

EFECTO DE LA PRÁCTICA MENTAL EN EL DESEMPEÑO DE UNA SECUENCIA DE DESTREZAS DE TAEKWONDO.

THE EFFECT OF MENTAL PRACTICE IN THE PERFORMANCE OF A TAEKWONDO SERIAL MOTOR SKILL

ARTICULO ORIGINAL

Marco Antonio Chaves Fallas ⁽¹⁾, Miguel Solórzano Fernández ⁽¹⁾, Judith Jiménez Díaz ⁽¹⁾, Bryan Monetro Herrera⁽¹⁾, Pedro Carazo Vargas ⁽¹⁾

1 Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica (San José, Costa Rica)

PALABRAS CLAVE

- Práctica mental
- Taekwondo
- Aprendizaje motor
- Práctica física
- Desempeño motor.

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la práctica mental visual (PMV) en el tiempo total (TT) al ejecutar una combinación de patadas. Un total de 15 integrantes de un equipo universitario de taekwondo, participaron voluntariamente y fueron distribuidos según: grado/cinturón y sexo, en un grupo de práctica física (PF) o PMV. La investigación se desarrolló en dos sesiones. En la primera sesión, a ambos grupos se les enseñó la destreza, dos intentos de práctica después se aplicó el pretest, el TT de la destreza fue evaluado por medio de fotoceldas SmartspeedPro y en caso de tener errores técnicos se penalizaba sumándole una desviación estándar al TT. El tratamiento para cada grupo tuvo una duración de 12 minutos, donde el grupo de PF efectuó ejercicios de coordinación y el de PMV realizó la secuencia de patadas ejecutada. Posteriormente, se aplicó la prueba de adquisición, y una semana después la prueba de retención. Al aplicar un ANOVA de 2 vías mixto con medidas repetidas en el último factor [grupo (2) x medición (3)] se encontró que no hubo diferencias significativas, lo que permite concluir que, en las condiciones estudiadas, ni la PMV ni la PF presentaron un efecto sobre el TT al realizar una combinación de patadas por practicantes de taekwondo. Se recomienda aumentar el tiempo de la sesión.

Abstract

The main objective of this researching was to determine the effect of visual mental practice (VMP) on total time (TT) when a combination of kicks it's been executed. A group of 15 members from a College Taekwondo team participated voluntarily and they were distributed by grade/belt and gender, on groups of physical practice (PP) or VMP. The researching was developed in two sessions. In the first session the skill was taught to both groups, after two attempts the pre-test was applied, the skill's TT was evaluated by the SmartspeedPro's photocells and the technical mistakes were penalized by adding a standard deviation to the TT. The practice for each group lasted twelve minutes, the PP group made coordination exercises and the VMP group made the sequence of executed kicks. Then the acquisition test was applied and one week later, the retention test. When a mixed 2-way ANOVA with repeated measures was applied in the last factor [group (2) x measurement (3)] it showed that there was no significant differences, which allows us to conclude that, under the conditions that we performed the study, neither the VMP nor the PP represented an effect over the TT when the taekwondo practitioners executed the combined kicks. We recommend the increase of the session's time..

KEYWORDS

- Mental practice
- Taekwondo
- Motor learning
- Physical practice
- Motor performance

Recibido:

Julio, 2020

Aceptado:

Octubre, 2020

Dirección para correspondencia:

Marco Antonio Chaves Fallas. Escuela de Educación Física y Deportes.

Universidad de Costa Rica (San José, Costa Rica)

Correo: marcoachf@gmail.com

Cita: Chaves MA; Solórzano M; Jiménez, J; Monetro B; Carazo P. Efecto de la Práctica Mental en el desempeño de una secuencia de destrezas de Taekwondo. Rev. horiz. cienc act fís. 2020;(11)2:1-11.

INTRODUCCIÓN

El taekwondo, en su modalidad deportiva de combate, desarrolla su competición en encuentros individuales que presentan gran cantidad de desplazamientos y patadas desempeñadas con importantes requerimientos de la agilidad del atleta. Al igual que otros deportes requiere que sus deportistas cuenten con una adecuada preparación física, técnica, táctica y mental (1).

La práctica mental (PM), también llamada imaginación motora (2) se conoce como un método que permite la formación mental en algún movimiento o destreza para ser aprendido o mejorado de manera cognitiva (imaginándose), pero con la característica que no haya ningún movimiento o contracción muscular, es decir, la persona permanece inmóvil y relajada durante la práctica (3). La PM, comúnmente, se ha clasificado en PM kinestésica (PMK) y PM visual (PMV) (4–6). La PMK (también conocida como PM interna) se efectúa desde una perspectiva de primera persona, por lo que se le pide a quien la realiza sentir y/o experimentar las sensaciones propias (i.e., contracción del músculo, fatiga, aumento de la respiración) del movimiento que están haciendo (7). Por otro lado, la PMV (también conocida como PM externa) se realiza imaginando la acción, el objeto o la escena, desde una perspectiva de tercera persona (7), es decir, es alguien más quien hace la acción y la persona solo observa.

Para que la PM sea efectiva es necesario considerar otra serie de elementos que no sea solo el movimiento objetivo, una estrategia acorde con esto es PETTLEP (por sus siglas en inglés) (8). La P hace referencia a lo físico (i.e., indumentaria a utilizar o la posición del movimiento). La E significa ambiente (i.e., espacio donde se lleva la acción). La T es la tarea por desarrollar (i.e., los pasos del movimiento a ejecutar). La segunda T resalta el tiempo (i.e., tratar de durar el tiempo que tarda el movimiento real). La L significa aprendizaje (i.e., actualizar la práctica conforme se perfecciona el movimiento). La segunda E es la emoción (i.e., los sentimientos entorno a esa situación en particular, no solo en el movimiento, sino también considerando el ambiente donde se encuentra o la presión). Y la última letra, la P, simboliza la perspectiva (i.e., primera o tercera persona).

La PM ha sido utilizada como método de enseñanza en el aprendizaje de destrezas motrices (9–11). Por ejemplo, después de 16 sesiones de PM, un grupo de deportistas novatos mejoraron tanto la destreza de golpe de derecha y de revés en tenis como el pase de hockey (12). No obstante, la evidencia también indica que realizar práctica física (PF) enfocada en la destreza por aprender y práctica combinada (PM más PF) favorece un mayor aprendizaje en comparación con solo realizar PM, ello en un grupo de universitarios al aprender una destreza en serie (10).

A su vez, ha sido utilizada en el área de psicología deportiva (13–15). Lim y

pág. 2

O'Sullivan (13) encontraron una mejora en las destrezas psicológicas de "self-talk", control emocional, fijación de metas, pensamiento negativo, manejo de la ansiedad y condición física y mental en una medallista olímpica de taekwondo, luego de utilizar práctica mental durante sus entrenamientos.

En el campo deportivo la PM ha sido implementada como parte de las sesiones de entrenamiento en deportes como fútbol (14), baloncesto (16), natación (17), hockey (18), bádminton (19) y taekwondo (4). Por ejemplo, un grupo de jugadores principiantes de baloncesto mejoraron la técnica del lanzamiento de tiro libre, luego de realizar práctica mental en combinación con una dieta balanceada (16). Realizar práctica mental presentó un efecto positivo en el desempeño motor en jugadores de fútbol (14). Por otro lado, en un estudio se encontró que realizar PM y PF (por 8 semanas, entre 8 y 12 minutos) es mejor que realizar sólo PF (20).

Las mejoras encontradas en el desempeño luego de realizar PM se atribuyen a dos hipótesis: la hipótesis de la actividad cerebral y la hipótesis de la activación neuromuscular (3). En la hipótesis de la actividad cerebral se sostiene que tanto en la realización de un movimiento de manera real como en su ejecución mental hay una activación cerebral similar en el área motora suplementaria, la corteza premotora lateral, los ganglios basales y el cerebelo (3,21-23). Por su parte, la hipótesis de la activación neuromuscular, propone además de una

activación cerebral, existe una estimulación nerviosa entre el cerebro y el músculo (3,24). Esta estimulación permite mejorar la programación cerebral motora de ese movimiento, aumentar el número de motoneuronas activadas durante su ejecución e incrementar la frecuencia de disparo de las motoneuronas mejorando su sincronización (6).

Una de las cualidades físicas más importantes en el taekwondo es la velocidad con que los deportistas se desplazan (25), ya que se ha encontrado que los ganadores de medallas presentan mejores resultados en pruebas de velocidad y agilidad, así como en el test de paso lateral (26). A su vez, se encontró que la velocidad de las patadas con giro, es mayor en atletas competitivos, en comparación con los no competitivos (27). Dada la relevancia de la velocidad en la ejecución de las patadas en los atletas de taekwondo, se requiere conocer estrategias metodológicas que permitan mejorar el desempeño de una secuencia de destrezas (desplazamientos y patadas) en el deporte de taekwondo. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la PMV y práctica específica de cualidades físicas en la velocidad de una secuencia de patadas y desplazamientos en atletas de ambos sexos pertenecientes a un equipo universitario de taekwondo.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 5 mujeres y 10 hombres físicamente activos y aparentemente sanos (peso= 63.65 ± 10.45 kg; talla= 169.17 ± 8.66 cm; índice de masa muscular= 35.43 ± 12.37 ; porcentaje de masa grasa= 20.19 ± 8.62 ; porcentaje grasa visceral= 3.67 ± 1.80) del equipo competitivo de taekwondo de la Universidad de Costa Rica. El muestreo utilizado fue no probabilístico de conveniencia. Este equipo cuenta con características representativas a los demás equipos universitarios nacionales, ya que sus integrantes tienen amplia experiencia en competición y en la práctica de la disciplina deportiva. Los participantes debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión establecidos a priori Todos contaban con un nivel técnico avanzado (i.e., entre cinturón azul 4to Kup y cinturón negro 2do Dan), con edades entre los 17 y 24 años y realizaban al menos tres entrenamientos semanales. Se excluyeron del estudio a los deportistas que recientemente tuvieran alguna lesión o que no alcanzaran los niveles técnicos (i.e., cinturón azul o superior y dominio de la combinación). Los atletas participaron de manera voluntaria y firmaron el consentimiento informado. Los procedimientos del presente estudio se apegan a la Declaración de Helsinki.

Instrumentos

Se utilizó un equipo de Fococeldas Smartspeed Pro (FCC ID: UQM-SMARTSPEED) con el que se determinó el tiempo total (TT) en segundos de la destreza (combinación de patadas y desplazamientos). Para la medición de peso, porcentaje de grasa corporal, grasa visceral, porcentaje de masa muscular y el índice de masa corporal se usó una Balanza de bioimpedancia (Omron, modelo HBF-510LA, China). Los datos de talla se obtuvieron con un tallímetro (Seca, modelo 213, China). Se hizo uso de un kwon (i.e., almohadón para el pateo) el cual tuvo la función de demarcación de cada patada en la destreza. Además, una escalera deportiva de 12 peldaños marca Speed Ladder Artbell PRO.

Procedimientos

El estudio completo tuvo una duración de tres sesiones. En la primera sesión, se les explicó los objetivos del proyecto a los participantes, se firmó el consentimiento informado, se obtuvo el peso y la talla y se distribuyeron aleatoriamente pareados por sexo y grado de cinturón a uno de dos grupos (PMV o PF). A la semana siguiente, se efectuó la segunda sesión. Al inicio se hizo un calentamiento leve y estiramiento activo de cinco minutos con todos los participantes de forma simultánea. Se les demostró la destreza (secuencia de patada y desplazamientos), posteriormente la ejecutaron en dos intentos, a una velocidad

lenta y guiados por el investigador paso a paso. Además, se realizó un intento con el uso de las fotoceldas. En la Figura 1 se muestra un flujograma paso a paso de la destreza.

Una vez realizado el intento de familiarización, se aplicó el pre-test, el cual consistía en repetir la secuencia de patadas aprendida pasando por en medio de las fotoceldas para así obtener el TT, en dos intentos. Ambos intentos fueron video grabados. Posterior al pre-test, los

participantes se separaron en los grupos de práctica, y al finalizar la práctica, alrededor de 12 minutos después, se realizó la medición de adquisición (post-test) de la misma manera que el pre-test. Transcurrida una semana se efectuó la prueba de retención (post-test 2), dicha sesión inició con un calentamiento y estiramiento similar a la sesión anterior y se siguió el procedimiento de las mediciones anteriores.

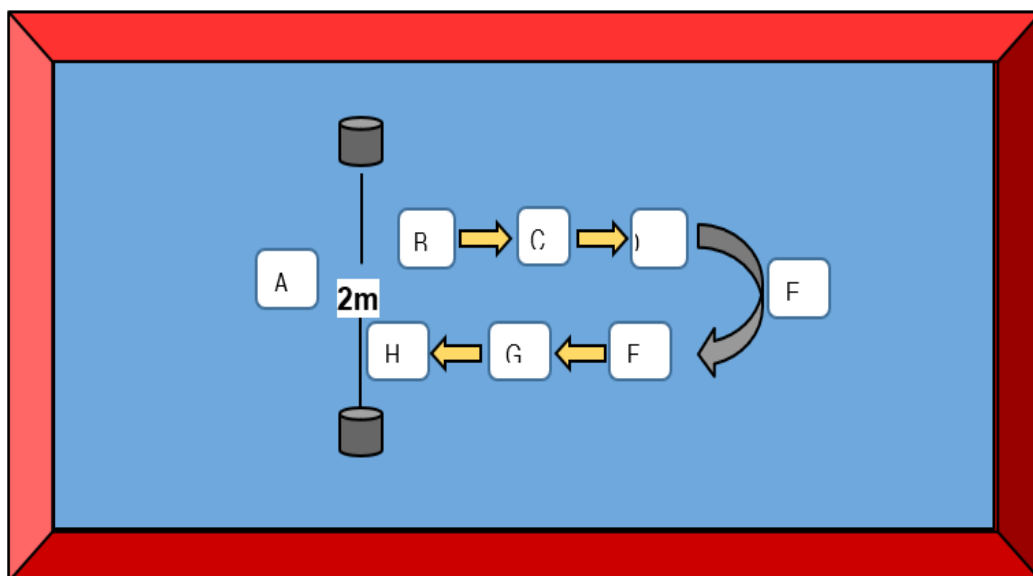


Figura 1. Diagrama de la secuencia de patadas y desplazamientos.

Nota: En la sala de práctica se colocaron las fotoceldas a dos metros de distancia para el inicio de la secuencia. A. Sujeto en posición natural de taekwondo (posición ahp seogi). B. Patada circular con el empeine (bandal chagui). C. Doble patada circular con el empeine (dubal dangseong Bandal chagui). D. Cambio de pierna, Patada circular con giro 360° (ishi ganchi chagui). E. Cambio de dirección. F. Retroceso de la pierna delantera, Patada de lado (yop chagui). G. Retroceso en la misma posición de pies, Patada circular con el empeine (bandal chagui) pero se le agrega que con la pierna que patea cae en el lugar de la pierna delantera inicial. H. Retroceso en la misma posición de pies para detener el tiempo de las fotoceldas. En cada medición se seleccionó el intento con menor tiempo de ejecución, de ese intento se observó la grabación y se evaluó la presencia o ausencia de errores técnicos (no impactar la taqueta, realizar otra técnica o movimiento diferente sobre la misma destreza y patear con la pierna no indicada). Por cada error, el participante recibía la suma de una desviación estándar (DS) sobre el TT calculado, la DS del error fue estimada sumando los dos intentos de todos los participantes para cada momento de medición.

El grupo de PMV se ubicó en un extremo de la sala de práctica, se les solicitó que adoptaran la posición más cómoda posible para facilitar el entrenamiento mental, debían tener los ojos cerrados y mantener una respiración lenta. La

secuencia de entrenamiento mental fue imaginada desde una perspectiva de tercera persona y consistió en: 1) los primeros dos minutos imaginaron los primeros cuatro movimientos (i.e., desde la patada inicial hasta

la ishi ganchi), 2) los próximos dos minutos imaginaron la segunda mitad (i.e., cambio con desplazamiento hacia atrás, yop chagui, desplazamiento hacia atrás, bandal chagui, desplazamiento hacia atrás), todo lo anterior se les pidió lo interiorizaran de la manera más lenta posible, 3) dos minutos imaginaron toda la combinación de patadas juntas, 4) dos minutos para enfocarse en los errores que cometieron y por último 5) volvieron a imaginar la secuencia completa de patadas por cuatro minutos, esta vez tratando de corregir cada error identificado. La duración total del tratamiento de PM fue de 12 minutos. Cabe resaltar que, aunque ambos grupos estuvieron en el mismo salón, se trató de disminuir al máximo las distracciones o el ruido que el grupo de PF podía tener en el grupo de PM, además de solicitarle a los participantes del

grupo de PMV que siempre permanecieran con los ojos cerrados y poniendo atención a las secuencias.

Análisis estadístico

En este estudio se utilizó el programa IBM Statistical Package for Social Sciences versión 25 (SPSS) para obtener promedios y desviaciones estándar de las variables obtenidas. Luego se realizó un ANOVA de 2 vías mixto con medidas repetidas en el último factor (2 tratamientos x 3 mediciones). De encontrar resultados significativos se aplicó el análisis post-hoc para efectos simples. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0.05$.

RESULTADOS

Los datos del TT cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad ($p > .05$). En la Tabla 1 se muestran los valores promedio y desviación estándar para la variable TT para cada uno de los grupos y mediciones.

El ANOVA de 2 vías para la variable TT no indicó diferencias significativas en el factor de grupos ($F = 0.143$, $p = 0.712$), el factor de mediciones ($F = 1.89$, $p = 0.171$), ni tampoco en la interacción ($F = 0.788$, $p = 0.465$; ver Figura 2).

Tabla 1. Valores de estadística descriptiva para el tiempo total en la secuencia de patadas y desplazamientos de taekwondo

Grupo	N	Pretest		Adquisición		Retención	
		M	DE	M	DE	M	DE
PMV	8	5.19	0.96	5.02	0.50	5.10	0.61
PF	7	5.63	1.26	4.96	0.38	5.08	0.61
Total	15	5.39	1.09	4.99	0.43	5.09	0.59

M= Media

PF= Práctica Física

N= Número de sujetos

DE= Desviación Estándar

PMV= Práctica Mental Visual

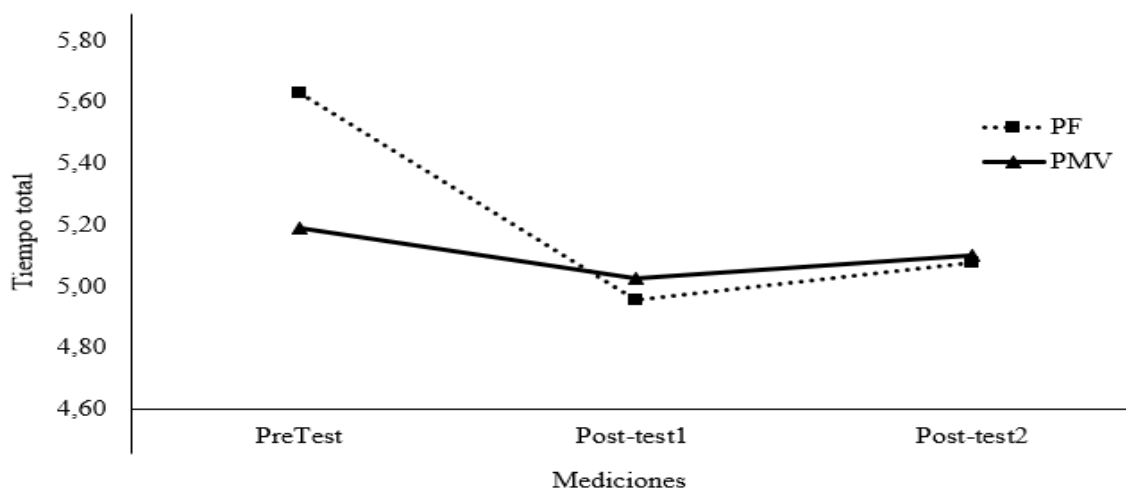


Figura 2. Tiempo total de los participantes en la secuencia de patadas y desplazamiento para cada sesión según el grupo de práctica.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la PMV en el TT de movimiento de una combinación de patadas y desplazamientos de taekwondo en deportistas de esta disciplina deportiva. Los resultados mostraron que ni la PMV y ni la práctica física (específica en cualidades físicas) presentaron un efecto significativo en el tiempo total de ejecución, en la adquisición y en la retención de la destreza.

Los resultados del presente trabajo sugieren que la PM no mejora el desempeño, esto es apoyado por Gomes et al. ⁽¹⁰⁾, ya que se encontró que el rendimiento se incrementó solo en los grupos de práctica combinada y práctica física al realizar una destreza en serie. Sin embargo, contrario a los resultados de la presente investigación, en un estudio similar se han encontrado que realizar práctica mental es efectivo para mejorar las destrezas motrices en una kata de karate ⁽²⁰⁾, no obstante, a diferencia de ese estudio el tratamiento realizado tuvo una duración mayor al tratamiento del presente estudio. De igual manera, en un grupo de niños(as) la práctica combinada de PM (visual o kinestésica) y PF, realizar práctica física específica presentó beneficios similares en el desempeño de una destreza cerrada en la prueba de adquisición ⁽²⁸⁾.

Son pocos los estudios que evalúan el efecto de la PMV al momento de aprender alguna destreza ⁽²⁹⁾, ya que generalmente se enfocan en la PMK por considerarla más similar a la ejecución del movimiento real ^(30,31). No obstante, Taktek et al. ⁽²⁸⁾ determinó que ambos tipos de PM, ya sea visual o kinestésica, combinada con PF mejora el desempeño motor en la prueba de adquisición, pero si se realiza solo la PM, la PMK es más efectiva que la PMV. Adicional a lo anterior, Wilson et al. ⁽²⁹⁾ lograron determinar que la PMV y la PMK realzan zonas en común como la corteza frontal, la parietal y la parte central (i.e., se ubican áreas de la corteza motora) siendo la activación proveniente de la PMK mayor que la de la PMV. Además, se ha reportado actividad eléctrica muscular en la región que está siendo imaginada en ese momento ⁽³²⁾, lo que permite suponer activación de las motoneuronas. Tomando en cuenta, que en este estudio se realizó PMV, se hubiera esperado un beneficio de la PM en el desempeño motor (i.e., velocidad de una secuencia de patadas y desplazamientos de una secuencia de Taekwondo).

Una posible explicación ante la falta del efecto positivo al realizar solo PM puede ser la ausencia de práctica física, ya que a nivel general se recomienda realizar PM acompañada de PF ^(10,12,33). Por otro lado, se esperaba que la PM presentara un beneficio en

los deportistas, ya que una persona experimentada usualmente presenta una ejecución más fluida y presenta una mayor posibilidad de llevar a cabo una representación mental correcta del movimiento ⁽³⁴⁾. Por el contrario, la implementación de la PM en novatos no resulta tan efectiva debido a que la noción y eficiencia de los movimientos no se tiene muy clara y más bien podría generar confusión ⁽¹⁰⁾. Sin embargo, parece ser que es más relevante la combinación de los tipos de práctica (PMV y PF), que la habilidad del participante.

Aunque las destrezas individuales ya eran del conocimiento de los participantes, ponerlas en una sola secuencia implica una destreza nueva que requiere ser aprendida. Adquirir este conocimiento requiere de dos procesos que están mutuamente relacionados ⁽³⁵⁾. El primer proceso son los cambios encubiertos, estos son los que suceden a nivel del sistema nervioso central, el cual, por medio de la PM, PF o una combinación de ambas logra mejorar o el reclutamiento de zonas del cerebro o la comunicación de circuitos neuronales que al final permitirán aumentar la eficiencia del movimiento. El segundo proceso son los cambios manifiestos, estos se analizan cuando ya la acción se ejecuta y permiten a su vez enviar retroalimentaciones al sistema nervioso central para perfeccionarla o mantenerla ⁽³⁵⁾. Es posible que estos procesos, no se hayan consolidado durante la PMV, y esto limitara la mejora del desempeño en la prueba de adquisición y retención.

Por otro lado, se ha identificado que la PM tiende a ser efectiva, ya que, al imaginarse la ejecución de una destreza, se activan en distintas áreas del cerebro, las mismas zonas, o zonas similares, relacionadas con la ejecución física y con el proceso de aprendizaje motor ^(3,23,36). Adicional a lo anterior, se han reportado más beneficios en personas expertas de la destreza ^(10,12), cuando se aplica la PM de forma individual y supervisadas ⁽³³⁾ y en combinación a la PF ^(10,33).

Una limitación que se presenta es no haber realizado evaluaciones electromiográficas mientras el grupo de PMV hacía su tratamiento, de tal manera que permitiera tener un mejor control sobre las señales musculares. Además, realizar un test a

todos los participantes para conocer su capacidad de imaginación, ya que valores más elevados en esta prueba se relacionan con la capacidad de tener representaciones mentales más vívidas y reales que quienes puntúan más bajo ⁽⁶⁾, lo que puede influir en los beneficios de la PM, independientemente de ser experto en la destreza. Aunado a las anteriores, aplicar ambos tratamientos en un mismo lugar, de manera simultánea, pudo haber generado desconcentración de los participantes, a pesar de que se controlaron las actividades que hacían en todo momento.

A los entrenadores, se les recomienda planificar sesiones de PMV, ya que tiende a favorecer el desempeño de los atletas y puede ser aplicada en lapsos de descanso o en momento de recuperación de los atletas. Es importante destacar, que los resultados del presente estudio están relacionados a la tarea y población específica, por lo que se requiere más investigación, para aumentar el panorama sobre el uso de PF, PMV y su combinación. Aunque la literatura ^(7,37) sugiere que la PMK puede favorecer en mayor proporción el desarrollo de los deportistas que la PMV, es importante considerar que la literatura en torno a este temática ha analizado en menor medida el efecto de la PMV, por lo tanto, se requiere de mayor seguimiento para corroborar cual puede tener mayor beneficio o si ambas permiten la consecución de las metas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMO HU) de la Universidad de Costa Rica, por el apoyo brindado para la ejecución de este proyecto y a los sujetos de investigación por haber cumplido a cabalidad con cada indicación.

REFERENCIAS

1. Lim T. Development of Model and Priority Order of Decisional Factors on Taekwondo Performance. *KJ Sport Sci.* 2007;20(1):58–70.
2. Liu H, Song L-P, Zhang T. Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behav Neurol.* 2014;2014:876416.
3. Magill R, Anderson. *Motor Learning and Control: Concepts and Applications*, 10th edition. Tenth Edition. McGraw-Hill Higher Education; 2013. 496 p.
4. Parnabas V, Parnabas J, Parnabas A. The Influence of Mental Imagery Techniques on Sport Performance among Taekwondo Athletes. *Eur Acad Res.* 2015;11(11):14729–14734.
5. Rozand V, Lebon F, Papaxanthis C, Lepers R. Does a Mental Training Session Induce Neuromuscular Fatigue?: *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Oct;46(10):1981–9.
6. Slimani M, Tod D, Chaabene H, Miarka B, Chamari K. Effects of Mental Imagery on Muscular Strength in Healthy and Patient Participants: A Systematic Review. *J Sports Sci Med.* 15(3):434–50.
7. Frenkel MO, Herzig DS, Gebhard F, Mayer J, Becker C, Einsiedel T. Mental practice maintains range of motion despite forearm immobilization: a pilot study in healthy persons. *J Rehabil Med.* 2014 Mar;46(3):225–32.
8. Holmes PS, Collins DJ. The PETTLEP Approach to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists. *J Appl Sport Psychol.* 2001 Jan 1;13(1):60–83.
9. Azimkhani A, Abbasian S, Ashkani A, Gürsoy R, Skill N. The Combination of Mental and Physical Practices Is Better for Instruction of A. *Beden Egitimi Ve Spor Bilim Derg.* 7(2):179–87.
10. Gomes TVB, Ugrinowitsch H, Marinho N, Shea JB, Raisbeck LD, Benda RN. Effects of mental practice in novice learners in a serial positioning skill acquisition. *Percept Mot Skills.* 2014 Oct;119(2):397–414.
11. Wriessnegger SC, Steyrl D, Koschutnig K, Müller-Putz GR. Short time sports exercise boosts motor imagery patterns: implications of mental practice in rehabilitation programs. *Front Hum Neurosci.* 2014;8:469.
12. Hegazy K, Sherif AM, Houta SS. The Effect of Mental Training on Motor Performance of Tennis and Field Hockey Strokes in Novice Players. *Adv Phys Educ.* 5(02):77–83.
13. Lim T, O’Sullivan DM. Case Study of Mental Skills Training for a Taekwondo Olympian. *J Hum Kinet.* 2016 Apr 1;50(1):235–45.
14. Slimani M, Bragazzi NL, Tod D, Dellal A, Hue O, Cheour F, et al. Do cognitive training strategies improve motor and positive psychological skills development in soccer players? Insights from a systematic review. *J Sports Sci.* 2016 Dec 16;34(24):2338–49.
15. Vodičar J, Kovač E, Tušak M. Effectiveness of athletes’ pre-competition mental preparation. *Kinesiol Slov.* 2012;18(1):22–37.
16. Janvier BE, Innocent MS, Aimé TPJ, Michel BKJ, Rachel M, Martin MM, et al. Food Ration and Mental Training for the Improvement of the Free Throw Performance in Congolese Beginners Basketball Players. *J Educ Train Stud.* 2016 Oct 6;4(11):119–24.
17. Mostafa M. The effect of mental toughness training on elite athlete self-concept and record level of 50m crawl swimming for swimmers. *Ovidius Univ Ann Ser Phys Educ SportScience Mov Health.* 2015;15(2):468–73.
18. Parnabas V, Parnabas J, Parnabas A. The influence of mental imagery techniques on sport performance among hockey players-Indian Journals. *Int J Phys Soc Sci.* 5(4):271–225.
19. Wang Z, Wang S, Shi F-Y, Guan Y, Wu Y, Zhang L-L, et al. The effect of motor imagery with specific implement in expert

- badminton player. *Neuroscience*. 2014 Sep 5;275:102–12.
20. Navarro Navarro I, Araya Vargas G, Salazar Rojas W. Entrenamiento mental en karatecas: Efecto del tiempo de imaginación de una kata sobre el nivel de ejecución. *Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud*. 1969 Dec 31;2(1):55–60.
 21. Matsuda T, Watanabe S, Kuruma H, Murakami Y, Watanabe R, Senoo A, et al. Neural Correlates of Chopsticks Exercise for the Non-Dominant Hand; Comparison Among the Movement, Images and Imitations. *Rigakuryoho Kagaku*. 2011;26(1):117–22.
 22. Miller KJ, Schalk G, Fetz EE, Nijs M den, Ojemann JG, Rao RPN. Cortical activity during motor execution, motor imagery, and imagery-based online feedback. *Proc Natl Acad Sci*. 2010 Mar 2;107(9):4430–5.
 23. Stecklow MV, Infantosi AFC, Cagy M. EEG changes during sequences of visual and kinesthetic motor imagery. *Arq Neuropsiquiatr*. 2010 Aug;68(4):556–61.
 24. Guillot A, Collet C, Nguyen VA, Malouin F, Richards C, Doyon J. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study. *Hum Brain Mapp*. 2009 Jul;30(7):2157–72.
 25. Bridge CA, Ferreira da Silva Santos J, Chaabène H, Pieter W, Franchini E. Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports Med*. 2014 Jun;44(6):713–33.
 26. Marković G, Misigoj-Duraković M, Trninić S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Coll Antropol*. 2005 Jun;29(1):93–9.
 27. Falco C, Alvarez O, Castillo I, Estevan I, Martos J, Mugarra F, et al. Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *J Biomech*. 2009 Feb 9;42(3):242–8.
 28. Taktek K, Zinsser N, St-John B. Visual versus kinesthetic mental imagery: efficacy for the retention and transfer of a closed motor skill in young children. *Can J Exp Psychol Rev Can Psychol Exp*. 2008 Sep;62(3):174–87.
 29. Wilson VE, Dikman Z, Bird EI, Williams JM, Harmison R, Shaw-Thornton L, et al. EEG Topographic Mapping of Visual and Kinesthetic Imagery in Swimmers. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2016 Mar;41(1):121–7.
 30. Meugnot A, Toussaint L. Functional plasticity of sensorimotor representations following short-term immobilization of the dominant versus non-dominant hands. *Acta Psychol (Amst)*. 2015 Feb 1;155:51–6.
 31. Stinear CM, Byblow WD, Steyvers M, Levin O, Swinnen SP. Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. *Exp Brain Res*. 2006 Jan 1;168(1):157–64.
 32. Guillot A, Lebon F, Rouffet D, Champely S, Doyon J, Collet C. Muscular responses during motor imagery as a function of muscle contraction types. *Int J Psychophysiol*. 2007 Oct 1;66(1):18–27.
 33. Schuster C, Hilfiker R, Amft O, Scheidhauer A, Andrews B, Butler J, et al. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Med*. 2011 Jun 17;9(1):75.
 34. Ericsson KA. Deliberate practice and the modifiability of body and mind: Toward a science of the structure and acquisition of expert and elite performance. *Int J Sport Psychol*. 2007;38(1):4–34.
 35. Vyas S, Even-Chen N, Stavisky SD, Ryu SI, Nuyujukian P, Shenoy KV. Neural Population Dynamics Underlying Motor Learning Transfer. *Neuron*. 2018 Mar 7;97(5):1177-1186.e3.
 36. Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F, Richards CL, Doyon J. Functional cerebral reorganization following motor sequence learning through mental practice with motor imagery. *NeuroImage*. 2003 Oct;20(2):1171–80.
 37. Toth AJ, McNeill E, Hayes K, Moran AP, Campbell M. Does mental practice still enhance performance? A 24 Year follow-up and meta-analytic replication and

extension. Psychology of Sport and Exercise.
2020 May, 48, 101672.