

## Medida de autocontrol motor en tiradores de esgrima mediante el *Tapping Test*

Omar Estrada Contreras\*, René Barrios Duarte\*\*, Eugenio Pérez Córdoba\*, Luis Gustavo González Carballido\*\*, María Ángeles Álvarez Fernández\* y Manuel Morales Ortiz\*

### MEASURING SELF-CONTROL OF MOTOR ABILITIES IN FENCING BY MEANS OF THE TAPPING TEST

KEYWORDS: Fencing, *Tapping Test*, Self-control of motor abilities, Psychophysiological responses.

ABSTRACT: The *Tapping Test* is a common neurological means of evaluating Cuba's national teams. Our objective was to assess self-control of motor abilities and the athletes' psychophysiological response by comparing two versions of the tapping test: mode 1 (normal pencil and paper) and mode 2 (technical action with the épée). The participants were made up of 12 athletes from the Cuban National Fencing Team ( $M_{age} = 22.19$  years,  $SD = 3.50$  years). We used wireless psychophysiological recording equipment (Biofeedback 2000). The results show self-control of motor abilities, mode 1 being significant  $F(1,10) = 44.29$ ,  $p < .001$  as the number of touches or hits was consistent with the execution rate. Mode 2 showed a motility or significant acceleration in the different phases of the test  $F(1.586, 15.85) = 8146$ ,  $p = .006$ , plus a higher level of psychophysiological activation. This high-ranking group of fencers demonstrated self-control of their motor abilities despite increased activation, controlling their movements to match the requested pace (mode 1).

El *Finger Tapping Test* es una prueba neuropsicológica que mide velocidad motriz simple. En esta prueba el sujeto presiona un pequeño contador con el dedo índice de la mano dominante con diferentes ritmos de velocidad que van desde uno lento hasta otro rápido, pasando por uno cómodo (cada ritmo dura 10 segundos, con un descanso entre ellos de la misma cantidad). El sujeto debe ejecutar dicha acción en el siguiente orden: ritmo cómodo 1, ritmo rápido, ritmo cómodo 2 y ritmo lento.

Provee una medida objetiva de habilidades motoras finas de las extremidades superiores y ha servido para evaluar el rendimiento motor en una variedad de enfermedades neurológicas incluyendo desordenes del movimiento, por ejemplo en la enfermedad de parkinson (Criswell, Sterling, Swisher, Evanoff, y Racette, 2010; Jobbágy, Harcos, Karoly, y Fazekas, 2005; Kandori et al., 2004; Keresztesyi et al., 2007; Wiczorek, Sławek, Białkowska, y Dziadkiewicz, 2011; Yokoe et al., 2009).

El *Finger Tapping Test* también es empleado como evaluación en otro tipo de trastornos, por ejemplo para medir la lentitud psicomotriz en pacientes con desorden depresivo (Chang et al., 2012; Kertzman et al., 2010; Hueng et al., 2011), en pacientes de accidente cerebro vascular (Calautti et al., 2006; Godefroy, Spagnolo, Roussel, y Boucart, 2010) y otros padecimientos como el desbordamiento motor y la distonía espejo (Sitburana, Chen, Sheffield, Davidson, y Jankovic, 2009).

En cuanto a las diferencias por género, Mitrushina y Boone (2005) hicieron un meta análisis con 41 estudios y encontraron

que los hombres superan a las mujeres por 3 a 5 toques. Roivainen (2011) concluyó que los hombres son más rápidos que las mujeres. Jiménez-Jiménez, Calleja, et al. (2011) también encontraron que los hombres son más rápidos y que la edad tiene una relación inversa con el rendimiento motor. También Ashendorf, Vanderslice-Barr y McCaffrey (2009) encontraron resultados similares.

En cuanto a la edad, Godefroy, Roussel, Despretz, Quaglino y Boucart (2010) lo utilizaron comparando tres grupos de distinta edad, sugirieron un declive en la velocidad motriz después de los 60 años.

Además se han realizado variantes del *Finger Tapping Test* en diversas investigaciones, por ejemplo, en la prueba Trail Making Test (Sánchez-Cubillo et al., 2009), en una prueba alternativa de velocidad motriz (Austin et al., 2011), como predictor psicomotor (Rodríguez-Aranda y Jakobsen, 2011), medir el Tremor esencial (Jiménez-Jiménez, Rubio, et al., 2010), en el pensamiento mágico y creativo (Badzakova-Trajkov, Häberling, y Corballis, 2011) y medir la asimetría cerebral, comparando dos grupos, uno de niños autistas y otro de niños normales,  $M_{edad} = 13.79$  años (Wittling, Schweiger, Rizhova, Vershinina, y Starup, 2009).

El *Finger Tapping test* también ha sido estudiado en el deporte. Por ejemplo, Hernández, Morales y García (2011) compararon deportistas de élite ( $n = 103$ ) con no deportistas ( $n = 101$ ). Obtuvieron un Alpha de Cronbach de la muestra total de .885, la

muestra de deportistas fue de .931 y la de no deportistas de .348. Concluyen que, de acuerdo a los resultados, esta prueba es adecuada para medir la velocidad y establecer el grado de autorregulación motriz del deportista. Además hubo diferencias significativas entre el ritmo rápido y los demás ritmos y en cuanto al género, los hombres tuvieron mejor ejecución. Por su parte López y Vernetta (1997) utilizaron el *Tapping Test*, como parte de una batería de pruebas psicomotrices para la detección de talentos en gimnasia artística, en una muestra de 592 niños (6-12 años).

El *Finger Tapping Test* se ha empleado para evaluar a los equipos nacionales de Cuba, pero debido a los problemas económicos y que esta prueba se puede emplear en el terreno de juego, se hizo una modificación en la cual se dejó de utilizar el dispositivo electrónico para contar los toques con el dedo índice, a su vez se utiliza un lápiz golpeando el papel para contar los golpes realizados, a esta variante se le llama *Tapping Test* (Barrios-Duarte, 2010). González (1998) lo considera útil para evaluar la estabilidad en la ejecución motora y el grado de autocontrol muscular. A su vez Rodríguez y Rivero (2006) mencionan que es una prueba que se puede administrar directamente en el terreno de juego. Además González (2001) observó en saltadores de alto rendimiento un adecuado autocontrol motor, ya que mostraron un adecuado balance excitación-inhibición, es decir ejecutaron un ritmo cómodo 2 -tras una activación alta (ritmo rápido)- muy similar al ritmo cómodo 1.

Barrios-Duarte (2010) en un estudio de caso con una atleta de lanzamiento en el último año de su preparación de ciclo olímpico, usó el *Tapping Test* al final de cada uno de los mesociclos de entrenamiento. Encontró que cuando la atleta avanzaba hacia su forma deportiva, el ritmo cómodo 1, disminuía, manteniendo una diferencia bastante grande en comparación con el ritmo rápido (sin aumento del ritmo rápido). En la comparación del ritmo cómodo 1 y 2, tuvo una estabilidad motora adecuada ya que no hubo grandes diferencias, siendo indicador de un adecuado entrenamiento. Con respecto al ritmo lento, hubo un claro proceso de inhibición considerado como autocontrol motor.

Tomando en cuenta esta base de estudios, tanto en el terreno neurológico como en el deportivo, surge nuestro interés de medir la respuesta motora y psicofisiológica de la prueba, en dos formas distintas de administración y compararlas: modo 1 (versión tradicional de lápiz-papel) y modo 2 (versión propuesta de acción con el arma), considerando que la frecuencia cardíaca, temperatura periférica y conductancia de la piel son respuestas psicofisiológicas adecuadas para medir el nivel de activación (Bertollo et al., 2012; Bolliet, Collet, y Ditmar, 2005; Capdevila et al., 2008; Casis y Zumalabe, 2008; Edvarson, Ivarson, y Johnson; 2012; Friedman, 2007; Hernández, 2005; Ruvalcaba y Domínguez, 2009).

Sabemos actualmente que un incremento desbordado y sin control de la activación puede generar un aumento de la tensión muscular que puede disminuir la calidad motriz y provocar el deterioro del rendimiento en los deportistas, por ello proponemos los siguientes objetivos:

1. Medir el autocontrol motor y la respuesta psicofisiológica en la ejecución de la prueba *Tapping Test* en deportistas del equipo Nacional de Esgrima de Cuba.

2. Comparar dos tipos de ejecución de la prueba *Tapping Test*, la tradicional de lápiz-papel y una variante propuesta en acción real ejecutando ataques con el arma utilizando los mismos ritmos.

3. Comparar la variable género en la prueba.

## Método

### Participantes

Fue una muestra no probabilística de tipo intencional. Participaron voluntariamente 12 deportistas ( $M_{\text{edad}} = 22.19$  años,  $DE = 3.50$  años), seis mujeres ( $M_{\text{edad}} = 23.77$  años,  $DE = 3.84$  años) con el sable Prieur (500 g) y seis hombres ( $M_{\text{edad}} = 20.34$  años,  $DE = 2.68$  años) con la espada Prieur (750 g), miembros del equipo nacional de Esgrima de Cuba, siendo su mano dominante la derecha. Se encontraban en el periodo de preparación general.

### Instrumentos

Se empleó el *Tapping Test*: prueba habitual en los equipos nacionales de Cuba para medir el control motor del deportista (González, 1998). En ausencia de un dispositivo electrónico se emplea el punteo con un bolígrafo sobre un papel. Consta de cuatro ritmos de ejecución, con una duración de 10 segundos cada uno (descanso de cada condición de 10 s), cuyo orden es el siguiente:

1. Cómodo 1: Es denominado "tiempo espontaneo motor" por Fraisse (1996).

2. Rápido: expresa explosividad y capacidad de excitación. Debe haber gran puntaje, y una diferencia considerable comparándolo con el ritmo cómodo 1, según Fraisse (1996).

3. Cómodo 2: Comprueba la estabilidad de las acciones motoras (Barrios-Duarte, 2010). Es adecuado cuando la cantidad de golpes es muy similar al ritmo cómodo 1.

4. Lento: Expresa el potencial de inhibición, del control de la excitación y por tanto del autocontrol motor.

Un Biofeedback 2000, marca Schufried, con el módulo Multi con cuatro canales de las siguientes señales psicofisiológicas: Conductancia de la piel, temperatura periférica, frecuencia cardíaca y motilidad (un acelerómetro triaxial). El equipo es inalámbrico (bluetooth) con un alcance de nueve metros.

Un plastrón o muñeco con figura humana empleada como medio auxiliar en la Esgrima. Medidas 72 x 46 cm.

### Procedimiento

El diseño de investigación es de tipo factorial intrasujeto 4 x 2 x 2.

Se utilizaron como variables independientes las diferentes versiones del *Tapping Test*:

Modo 1(Lápiz-papel): golpes hechos con un lápiz sobre el papel, con los ritmos de la prueba tradicional.

Modo 2 (Acción Motriz con el Arma): Transferencia de los ritmos de la prueba original. Los esgrimistas se colocaron frente al plastrón en posición de guardia (la distancia fue la del brazo estirado con el arma tocando el plastrón), el ataque que ejecutaron se conoce técnicamente como desplazamiento ofensivo con fondo. De acuerdo al entrenador, este tipo de ataque es equivalente para ambos tipos de armas.

Y, como variables dependientes:

La respuesta motora (medida con las siguientes señales):

- Golpeo: Cantidad de toques hechos con el lápiz sobre el papel y con la arma en el plastrón de entrenamiento.

- Motilidad: Medida por aceleración del movimiento en metros por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ )

Las respuestas psicofisiológicas:

- Conductancia de la piel. Medida en Micro Siemens ( $\mu S$ ).

- Temperatura periférica: medida en Grados Centígrados ( $^{\circ}C$ ).

- Frecuencia cardíaca. Medida por pulsaciones/minuto.

Tenemos que comentar que el acceso a deportistas nacionales de Cuba, es bastante restringido. Se habló con los entrenadores y responsables del Instituto de Medicina del Deporte y solo pudimos acceder a esta muestra. Después de pasar el filtro administrativo, a los deportistas se les comentó las características del estudio y aceptaron voluntariamente (consentimiento de participación). La administración del protocolo de investigación se realizó en dos días a las 9:00 hrs, en horario regular de entrenamiento. En un lateral del área de entrenamiento habitual, se puso el ordenador portátil y el receptor inalámbrico bluetooth del equipo Biofeedback 2000 sobre una mesa. El registro fue individual, a cada deportista se le colocó el módulo inalámbrico (Biofeedback 2000) en la muñeca de la mano dominante (derecha), y el sensor de señales psicofisiológicas en la punta del dedo anular. Después de 5 minutos de adaptación, cada deportista realizó el modo 1. Tras terminar la prueba, dejamos un minuto de descanso y el deportista se puso de pie frente al plastrón, cogiendo el arma con la mano dominante y realizó el modo 2.

**Análisis estadístico**

Se empleó el análisis de varianza de medidas repetidas (con el programa SPSS 17.0 para Windows). En estos modelos es necesario suponer que la matriz de varianzas-covarianzas es circular o esférica. Para contrastarlo, está la prueba de esfericidad de Mauchly (1940), cuyo nivel crítico asociado al estadístico *W* (Sig. = .96) mayor que .05 (no se rechaza hipótesis de esfericidad). En el caso de que el estadístico *W* lleve al rechazo de la hipótesis de esfericidad es posible utilizar el estadístico *F* univariado aplicando un índice corrector llamado *epsilon*, en sus dos estimaciones: Greenhouse-Geiser (1959) y Huynh-Feldt, siendo la primera de ellas más conservadora y por tanto la que se utilizó.

**Resultados**

A continuación se presentan, en la tabla 1, los estadísticos descriptivos en el modo 1 y 2. De acuerdo a los valores de las medias (modo 1 y 2) en la motilidad y golpeo, la de la fase rápido es mayor, bajando en la cómoda 1 y 2 (similares) siendo la más baja en el lento. A continuación se presentan los análisis estadísticos.

<b>Modo1 (lápiz-papel)</b>									
Señal	Cómodo 1		Rápido		Cómodo 2		Lento		N
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	
Conductancia de la Piel	9.93	6.75	12.79	12.18	12.89	11.23	13.00	12.09	12
Temperatura periférica	33.06	3.25	33.18	3.26	33.20	3.24	33.22	3.26	12
Frecuencia cardiaca	73.08	16.54	87.66*	21.97	76.33*	8.15	73.16	9.40	12
Motilidad	.35	.20	1.80	.76	.51	.42	.21	.12	12
Golpeo	32.66**	14.20	69.08**	3.87	30.83**	11.83	15.33	6.44	12

<b>Modo 2 (acción técnica con el arma)</b>									
Señal	Cómodo 1		Rápido		Cómodo 2		Lento		N
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	
Conductancia de la Piel	17.77	13.96	19.91*	14.70	20.50*	15.90	20.10*	14.83	12
Temperatura periférica	32.44*	3.13	32.31*	3.11	32.16	3.07	32.03	3.04	12
Frecuencia cardiaca	72.83	18.40	94.08*	20.90	86.33*	26.84	67.16	19.61	12
Motilidad	1.96	0.88	4.38*	1.46	2.25*	1.03	1.42	0.67	12
Golpeo	8.16	1.26	15.83	2.88	8.91	1.83	6.08	1.50	12

\* *p* < .05, \*\* *p* < .001.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del *Tapping Test*.

Los resultados se presentan de acuerdo a los objetivos planteados. En el primer objetivo, medir el autocontrol motor y la respuesta psicofisiológica de la prueba, se obtuvo lo siguiente:

En el autocontrol motor medido con la cantidad de toques hechos en ambos modos (ver Figura 1), se encontró que hubo una interacción significativa entre el modo y el *Tapping Test*,  $F(1,15, 11.54) = 84.28, p < .001$ , siendo mayor en el modo 1 (ver figura 1),  $F(1,10) = 44.29, p < .001$ .

También hubo diferencias entre: el ritmo cómodo 1 y el ritmo lento,  $F(1,10) = 24.65, p = .001$ ; la fase rápido y cómodo 2,  $F(1,10) = 80.18, p < .001$ ; la fase de rápido y la fase de lento,  $F(1,10) = 775.26, p < .001$ , también entre la fase de cómodo 2 y lento,  $F(1,10) = 36.30, p < .001$ .

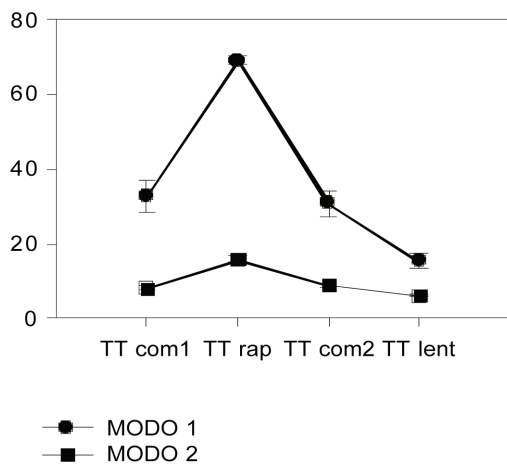


Figura 1. Promedio de la cantidad de golpeo o punteo del TT: Tapping Test.

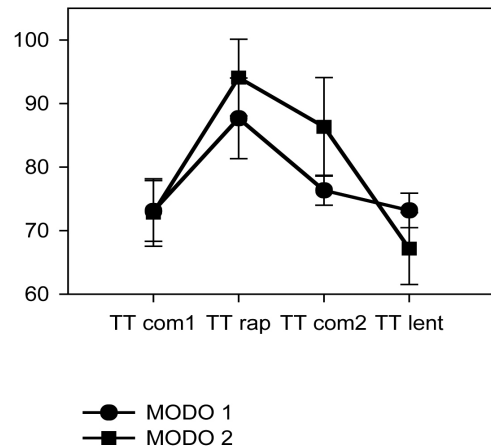


Figura 2. Comportamiento de la frecuencia cardíaca en el TT: Tapping Test.

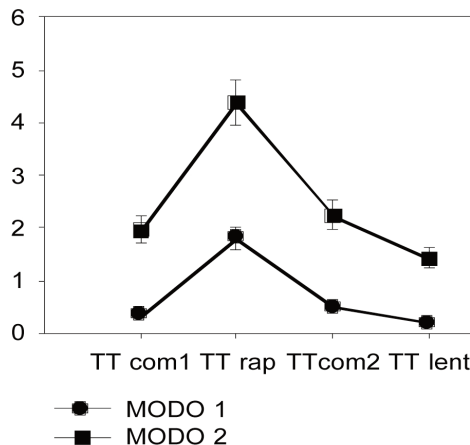


Figura 3. Comportamiento de la motilidad en el TT: Tapping Test.

En la respuesta psicofisiológica, la frecuencia cardíaca mostró lo siguiente (ver Figura 2): se cumplió la esfericidad en cuanto a las fases del *Tapping Test* ( $W$  de Mauchly = .58,  $gl = 5$ ,  $p = .459$ ), hay interacción entre los modos de Tapping y sus fases ( $W$  de Mauchly = .533,  $gl = 5$ ,  $p = .361$ ). Hubo diferencias significativas entre las fases del *Tapping Test*,  $F(3,30) = 7.82$ ,  $p = .001$ .

Se encontraron diferencias significativas entre: la fase de cómodo 1 y la de rápido,  $F(1,10) = 13.23$ ,  $p = .005$ ; la fase de rápido y la de cómodo 2,  $F(1,10) = 5.22$ ,  $p = .044$ ; entre rápido y lento,  $F(1,10) = 39.62$ ,  $p < .001$ , así como entre la fase de cómodo 2 y la de lento,  $F(1,10) = 7.41$ ,  $p = .021$ .

En cuanto al segundo objetivo, comparar dos tipos de ejecución de la prueba Tapping Test, modo 1 y modo 2, se encontró, en cuanto a la motilidad (ver Figura 3), un efecto de interacción entre el modo y las fases de la prueba *Tapping Test*, siendo el

modo 2 con mayor motilidad,  $F(1.58,15.85) = 8.14$ ,  $p = .006$ . Hubo diferencias entre las fases: en la comparación del cómodo 1 y rápido,  $F(1,10) = 7.63$ ,  $p = .02$ ; entre rápido y cómodo 2,  $F(1,10) = 7.44$ ,  $p = .021$ ; entre rápido y lento,  $F(1,10) = 11.05$ ,  $p = .008$ , y entre cómodo 2 y lento,  $F(1,10) = 7.40$ ,  $p = .022$ .

En la respuesta psicofisiológica de conductancia de la piel, el modo 2 obtuvo una mayor conductancia (ver Figura 4), siendo estadísticamente significativa,  $F(1,10) = 14.51$ ,  $p = .003$ . Hubo diferencias significativas en el nivel de conductancia por las distintas fases,  $F(1.14, 11.41) = 8.28$ ,  $p = .012$ .

Además, se encontró que hubo un incremento de la conductancia entre: la fase cómodo 1 y la fase Rápido,  $F(1,10) = 8.50$ ,  $p = .015$ ; la fase de cómodo 1 y la fase cómodo 2,  $F(1,10) = 9.35$ ,  $p = .012$ , también en la fase de cómodo 1 y la fase de Lento,  $F(1,10) = 8.19$ ,  $p = .017$ .

En cuanto a la Temperatura periférica (ver Figura 5), se cumplió la esfericidad en las fases ( $W$  de Mauchly = .36,  $gl = 5$ ,  $p = .120$ ), hubo interacción entre los modos de Tapping y sus fases ( $W$  de Mauchly = .38,  $gl = 5$ ,  $p = .137$ ).

En la comparación de los dos tipos de Tapping Test, el modo 2 tuvo una menor temperatura periférica, siendo estadísticamente

significativa,  $F(1,10) = 30.90$ ,  $p < .001$ . También hubo diferencias significativas entre las condiciones del test,  $F(3,30) = 5.99$ ,  $p = .003$ .

Se encontró que hubo diferencias entre: cómodo 1 y lento,  $F(1,10) = 11.43$ ,  $p = .007$ , también en rápido y lento,  $F(1,10) = 14.95$ ,  $p = .003$ .

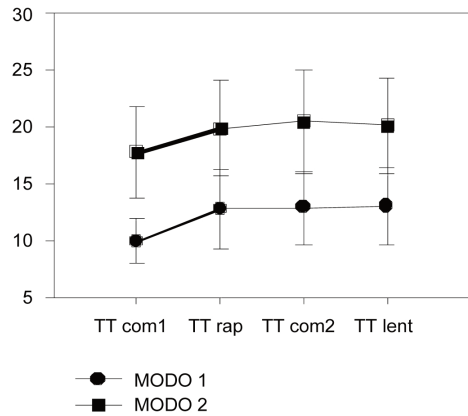


Figura 4. Comportamiento de la conductancia de la piel en el TT: Tapping Test.

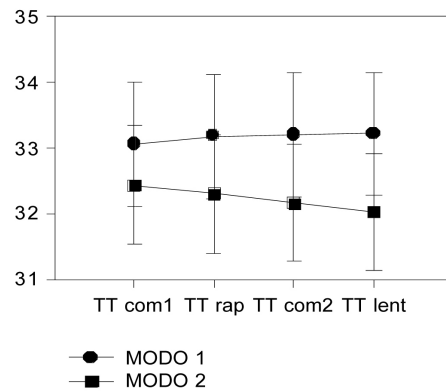


Figura 5. Comportamiento de la temperatura periférica en el TT: Tapping Test.

Con respecto al tercer objetivo, al comparar la variable género, se obtuvo que en la motilidad existe una interacción significativa entre los distintos modos y el género, siendo los hombres con mayor aceleración en el modo 2,  $F(1,10) = 16.59$ ,  $p = .003$ . A su vez los hombres tuvieron también un mayor nivel significativo de conductancia de la piel en el modo 2,  $F(1,10) = 6.41$ ,  $p = .030$ .

## Discusión

De acuerdo a los objetivos planteados, el primero fue determinar el autocontrol motor y la respuesta psicofisiológica, los resultados de la cantidad de toques del modo 1, nos indicaron que existió autocontrol motor ya que hubo diferencias significativas en las diferentes fases, siendo la de ritmo rápido la que más puntaje obtuvo, las del ritmo cómodo 1 y 2 fueron muy similares y la lenta fue la más baja. Coincidimos con Barrios-Duarte (2010), Hernández et al. (2011) y González (1998, 2001), que indican que después de una cantidad elevada de golpes en la fase rápida el sujeto debe mostrar estabilidad motora al disminuir la cantidad de toques en la fase cómodo 2 –que debe ser muy similar al cómodo 1– y la fase lento debe ser la más baja, demostrando una inhibición del movimiento (autocontrol motor).

En cuanto a la respuesta psicofisiológica, podemos ver que la frecuencia cardíaca es una señal que fue variando de acuerdo al esfuerzo requerido de la actividad, siendo coherente a la fase realizada, mostrando diferencias significativas, es decir, la frecuencia aumento en la fase de rápido, en el cómodo 1 y 2 disminuyó, siendo la lenta la más baja.

El segundo objetivo fue comparar el modo 1 y el 2, cabe mencionar que el 1 es la prueba conocida en la evaluación de los de-

portistas nacionales cubanos, siendo el modo 2 una variante propuesta, por lo que sus resultados no tienen un referente en la literatura.

En el caso de motilidad o aceleración, podemos decir que el modo 2, presentó una mayor aceleración siendo significativa, al igual que las fases, siendo el ritmo rápido el que más aceleración tuvo, la aceleración más baja se produjo en las fases de cómodo 1 y 2, y en el lento.

El modo 2 siguió mostrando diferencias ya que tuvo mayor nivel de activación, así, la conductancia de la piel fue más alta en este modo, aumentando al pasar las fases.

A su vez la temperatura periférica fue disminuyendo conforme pasaban las fases. Esto significa que conforme se avanza en la prueba la activación aumenta. El modo 2 ejecutó con menos cantidad de toques que el modo 1 pero con mayor nivel de activación.

Con respecto al tercer objetivo, observar las diferencias en cuanto al género, encontramos que se presentaron diferencias en el modo 2, ya que los hombres mostraron una mayor motilidad o aceleración y una mayor conductancia de la piel.

Estos resultados de motilidad están parcialmente de acuerdo con autores como Roivainen (2011), Jiménez-Jiménez, Calleja, et al. (2011) y Ashendorf et al. (2009) que encontraron a los hombres con más velocidad que las mujeres, sin embargo lo que encontraron estos autores fue para modo 1, nosotros encontramos esta diferencia de género en el modo 2, pues en los resultados que obtuvimos en el modo 1, no se mostraron diferencias de género, mostrando discordancia con los anteriores autores y con respecto a la cantidad de golpes tampoco se coincide con Mitrushina y Boone (2005) que encontraron que los hombres superan a las mujeres por 3 a 5 toques.

Sin embargo la diferencia en el nivel de activación del modo 2, pudo deberse a que la acción técnica con él arma requiere la implicación de más músculos y de un mayor empleo de recursos energéticos. También pudo deberse al tipo de arma, ya que los hombres tenían espada y las mujeres sable, pero la diferencia de peso entre estas dos armas es de 250 g., por lo que tendremos que tomar en cuenta esto para futuras investigaciones.

En conclusión, el *Tapping Test* es una prueba que permitió medir el autocontrol motor en la muestra de esta investigación. Ya que estos deportistas al ser de gran nivel de rendimiento mostraron un control voluntario de su rendimiento motor, ya que pese

a tener un incremento en el nivel de activación (originado por un ritmo rápido), lograron controlarse y hacer un ritmo cómodo 2 (similar al cómodo 1) pudiendo bajar aún más en el lento.

En muchas situaciones deportivas hay cambios bruscos en los ritmos de ejecución, porque de una jugada rápida y explosiva, hay que pasar a una lenta o suave y viceversa, entonces el autocontrol motor es fundamental, por lo que, los buenos deportistas, deben mostrar un adecuado autocontrol motor (pese a su nivel de activación) que le permita una adecuada ejecución técnica. Debemos seguir investigando y profundizando en este tema, sugerimos aumentar la población del estudio y con el mismo tipo de arma.

### Agradecimientos

Al Instituto de Medicina del Deporte de Cuba y a sus psicólogos. A Capsy-Psicología, por su colaboración.

#### MEDIDA DE AUTOCONTROL MOTOR EN TIRADORES DE ESGRIMA MEDIANTE EL TAPPING TEST

PALABRAS CLAVE: Esgrima, *Tapping Test*, Autocontrol motor, Respuestas psicofisiológicas.

RESUMEN: El *Tapping Test* es una prueba neurológica habitual en las evaluaciones de los equipos nacionales de Cuba. Nuestro objetivo fue medir el autocontrol motor con esta prueba y su respuesta psicofisiológica en deportistas de la selección nacional de esgrima de Cuba. Comparando dos versiones del *Tapping Test*: modo 1 (habitual de lápiz-papel) y modo 2 (versión propuesta ejecutando acción técnica con el arma). Fueron 12 participantes (edad  $M = 22.19$  años,  $DE = 3.50$  años). Se utilizó un equipo de registro psicofisiológico inalámbrico (Biofeedback 2000). Los resultados, indican un autocontrol motor, siendo el modo 1 significativo  $F(1,10) = 44.29, p < .001$ ; ya que la cantidad de toques o golpes fueron coherentes de acuerdo al ritmo de ejecución. El modo 2 tuvo una motilidad o aceleración significativa en las diferentes fases de la prueba  $F(1.58,15.8) = 8.14, p = .006$ , además mostró un mayor nivel de activación psicofisiológica. Este grupo de esgrimistas de alto nivel a pesar del incremento en la activación mostraron un autocontrol motor, ya que controlaron su movimiento de acuerdo al ritmo que se pedía (modo 1).

#### MEDIÇÃO DO AUTOCONTROLO DE COMPETÊNCIAS MOTORAS NA ESGRIMA ATRAVÉS DO TAPPING TEST

PALAVRAS-CHAVE: Esgrima, *Tapping test*, Autocontrole motor, Respostas psicofisiológicas.

ABSTRACT: O *Tapping Test* é uma forma neurológica comum de avaliar as Seleções Nacionais de Cuba. O nosso objectivo foi avaliar o autocontrole de competências motoras e a resposta psicofisiológica dos atletas, comparando duas versões do *Tapping Test*: Modo 1 (lápiz e papel) e modo 2 (acção técnica com o florete). Os participantes no estudo foram 12 atletas da Seleção Cubana de Esgrima (idade  $M = 22.194$  anos,  $DP = 3.507$  anos). Para tal, usámos equipamentos de gravação psicofisiológica sem fios (Biofeedback 2000). Os resultados mostram autocontrole motor, sendo o Modo 1 significativo  $F(1,10) = 44.29, p < .001$ ; já que o número de toques ou golpes foram coerentes com o ritmo da execução. O Modo 2 apresentou uma motilidade ou aceleração significativa nas diferentes fases da prova  $F(1,586, 15,85) = 8.146, p = .006$ ; apresentando também um maior nível de activação psicofisiológica. Este grupo de esgrimistas de alto nível demonstrou autocontrole das suas competências motoras, apesar do aumento da activação, controlando os seus movimentos de acordo com o ritmo requerido (Modo 1).

## Referencias

- Ashendorf, L., Vanderslice-Barr, J. L. y McCaffrey, R. J. (2009). Motor Tests and Cognition in Healthy Older Adults. *Applied Neuropsychology*, 16(3), 171-176.
- Austin, D., Jimison, H., Hayes, T., Mattek, N., Kaye, J. y Pavel, P. (2011). Measuring motor speed through typing: a surrogate for the finger tapping test. *Behavior Research Methods*, 43(4), 903-909.
- Badzakova-Trajkov, G., Häberling, I. S. y Corballis, M. C. (2011). Magical ideation, creativity, handedness, and cerebral asymmetries: A combined behavioural and fMRI study. *Neuropsychologia*, 49(10), 2896-2903.
- Barrios Duarte, R. (2010). Utilización del test de golpeo en el diagnóstico evolutivo de la preparación deportiva. Un estudio de caso. *Efdeportes. Revista Digital*, 15(147). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd147/test-de-golpeo-en-la-preparacion-deportiva.htm>
- Bertollo, M., Robazza, C., Falasca, W. N., Stocchi, M., Babiloni, C., Del Percio C.... Comani, S. (2012). Temporal pattern of pre-shooting psychophysiological states in elite athletes: a probabilistic approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 91-98.
- Bolliet, O., Collet, C. y Dittmar, A. (2005). Autonomic nervous system activity during actual and mentally simulated preparation for movement. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(1), 11-20.
- Calautti, C., Jones, P. S., Persaud, N., Guincestre, J.-Y., Naccarato, M., Warburton, E. A. y Baron, J.-C. (2006). Quantification of index tapping regularity after stroke with tri-axial accelerometry. *Brain Research Bulletin*, 70(1), 1-7.
- Capdevila, L.L., Roda, G., Ocaña, M., Parrado, E., Pintanel, M. y Valero, M. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador de salud en el deporte: validación con un cuestionario de calidad de vida (SF-12). *Revista Apunts de Medicina de l'Esport*, 158, 62-69.
- Casis, S. L. y Zumalabe, M. J. M. (2008). *Fisiología y psicología de la actividad física y el deporte*. Barcelona: Elsevier.
- Chang, H. H., Lee, I. H., Gean, P. W., Lee, S.-Y., Chi, M. H., Yang, Y. K., Chen, P. S. (2012). Treatment response and cognitive impairment in major depression: Association with C-reactive protein. *Brain, Behavior and Immunity*, 26(1), 90-95. January.
- Criswell, S., Sterling, C., Swisher, L., Evanoff, B. y Racette, B. A. (2010). Sensitivity and specificity of the finger tapping task for the detection of psychogenic movement disorders. *Parkinsonism and Related Disorders*, 16(3), 197-201.
- Edvarson, A., Ivarson, A. y Johnson, U. (2012). Is a cognitive-behavioural biofeedback intervention useful to reduce injury risk in junior football players? *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 331-338.
- Friedman, B. H. (2007). An autonomic flexibility-neurovisceral integration model of anxiety and cardiac vagal tone. *Biological Psychology*, 74, 185-199.
- Godefroy, O., Roussel, M., Desprez, P., Quaglino, V. y Boucart, M. (2010). Age-related slowing: Perceptuomotor, decision, or attention decline? *Experimental Aging Research*, 36, 169-189. doi: 10.1080/03610731003613615
- Godefroy, O., Spagnolo, S., Roussel, M. y Boucart, M. (2010). Stroke and action slowing: mechanisms, determinants and prognosis value. *Cerebrovascular Diseases*, 29(5), 508-514. doi: 10.1159/000297968
- González, L.G. (1998). Algunas tareas de terreno de un psicólogo en Atletismo. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 3(1), 23-28.
- González, L. G. (2001). Resultados del control psicológico del entrenamiento en saltadores cubanos de alto rendimiento. *Efdeportes. Revista Digital*, 6(33). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd33a/saltad.htm>
- Greenhouse, S. W. y Geisser, S. (1959). On methods in the analysis of profile data. *Psychometrika*, 24, 95-112.
- Hernández, A., Morales, V. y García, V. (2011). *Finger Taping Test*. Precisión del diseño de medidas entre muestras de deportistas de elite y no deportistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(1), 29-43.
- Hernández, M. A. (2005). *Psicología del Deporte (vol. 1): Fundamentos*. Sevilla: Wanceulen Editorial.
- Huang, T.-T., Lee, H., Guog, Y.-J., Chin, K., Shin, S., Ping, S., Lieh, T. (2011). Is a patient-administered depression rating scale valid for detecting cognitive deficits in patients with major depressive disorder? *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 65, 70-76.
- Jiménez-Jiménez, F. J., Calleja, M., Alonso-Navarro, H., Rubio, L.L., Navacerrada, F., Pilo-de-la-Fuente, B., Agúndez, J. A. G. (2011). Influence of age and gender in motor performance in healthy subjects. *Journal of the Neurological Sciences*, 302(1-2), 72-80.
- Jiménez-Jiménez, F. J., Rubio, L., Alonso-Navarro, H., Calleja, M., Pilo-de-la-Fuente, B., Plaza-Nieto, J. F., Agúndez, J. A. G. (2010). Impairment of rapid repetitive finger movements and visual reaction time in patients with essential tremor. *European Journal of Neurology*, 17(1), 152-159.
- Jobbágy, A., Harcos, P., Karoly, R. y Fazekas, G. (2005). Analysis of finger-tapping movement. *Journal of Neuroscience Methods*, 141, 29-39.
- Kandori, A., Yokoe, M., Sakoda, S., Abe, K., Miyashita, T., Oe, H. y Tsukada, K. (2004). Quantitative magnetic detection of finger movements in patients with Parkinson's disease. *Neuroscience Research*, 49(2), 253-260.
- Keresztesy, Z., Valkovič, P., Eggerta, T., Steuded, U., Hermsdörfere, J., Laczko, J. y Bötzel, K. (2007). The time course of the return of upper limb bradykinesia after cessation of subthalamic stimulation in Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 13(7), 438-442.
- Kertzman, S., Reznik, I., Hornik-Lurie, T., Weizman, A., Kotler, M. y Amital, D. (2010). Stroop performance in major depression: Selective attention impairment or psychomotor slowness? *Journal of Affective Disorders*, 122(1-2), 167-173.
- López, J. y Vermetta, M. (1997). Aplicación de una prueba gimnástica básica para la detección de talentos en gimnasia artística en la fase genérica de adaptación e iniciación a la actividad físico-deportiva. *Revista Motricidad*, 3, 67-87.
- Mauchly, J. W. (1940). Significance test for sphericity of a normal *n*-variate distribution. *Annals of Mathematical Statistics*, 11, 204-209.
- Mitrushina, M. y Boone, K. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Rodríguez, I. y Rivero, S. (2006). Pruebas de terreno en psicología del deporte. *Efdeporte. Revista Digital*, 11, (103). Recuperado de <http://www.efdeportes.com/efd103/psicologia-del-deporte.htm>
- Rodríguez-Aranda, C. y Jakobsen, M. (2011). Differential contribution of cognitive and psychomotor functions to the age-related slowing of speech production. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(5), 807-821.
- Roivainen, E. (2011). Gender differences in processing speed: A review of recent research. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 145-149.
- Ruvalcaba, P. G. y Domínguez, T. B. (2009). Cap. 7. Uso de la retroalimentación biológica en el dolor crónico. En Bistre, C. S. (Eds.), *Dolor. Cuidados Paliativos. Diagnóstico. Tratamiento*. México: Editorial Trillas.
- Sánchez-Cubillo, I., Periáñez, J. A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J. M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J. y Barceló, F. (2009). Construct validity of the Trail Making Test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(3), 438-450.

- Sitburana, O., Chen, L. J., Sheffield, J. K., Davidson, A. y Jankovic, J. (2009). Motor overflow and mirror dystonia. *Parkinsonism and Related Disorders*, 15(10), 758-761.
- Wieczorek, D., Sławek, J., Białkowska, M. y Dziadkiewicz, A. (2011). Sequence learning and multi-step activity impairment in Parkinson's disease. *Acta Neuropsychologica*, 9(3), 303-311.
- Wittling, R. A., Schweiger, E., Rizhova, L., Vershina, E. A. y Starup, L. B. (2009). A simple method for measuring brain asymmetry in children: Application to autism. *Behavior Research Methods*, 41(3), 812-819.
- Yokoe, M., Okuno, R., Hamasaki, T., Kurachi, Y., Akazawa, K. y Sakoda, S. (2009). Opening velocity, a novel parameter, for finger tapping test in patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders*, 15(6), 440-444.