principios de relajación y suavidad son fundamentales. Dentro de esta disciplina se han desarrollado diferentes estilos o escuelas, cada cual con una personalidad propia que los diferencia de los demás, entre los que destacan como más representativos 4: Chen, Yang, Wu y Sun<sup>6</sup>.

El TCC, como actividad de bajo impacto e intensidad, se ha propuesto como una terapia física alternativa para tratar la osteoartritis de rodilla (OAR), pero mientras que en algunos estudios se han encontrado efectos positivos de esta actividad sobre esta patología<sup>7-14</sup>, otros sugieren que tales efectos son escasos o con insuficiente consistencia<sup>3,15-17</sup>. Este hecho, junto con las deficiencias metodológicas en los diseños de investigación de los estudios realizados,

detectadas por parte de las revisiones sistemáticas efectuadas sobre esta temática, ha dado lugar a que se considere que los beneficios de esta actividad sobre la OAR son contradictorios y faltos de claridad<sup>18-22</sup>.

El objetivo de este trabajo es mostrar que los efectos contradictorios que se asocian a la intervención con TCC sobre la OAR son debidos no solo a las deficiencias metodológicas detectadas en los diseños de investigación de los estudios y a los resultados contradictorios registrados, sino también, y como causa fundamental, a la falta de homogeneidad y a la omisión de variables de investigación que muestran los protocolos de intervención con TCC a la hora de tratar la OAR. Además, y a partir de esta realidad, también se presenta una propuesta marco inicial respecto a los parámetros mínimos que se deberían incluir y reflejar en los estudios para poder obtener un mayor control, validez y confianza en la interpretación de los resultados y poder realizar comparativas en función de los diferentes estilos y formas que engloba el TCC.

## Material y métodos

### Estrategias de búsqueda y selección

Para realizar este estudio se realizó una búsqueda bibliográfica en 9 bases de datos electrónicas (Medline-Pubmed, Cochrane, Scirus, Ebsco, Pascal, ScienceDirect, SportDiscus, Science Citation Index y BIOSIS) y Google Académico utilizando los términos: Tai Chi, Tai Chi Chuan, T'ai Chi, Taiji, Tai Ji Quan, OA, Osteoarthritis, KOA, Knee Osteoarthritis. Las referencias bibliográficas que contenían los artículos ayudaron a completar la búsqueda de las citas relevantes adicionales. Como criterio de inclusión se estableció que los estudios estuviesen escritos en inglés o en español y evaluaran el TCC y la OAR. Como criterio de exclusión se decidió eliminar todos aquellos artículos que fuesen resúmenes de congresos, abstract, póster o artículos repetidos o redundantes. La búsqueda incluyó los estudios publicados hasta diciembre de 2012, y los artículos fueron clasificados en 2 áreas: revisiones sistemáticas y estudios

**Tabla 1** Revisiones sobre Tai Chi Chuan y osteoartritis de rodilla

Revisiones	Estudios revisados	Metaanálisis	Instrumentos de evaluación
Hall et al. <sup>18</sup>	7 (7 EX-0 NE)	Sí	CONSORT
Kang et al. <sup>19</sup>	9 (9 EX-0 NE)	Sí	Cochrane Lines
Lee et al. <sup>20</sup>	12 (5 EX-7 NE)	No	JADAD Score
Shengelia et al. <sup>25</sup>	9 (8 EX-1 NE-1R)	No	-
Uhlig <sup>21</sup>	7 (6 EX-1 NE)	No	-
Wang et al. <sup>22</sup>	4 (1 EX-3 NE)	No	-

CONSORT: *Consolidated Standards of Reporting Trials*; EX: estudios experimentales con grupo de control; NE: estudios sin grupo de control; R: estudio de revisión.

específicos. El número final de artículos encontrados fue de 18 (6 revisiones y 12 estudios específicos sobre TCC y OAR).

### Extracción de datos y análisis

Todos los artículos fueron leídos por 2 revisores independientes y los datos fueron extraídos sistemáticamente de acuerdo con el objetivo del estudio. Las discrepancias fueron resueltas por consenso entre ambos revisores. Para detectar la falta de homogeneidad y la omisión de variables en el análisis de los efectos del TCC sobre la OAR, se optó por identificar de forma separada los parámetros que se están utilizando para analizar la calidad de los estudios en las revisiones sistemáticas sobre esta temática, y los parámetros que se incluyen en los protocolos de intervención de los estudios específicos y que se citan en los artículos. Para elaborar la propuesta marco inicial de los parámetros mínimos que se deberían reflejar en las investigaciones se tuvieron en cuenta las recomendaciones oficiales ofrecidas por las instituciones de salud<sup>4</sup>; los resultados encontrados en el ámbito de la actividad física<sup>2,5,23</sup>; los estudios biomecánicos sobre el TCC<sup>1,24</sup>, y la propia experiencia de los autores.

## Resultados

### Parámetros incluidos en las revisiones sistemáticas

Las 6 revisiones sistemáticas encontradas que analizan los efectos del TCC sobre la OAR (tabla 1) coinciden en señalar que los efectos de esta actividad muestran una tendencia positiva en la reducción del dolor, la mejora de la funcionalidad física y la obtención de beneficios psicológicos para ser capaz de manejar mejor esta patología, a pesar de indicar también la falta de un buen diseño de investigación en los estudios (muestras reducidas, carencias en los criterios de inclusión y exclusión de los participantes, deficiencias en los análisis estadísticos, carencias en la estandarización de la medición de resultados, etc.) que confirme estos efectos.

Los parámetros de evaluación de estas revisiones estuvieron condicionados o por los propios instrumentos de evaluación elegidos o por decisiones personales, y se centraron exclusivamente en el análisis del diseño metodológico de las investigaciones, excepto para nombrar si se citaban en los estudios la localización de la OA y el tiempo que se venía padeciendo (tabla 2).

**Tabla 2** Resumen de los parámetros analizados en los estudios de revisión encontrados sobre Tai Chi Chuan y osteoartritis de rodilla

Parámetros analizados	Hall et al. <sup>18</sup>	Kang et al. <sup>19</sup>	Lee et al. <sup>20</sup>	Shengelia et al. <sup>25</sup>	Uhlig <sup>21</sup>	Wang et al. <sup>22</sup>
Autor, año	✓	✓	✓	✓	✓	✓
País	-	✓	-	✓	-	✓
Tipo de diseño de investigación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tamaño muestral	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Característica de la muestra	✓	✓	-	✓	✓	✓
Criterios de inclusión	✓	-	-	-	-	-
Régimen grupos experimental y control	✓	✓	✓	✓	✓	-
Localización de la OA	✓	✓	✓	✓	✓	-
Tiempo que se padece la OA	-	✓	✓	-	-	-
Dosificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puntuación de la calidad del trabajo	✓	-	✓	-	-	-
Elementos de medición	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efectos adversos	-	✓	-	-	-	-
Adherencia	✓	✓	-	-	-	-
Resultados	✓	-	✓	✓	✓	-
Conclusiones	-	✓	✓	-	-	✓

OA: osteoartritis; ✓: incluye el análisis de este parámetro en el estudio; -: no se cita información sobre este parámetro en el estudio.

**Tabla 3** Resumen de los estudios encontrados sobre Tai Chi Chuan y osteoartritis de rodilla

Estudios	Diseño	País	n	Género	Edad	Tai Chi Chuan	Duración	Frecuencia
Brismée et al. <sup>7</sup>	EX	EE. UU.	22	03 V-19 M	70,8 (± 9,8)	Yang 24	12 semanas	3 v/s-40 min/s
Chen et al. <sup>15</sup>	NE	China	13	07 V-06 M	68,5	Sun 12	2 años	3 v/s-50 min/s
Fransen et al. <sup>8</sup>	EX	EE. UU.	56	18 V-38 M	70,8 (± 6,3)	Sun 12	12 semanas	3 v/s-60 min/s
Hartman et al. <sup>16</sup>	EX	EE. UU.	18	03 V-15 M	68,6 (± 7,9)	Yang 9	12 semanas	2 v/s-60 min/s
Ni et al. <sup>9</sup>	EX	China	14	00 V-14 M	62,8 (± 2,7)	Yang 24	24 semanas	2 v/s-40 min/s
Shen et al. <sup>10</sup>	NE	EE. UU.	40	04 V-36 M	64,4 (± 8,3)	Yang 24	6 semanas	2 v/s-60 min/s
Song et al. <sup>11</sup>	EX	Corea	22	00 V-22 M	64,8 (± 6,0)	Sun 12	12 semanas	3 v/s-50 min/s
Song et al. <sup>12</sup>	NE	Corea	13	07 V-06 M	68,5	Sun 12	2 años	3 v/s-50 min/s
Tsai et al. <sup>17</sup>	NE	EE. UU.	7	01 V-06 M	83,0 (± 6,0)	Sun 12	15 semanas	2 v/s-40 min/s
Tsai et al. <sup>13</sup>	EX	EE. UU.	28	06 V-22 M	78,8 (± 6,9)	Sun 12	20 Semanas	3 v/s-40 min/s
Wang et al. <sup>14</sup>	EX	EE. UU.	20	04 V-16 M	63,0 (± 8,1)	Yang 10	12 semanas	2 v/s-60 min/s

EX: experimental con grupo de control; M: mujeres; min/s: minutos por semana; NE: sin grupo de control; V: varones; v/s: veces por semana.

### Parámetros utilizados en los estudios específicos

El número de estudios encontrados con relación a la OAR fue de 12, de los cuales 8 fueron experimentales con grupos de control (EX) y 4 sin grupo de control (NE) (tabla 3).

Los países en los que fueron realizados los estudios fueron Estados Unidos, Corea y China. Los estilos de TCC utilizados fueron el Yang en sus versiones simplificadas de 9, 10 y 24 movimientos; el estilo Sun de 12 movimientos y el Tai Chi Qigong de 18 movimientos. La duración de las intervenciones osciló entre las 6 semanas y los 2 años, con una duración de 2-3 veces/semana y 40-60 min/sesión, y la muestra osciló entre 6 y 56 sujetos con un rango de edad entre 59 y 89 años.

Los parámetros de estudio que se incluyeron en los protocolos específicos de intervención con relación al TCC y la OAR aparecen en la tabla 4.

Los parámetros incluidos en todos los estudios son la edad y el género de los participantes, el estilo y la forma de TCC utilizados y la duración y frecuencia del programa; los que fueron incluidos en al menos el 50% de los estudios fueron el peso, el grado de OA y el tiempo que se lleva padeciendo, el diseño de la sesión, y la metodología de la enseñanza y la velocidad de ejecución; los que incluyen menos del 50% de los estudios son la altura de la postura, la fuerza muscular, la experiencia del profesor y la medicación.

### Discusión

En general las revisiones científicas sobre los beneficios asociados a la práctica del TCC han tenido 2 aproximaciones distintas: 1) la simple revisión y el listado de los beneficios asociados a esta práctica, y 2) la revisión sistemática de la validez de los diseños de los estudios basándose en los instrumentos de medición especializados. De las 6 revisiones incluidas en este trabajo, las de Shengelia et al.<sup>25</sup>, Uhlig<sup>21</sup> y Wang et al.<sup>22</sup> siguen el primer enfoque, y las de Hall et al.<sup>18</sup>, Kang et al.<sup>19</sup> y Lee et al.<sup>20</sup>, el segundo.

Los parámetros utilizados en las revisiones para evaluar los estudios sobre TCC y OAR muestran homogeneidad, y su característica común es atender esencialmente al análisis del diseño metodológico de los mismos sin prestar atención a los parámetros que se incluyen en los protocolos de intervención con TCC y que pueden afectar a la OA. De

acuerdo con esta perspectiva, se considera que los resultados obtenidos en los estudios son contradictorios debido a las deficiencias metodológicas que presentan. Es interesante apreciar que en otras revisiones encontradas sobre los efectos del TCC en diferentes ámbitos de la salud<sup>26-29</sup> se confirma esta misma crítica metodológica a las investigaciones. La revisión de Li et al.<sup>30</sup> es la única que introduce una modificación del instrumento de medición (CONSORT) utilizado y añade una mini-lista de 10 ítems (lugar de práctica, programa en instalación o para el hogar, diseño de la sesión, parámetros en la ejecución de la forma de TCC, descripción de los movimientos de TCC incluidos y experiencia de los profesores) al considerar que para evaluar con mayor precisión la calidad de los trabajos es necesario tener en cuenta aspectos relacionados con la propia práctica del TCC, y no solo atender a lo bien que se hayan realizado los diseños de investigación y los análisis estadísticos de los datos.

Respecto al análisis de los parámetros aportados en los protocolos de intervención de los estudios específicos de TCC y la OAR, no existe homogeneidad de criterio en relación a los aspectos incluidos. De hecho, muchos omiten variables (medicación de los participantes, fuerza muscular, altura de las posturas, tiempo que se padece la OA) que son muy importantes a la hora de interpretar con confianza y validez los resultados obtenidos en la intervención, y prácticamente todos, a la hora de interpretar sus resultados, no hacen referencia a cómo y por qué estos parámetros pueden haber condicionado o influido en los mismos.

Esta realidad coincide con las apreciaciones realizadas en la revisión sistemática de Escalante et al.<sup>31</sup> sobre los efectos del ejercicio físico en la capacidad funcional en personas con OA en el miembro inferior, en la que se indica que en los estudios realizados falta una descripción específica de las características y de la severidad de la patología en los participantes, y que esta información es esencial, porque la respuesta de los participantes al ejercicio puede ser muy diferente según el grado de la patología, el grado de flexión de la rodilla o la intensidad y la dosificación de la práctica.

Según los resultados obtenidos en este trabajo y en base a las ideas aportadas por Li et al.<sup>30</sup> y Escalante et al.<sup>31</sup> en sus revisiones, parece evidente que si se quiere superar las contradicciones que ofrecen los resultados sobre los beneficios del TCC en la OAR, dar mayor claridad a los mismos y poder establecer comparativas entre estilos y formas

Tabla 4 Parámetros incluidos en los estudios sobre Tai Chi Chuan y osteoartritis de rodilla

Parámetros	Brismée et al. <sup>7</sup>	Chen et al. <sup>15</sup>	Fransen et al. <sup>8</sup>	Hartman et al. <sup>16</sup>	Lee et al. <sup>3</sup>	Shen et al. <sup>10</sup>	Ni et al. <sup>9</sup>	Song et al., <sup>11</sup>	Song et al. <sup>12</sup>	Tsai et al. <sup>17</sup>	Tsai et al. <sup>13</sup>	Wang et al. <sup>14</sup>	Total
Edad y género	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	12
Estilo de TCC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	12
Forma de TCC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	12
Duración y frecuencia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	12
Peso	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Grado de OA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Diseño de la sesión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Velocidad de ejecución	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
Metodología de enseñanza	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Tiempo con OA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
Altura de la postura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
Fuerza muscular	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	3
Experiencia del profesor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
Medicación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1

OA: osteoartritis; TCC: Tai Chi Chuan; ✓: incluye información sobre este parámetro en el estudio; -: no se cita información sobre este parámetro en el estudio.

de TCC, dosificación de los programas, etc., sería necesario disponer de un marco que incluya los parámetros mínimos que deberían incluirse en los protocolos de intervención y que deberían aparecer reflejados en los artículos. Una propuesta inicial de dicho marco, con vistas a ser desarrollado con más profundidad en un futuro, podría incluir:

### Parámetros relacionados con las características de los participantes

#### Edad, género, peso y medicación<sup>1,2,23</sup>

La OA es una patología que afecta de forma más común a personas mayores y mujeres; la obesidad y el sobrepeso son factores de riesgo importantes asociados al desarrollo de la OAR que incrementan el dolor y la incapacidad funcional; la medicación es una variable que puede sesgar los resultados.

#### Fuerza muscular

La competencia estructural y la funcionalidad de la rodilla dependen de la fuerza muscular. Wu<sup>32</sup> y Wu y Millon<sup>33</sup> indican que conocer la fuerza isométrica de los extensores de rodilla en 90° de flexión podría ser una buena referencia.

### Parámetros relacionados con las características de la patología

#### Grado de osteoartritis de rodilla y tiempo que se viene padeciendo<sup>5,34</sup>

Existen varios sistemas básicos de clasificación del grado de OA, como el Kellgren Lawrence, que diferencia 4 grados de OA, o el criterio de la *American Rheumatism Association for Osteoarthritis of the Knee*.

#### Localización de la osteoartritis de rodilla

Según Englund<sup>24</sup>, la rodilla es una articulación compleja y sería conveniente indicar si la localización de la OA es medial-lateral, tibiofemoral o patelofemoral, si incluye una o ambas rodillas y cuál está más afectada.

### Parámetros relacionados con el programa de Tai Chi Chuan

#### Estilo o Escuela<sup>18,22,27-29</sup>

Hay 5 estilos principales: Chen, Yang, Wu, Hao y Sun. Si el estilo Chen es el más antiguo, el Yang es el más popular. Existen importantes diferencias entre el estilo Chen y los demás en la ejecución. Si los estilos Yang, Wu y Sun muestran movimientos lentos, continuos y circulares, el estilo Chen, más cercano a un concepto marcial, muestra posturas bajas, cambios de ritmo con movimientos explosivos y mayor rotación articular.

#### Forma<sup>27,35</sup>

Todos los estilos o escuelas muestran diferentes formas o coreografías que varían en cuanto a la dificultad, el número de posturas y su orden de secuenciación, el tiempo de ejecución y el nivel de exigencia física en los participantes. Todas estas formas se pueden clasificar en tradicionales o completas, simplificadas o de competición.

## Parámetros relacionados con la ejecución del Tai Chi Chuan

### Frecuencia y duración

Chang et al.<sup>6</sup> y Wang et al.<sup>29</sup> ya indicaron la necesidad de estandarizar la duración y la frecuencia de práctica con el fin de poder realizar estudios comparativos. Aquí se incluiría el tiempo de duración total del programa, la frecuencia semanal y la duración de la sesión.

### Adherencia

El problema de la falta de adherencia a los programas y su influencia en los resultados obtenidos en los estudios ha sido señalado desde otras áreas de intervención con TCC<sup>36,37</sup>. Tsai et al.<sup>17</sup> consideran que el tiempo invertido en la práctica es mejor indicador que el nivel de maestría alcanzado, ya que la precisión en la ejecución no siempre está asociada al tiempo invertido. El tiempo invertido se debe considerar tanto en el programa como fuera del mismo.

### Velocidad de ejecución

Aunque Wu y Hitt<sup>38</sup> han registrado que la velocidad media del desplazamiento en TCC en la forma Yang es de 0,84 m/s, esta velocidad puede cambiar cuando hablamos de otros estilos de TCC como el Chen, caracterizado por tener cambios en la velocidad de sus movimientos; por la experiencia de los practicantes, e incluso por la ejecución guiada con música o no, como ocurre en las formas simplificadas del estilo Yang. Wu y Ren<sup>39</sup> han confirmado que la velocidad de ejecución altera los patrones de activación muscular, y esto puede tener repercusiones directas sobre la rodilla.

### Altura de las posturas

Desde la biomecánica se destaca: la gran importancia que detenta el conocer los ángulos de transmisión de la fuerza a la articulación de la rodilla, y se asume que determinados ángulos y movimientos fuera del rango normal son perjudiciales<sup>24,39</sup>; que la magnitud y la duración de la activación muscular en las piernas está estrechamente relacionada con la altura de las posiciones<sup>24,32</sup>, y que a mayor experiencia de práctica, mayor grado de flexión en la rodilla adoptada durante la ejecución de la forma y mayores niveles de activación muscular en los músculos extensores de la rodilla<sup>40</sup>.

### Patrones de movimiento

Mao et al.<sup>41</sup> y Wu et al.<sup>42</sup> indican que la cuantificación del número y del tipo de movimientos en TCC es importante para comprender los efectos de esta actividad sobre el equilibrio, la flexibilidad, la fuerza y la salud, e igualmente sobre la OAR. La importancia de los patrones de movimiento vendría dada además, según Jackson et al.<sup>1</sup> y Englund<sup>24</sup>, por las repercusiones negativas que pueden tener en la rodilla las estrategias de compensación y distribución del peso que realizan las personas con OAR, según la localización de la OA en la articulación, el momento de aducción en la rodilla y el mal alineamiento de la articulación.

### Diseño de la sesión

Muchas intervenciones con TCC a menudo acompañan la ejecución de la forma con ejercicios de calentamiento, flexibilidad, respiración, relajación y vuelta a la calma. Conocer estos ejercicios puede ser fundamental para descartar que los efectos positivos o negativos de la intervención hayan sido debidos a otros contenidos de la clase.

### Experiencia de los profesores y su metodología de enseñanza

El perfil del profesor y su metodología de enseñanza han sido citados por algunos autores como posibles factores que pueden ayudar a explicar los efectos positivos del TCC a nivel psicológico en sus practicantes y, por tanto, podrían tener influencia en las mejoras psicológicas percibidas por las personas afectadas de OAR respecto a la valoración subjetiva del dolor y la mejora en las limitaciones funcionales asociadas a esta patología. Este apartado incluiría aspectos tan importantes como la formación de los profesores y su perfil de enseñanza, el tiempo que la persona ha tardado en aprender la secuencia dentro de la duración del programa, el incremento en la duración de la sesión conforme avanza el programa, el número de posturas y movimientos aprendidos en cada sesión y las modificaciones de las formas para adaptarlas a las necesidades de los participantes (en la OAR son muy importantes las indicaciones ofrecidas por el profesor respecto a la proyección vertical de la rodilla, que no debe sobrepasar la punta del pie, y la dirección de la rodilla con relación al pie).

Si, como ejemplo, se aplicasen estos parámetros a los 12 estudios específicos analizados en este trabajo, se podrían apreciar importantes carencias: solo un estudio<sup>8</sup> hace mención a la medicación que consumían los participantes; solo 3 estudios<sup>11,12,15</sup> ofrecían datos sobre la fuerza muscular de los participantes; 4 estudios<sup>11-13,17</sup> no ofrecen información sobre el peso de los participantes; ningún estudio hace mención al parámetro localización de la OA en la rodilla; 5 estudios<sup>12,13,15-17</sup> no hacen mención al grado de OA; 6 estudios<sup>3,7,10,13,15,17</sup> no ofrecen datos sobre el tiempo que se padece la misma; ningún estudio ofrece datos sobre el parámetro «patrones de movimiento»; solo un estudio<sup>17</sup> ofrece datos sobre los minutos dedicados a la práctica por parte de los participantes; 5 estudios<sup>8,13,14,16,17</sup> no ofrecen datos sobre la velocidad de ejecución; solo 4 estudios<sup>11,12,14,15</sup> hacen referencia a la altura de las posiciones; 4 estudios<sup>8,14,16,17</sup> no hacen mención a los contenidos incluidos en el diseño de la sesión ni al tiempo dedicado a cada parte, ni las veces que se repite la forma; solo 4 estudios<sup>9,13,14,17</sup> ofrecen datos sobre la experiencia de los profesores y 4 estudios<sup>3,8,10,16</sup> no ofrecen ninguna información sobre la metodología de enseñanza y si se avisaba de la importancia de la direccionalidad rodilla-pie.

## Conclusiones

La falta de claridad y la controversia que presentan los resultados de las investigaciones respecto a los beneficios que aporta el TCC a las personas con OAR no solo se deben a las carencias metodológicas que muestran en los diseños de investigación los estudios realizados, sino también a la falta de homogeneidad y a la omisión de variables de estudio en

los protocolos de intervención con TCC a la hora de tratar la OAR.

Es necesario establecer un marco de referencia en el que se definan qué parámetros mínimos se deberían incluir en los estudios sobre esta problemática de cara a facilitar la interpretación de los resultados y poder establecer comparativas respecto a los estilos y formas de TCC utilizados, la dosificación de los programas, el perfil de los participantes y las características particulares de la OA en los participantes.

La importancia de definir o identificar correctamente estos parámetros radica en que puede ser una guía muy útil no solo para los investigadores, sino también para todos los profesores que tienen en sus grupos practicantes con esta patología y que podrían realizar las modificaciones o adaptaciones pertinentes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Jackson BD, Wluka AE, Teichtahl AJ, Morris ME, Cicuttini FM. Reviewing knee osteoarthritis—a biomechanical perspective. *J Sci Med Sport*. 2004;7:347–57.
- Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport*. 2011;14:4–9.
- Lee HJ, Park HJ, Chae Y, Kim SY, Kim SN, Kim ST, et al. Tai Chi Qigong for the quality of life of patients with knee osteoarthritis: A pilot, randomized, waiting list controlled trial. *Clin Rehabil*. 2009;23:504–11.
- March L, Amatyia B, Osborne RH, Brand C. Developing a minimum standard of care for treating people with osteoarthritis of the hip and knee. *Best practice & research. Clin Rheumatol*. 2010;24:121–45.
- Vignon E, Valat JP, Rossignol M, Avouac B, Rozenberg S, Thoumie P, et al. Osteoarthritis of the knee and hip and activity: A systematic international review and synthesis (OASIS). *Joint Bone Spine*. 2006;73:442–55.
- Chang YK, Nien YH, Tsai CL, Etnier JL. Physical activity and cognition in older adults: The potential of Tai Chi Chuan. *J Aging Phys Act*. 2010;18:451–72.
- Brismée JM, Paige RL, Chyu MC, Boatright JD, Hagar JM, Mccaleb JA, et al. Group and home-based tai chi in elderly subjects with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2007;21:99–111.
- Fransen M, Nairn L, Winstanley J, Lam P, Edmonds J. Physical activity for osteoarthritis management: A randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes. *Arthritis Rheum*. 2007;57:407–14.
- Ni GX, Song L, Yu B, Huang CH, Lin JH. Tai Chi improves physical function in older Chinese women with knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol*. 2010;16:64–7.
- Shen CL, James CR, Chyu MC, Bixby WR, Brismée JM, Zumwalt MA, et al. Effects of Tai Chi on gait kinematics, physical function, and pain in elderly with knee osteoarthritis — a pilot study. *Am J Chin Med*. 2008;36:219–32.
- Song R, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of Tai Chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: A randomized clinical trial. *J Rheumatol*. 2003;30:2039–44.
- Song R, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of a Sun-style Tai Chi exercise on arthritic symptoms, motivation and the performance of health behaviors in women with osteoarthritis. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*. 2007;37:249–56.
- Tsai PF, Chang JY, Beck C, Kuo YF, Keefe FJ. A pilot cluster-randomized trial of a 20 week Tai Chi program in elders with cognitive impairment and osteoarthritic knee: Effect on pain and other health outcomes. *J Pain Symptom Manage*. 2013;45:660–9.
- Wang C, Schmid CH, Hibberd PL, Kalish P, Roubenoff R, Rones R, et al. Tai Chi is effective in treating knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Arthritis Rheum*. 2009;61:1545–53.
- Chen CH, Yen M, Fetzer S, Lo LH, Lam P. The effects of Tai Chi exercise on elders with osteoarthritis: A longitudinal study. *Asian Nurs Res*. 2008;2:235–41.
- Hartman CA, Manos TM, Winter C, Hartman DM, Li B, Smith JC. Effects of T'ai Chi training on function and quality of life indicators in older adults with osteoarthritis. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:1553–9.
- Tsai PF, Beck C, Chang JY, Hagen J, Kuo YF, Roberson PK, et al. The effect of Tai Chi on knee osteoarthritis pain in cognitively impaired elders: Pilot study. *Geriatr Nurs*. 2009;30:132–9.
- Hall A, Maher C, Latimer J, Ferreira M. The effectiveness of Tai Chi for chronic musculoskeletal pain conditions: A systematic review and meta-analysis. *Arthritis Rheum*. 2009;61:717–24.
- Kang JW, Lee MS, Posadki P, Ernst E. T'ai chi for the treatment of osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2011;1:e000035.
- Lee MS, Pittler MH, Ernst E. Tai Chi for osteoarthritis: A systematic review. *Clin Rheumatol*. 2008;27:211–8.
- Uhlrig T. Tai Chi and Yoga as complementary therapies in rheumatologic conditions. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2012;26:387–98.
- Wang C, Collet JP, Lau J. The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: A systematic review. *Arch Intern Med*. 2004;164:493–501.
- Valderrabano V, Steiger C. Treatment and prevention of osteoarthritis through exercise and sports. *J Aging Res*. 2011. ID 374653, <http://dx.doi.org/10.4061/2011/374653>
- Englund M. The role of biomechanics in the initiation and progression of OA of the knee. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24:39–46.
- Shengelia R, Parker SJ, Ballin M, George T, Reid MC. Complementary therapies for osteoarthritis: Are they effective? *Pain Manag Nurs*. 2012, doi: 10.1016/j.pmm.2012.01.001.
- Logghe IH, Verhagen AP, Rademaker AC, Bierma-Zeisstra SM, Rossum E, Faber MJ, et al. The effects of Tai Chi on fall prevention fear of falling and balance in older people: A meta-analysis. *Prev Med*. 2010;51:222–7.
- Low S, Ang LW, Goh KS, Chew SK. A systematic review of the effectiveness of Tai Chi on fall reduction among the elderly. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;48:325–31.
- Rogers CE, Lakey LK, Keller C. A review of clinical trials of tai chi and qigong in older adults. *Western J Nurs Res*. 2009;31:245–79.
- Wang C, Bannuru R, Ramel J, Kupelnick B, Scott T, Schmid CH. Tai Chi on psychological well-being: Systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Altern Med*. 2010;10:1–23.
- Li JY, Zhang YF, Smith GS, Xue CJ, Luo YN, Chen WH, et al. Quality of reporting of randomized clinical trials in Tai Chi interventions — A systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2009;7:1–10.
- Escalante Y, García-Hermoso A, Saavedra JM. Effects of exercise on functional aerobic capacity in lower limb osteoarthritis: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2011;14:190–8.
- Wu G. Age-related differences in Tai Chi gait kinematics and leg muscle electromyography: A pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89:351–7.

33. Wu G, Millon D. Joint kinetics during Tai Chi gait and normal walking gait in young and elderly Tai Chi Chuan practitioners. *Clin Biomech.* 2008;23:787–95.
34. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rehum.* 1986;29:1039–49.
35. Chen KM, Chen WT, Huang MF. Development of the simplified Tai Chi exercise program (STEP) for frail older adults. *Complimen Ther Med.* 2006;14:200–6.
36. Lin MR, Hwang HF, Wang YW, Chang SH, Wolf SL. Community-based Tai Chi and its effect on injurious falls, balance, gait, and fear of falling in older people. *Phys Ther.* 2006;86:1189–201.
37. Logghe IH, Verhagen AP, Rademaker AC, Zeeuwe P, Bierma-Zeinstra SM, Rossum E, et al. Explaining the ineffectiveness of a Tai Chi fall prevention training for community-living older people: A process evaluation alongside a randomized clinical trial (RCT). *Arch Gerontol Geriatr.* 2001;52:357–62.
38. Wu G, Hitt J. Ground contact characteristics of Tai Chi gait. *Gait Posture.* 2005;22:32–9.
39. Wu G, Ren X. Speed effect of selected Tai Chi Chuan movement on leg muscle activity in young and old practitioners. *Clin Biomech.* 2009;24:415–21.
40. Tseng SC, Liu W, Finley M, Mcquade K. Muscle activation profiles about the knee during Tai-Chi stepping movement compared to the normal gait step. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007;17:372–80.
41. Mao W, Li JX, Hong Y. Plantar pressure distribution during Tai Chi exercise. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:814–20.
42. Wu G, Liu W, Hitt J, Millon D. Spatial, temporal and muscle action patterns of Tai Chi gait. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14:343–54.