

Análisis del tiempo de reacción en personas con y sin discapacidad intelectual en función del deporte practicado

Analysis of reaction time in people with and without intellectual disabilities depending on the sport practiced

Diego Peinado Palomino, Marta Torres Pareja, María Virginia García Coll, Nuria Mendoza Láiz

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla La Mancha. España.

CORRESPONDENCIA:

Nuria Mendoza Laiz
nuria.mendoza@uclm.es

Recepción: julio 2014 • Aceptación: febrero 2015

Resumen

El objetivo de este estudio ha sido analizar las diferencias en cuanto al tiempo de reacción (TR) ante un estímulo visual entre deportistas con discapacidad intelectual y sin discapacidad, así como comparar las diferencias en función del género y el deporte que se practica. Para ello participaron un total de 38 deportistas (19 con discapacidad intelectual y 19 sin discapacidad) divididos en función del deporte que practicaban: atletismo, natación, deportes colectivos, gimnasia y artes marciales. El instrumento utilizado fue el Dynavision D2, un reaccímetro visual que manda estímulos de forma sucesiva a los deportistas para que respondan de forma rápida. Se demostró que el TR es menor en deportistas sin discapacidad en comparación a deportistas con discapacidad ($p < 0.05$), no apreciándose diferencias significativas en el TR entre sujetos con y sin discapacidad que realizaban artes marciales, ni al comparar cada grupo entre los distintos deportes practicados. Los valores medios de tiempo de reacción son mayores en hombres que en mujeres en ambos grupos, aunque no se apreciaron diferencias significativas entre ellos. Los resultados de este estudio ayudarían a planificar mejor el entrenamiento de estos deportistas.

Palabras clave: tiempo de reacción, discapacidad intelectual, estímulo visual, dynavisión.

Abstract

The aim of this study was to analyze the differences in the reaction time (RT) to a visual stimulus between athletes with intellectual disabilities and without disabilities, as well as to compare the differences in gender and sport practiced. 38 athletes took part in the study (19 with intellectual disabilities and 19 without disabilities) divided according to the sport practiced; athletics, swimming, team sports, gymnastics and martial arts. The instrument used was the Dynavision D2, a speed of reaction meter that sends stimuli in succession to the athletes so that they react rapidly. It was demonstrated that the RT is lower in athletes without disability compared with athletes with intellectual disability ($p < 0.05$). There being no significant differences in RT between subjects with and without disabilities who engaged in martial arts and when comparing each group among the different popular sports. The mean values of RT are higher in men than in women in both groups, although there was no significant difference between them. The results of this study will help to plan the training of these athletes.

Key words: reaction time, intellectual disability, visual stimulus, dynavision.

Introducción

La discapacidad intelectual (DI) es definida a través de la Asociación Americana de la Discapacidad Intelectual (AAIDD: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities) como *una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y en el comportamiento adaptativo tal y como se expresa en las habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas, originándose antes de los 18 años*” (AAIDD, 2012). El término discapacidad intelectual es el que se utiliza actualmente para designar a la discapacidad conocida anteriormente como retraso mental. Existen una serie de premisas esenciales que se deben considerar para determinar si una persona tiene discapacidad intelectual. Verdugo (2003) nos enumera una serie de factores a tener en cuenta, como pueden ser las limitaciones intelectuales y del comportamiento adaptativo que deben evaluarse en el momento actual, en el contexto de iguales de edad y cultura, las diferencias culturales y lingüísticas, así como las diferencias en comunicación y en aspectos sensoriales, motores y de comportamiento, describir las limitaciones para describir un perfil de los apoyos necesarios, así como proporcionar apoyos personalizados apropiados durante un periodo prolongado para mejorar el funcionamiento en la vida de las personas con discapacidad intelectual.

Esta definición del término presenta también un enfoque multidimensional con el fin de evitar el reduccionismo y la excesiva confianza en el uso de test para diagnosticar el coeficiente intelectual, además de unir la evaluación con la intervención o apoyo a la persona, y hacerlo teniendo en cuenta aspectos personales y ambientales que pueden variar en el tiempo. Las dimensiones propuestas por Verdugo (2003) al analizar la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002 son cinco, divididas en Habilidades intelectuales, Conducta Adaptativa (conceptual, social y práctica), Participación, Interacciones y Roles sociales, Salud (salud física, salud mental, etiología) y Contexto (ambientes y cultura).

Para que el diagnóstico de discapacidad intelectual se confirme tiene que haber limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual, limitaciones significativas en las habilidades adaptativas y la evidencia de que la discapacidad estaba presente antes de la edad de 18 años.

Las causas de la discapacidad intelectual son múltiples y variadas. Se pueden dividir según el momento en el que surge el daño cerebral en: prenatal, perinatal y postnatal. Según Marti (2011), aproximadamente

el 60% (mayoría de los casos) es de origen prenatal, abarcando los periodos perinatal y postnatal un 5% cada uno y siendo el resto de casos de origen indeterminado. Dentro del periodo prenatal, la discapacidad intelectual por causa genética afecta a un 35% de esta población, que va desde anomalías cromosómicas a alteraciones de un solo gen (Síndrome de Down, Esclerosis tuberosa...), así como un amplísimo rango de enfermedades por trastornos metabólicos de lípidos, aminoácidos o carbohidratos, trastornos adquiridos como infecciones intrauterinas (rubeola o sífilis) o carencias nutricionales (déficit de yodo o intoxicación por plomo). En el periodo perinatal y postnatal las causas más comunes son los trastornos adquiridos, como problemas tardíos del embarazo, anoxia en el parto o parto prematuro, enfermedades adquiridas en la infancia (encefalitis), traumatismos o malnutrición. Al igual que en el estudio anterior y siguiendo a Martínez et al., (2011), la discapacidad intelectual afecta aproximadamente a entre un 0.7% y un 1.5% de la población en países desarrollados, pudiendo llegar a un 4% en países no desarrollados. Esto supone en España más de 400.000 personas afectadas con esta enfermedad. En el estudio realizado en el Centro de difusión nacional para los niños con discapacidades (NICHCY, 2010) se estima que 6,4 millones de personas en Estados Unidos tienen discapacidad intelectual, siendo más de 580.000 niños de 6 a 21 años los que reciben servicios de educación especial por esta enfermedad.

En el deporte es muy importante percibir lo que está sucediendo en cada instante, ya que el transcurso de las acciones dará lugar al resultado final. A través de la percepción se recoge información de todo lo que rodea al deportista en su actividad deportiva.

La percepción visual es un proceso psicológico que permite al ser humano extraer información del medio y poder relacionarse mejor con el contexto en el que se encuentra (Palmi, 2007), es decir, el deportista analizará la situación y reaccionará de la forma que crea oportuna a la acción realizada por el contrario. Moreno, Ávila y Damas (2001) sugieren que el éxito en el rendimiento de un deporte requiere de una destreza perceptiva, así como de una ejecución precisa del movimiento.

Para Moreno, Del Campo, Reina, Ávila y Sabido (2003) la percepción visual es entendida como un proceso de organización de la información que estudia el reconocimiento de estímulos y su relación con el tiempo de ejecución motora en una condición de tiempo de reacción.

Incluido dentro de la percepción visual se puede destacar el concepto de atención visual selectiva. La Atención Visual se podría entender como el proceso de selección de información (o zona del campo visual)

para la detección, identificación y reconocimiento de algunos estímulos del entorno mientras que otros son ignorados (Boutcher, 2002). Esto tiene lugar principalmente en situaciones deportivas donde la velocidad de la acción motriz está muy presente y resulta relevante (móvil, compañeros, contrarios...).

Según Ruíz (1994) la atención visual selectiva es la que dirige la búsqueda en el medio, seleccionando las señales según tengamos pensado actuar, siendo estas señales escogidas una vez diferenciadas. Esta atención visual se puede dividir en visión central o visión periférica, según dónde mire el deportista.

La visión central se localiza cuando se mantiene la mirada en el centro del foco de atención aquello sobre lo que se está más pendiente. En cambio en la visión periférica se reconocen estímulos visuales en las distintas áreas del campo visual alrededor del objeto sobre el que se fija la atención, proporcionando al ejecutante información externa y respecto de la orientación de su propio cuerpo (Williams, Davids, & Williams, 1999).

Según Yantis y Jonides (1990), los estímulos periféricos, aun cuando son inesperados, captan la atención del sujeto, mientras que los estímulos centrales son efectivos, ya que su presencia es esperada. Ante estímulos centrales la orientación de la atención se considera voluntaria, considerándose automática cuando se orienta a objetos situados en la periferia del campo de visión. Además, el foco de atención cambia en menos ocasiones cuando se dan señales periféricas que en las señales centrales.

El tiempo de reacción (TR) es aquel que transcurre entre la aparición de un estímulo y la realización de la respuesta (Martínez, 2003). Los factores que influyen sobre el tiempo de reacción son numerosos, pudiéndose englobar en aquellos relacionados con factores dependientes del sujeto y aquellos relacionados con el estímulo. Para los primeros, están los factores propios del sujeto, como el estado físico, fatiga, motivación, etc., miembro corporal con el que se realiza la respuesta y características como el género, sustancias administradas (cafeína o medicamentos), tipo de deporte y categoría de deporte (Pérez, Soto, & Rojo, 2011). Entre los factores relacionados con el estímulo podemos indicar las características físicas del estímulo, posición inicial, medio de transmisión del estímulo, intensidad del estímulo, complejidad del movimiento o influencia del color en el estímulo.

El tiempo de reacción se ve reducido cuando el estímulo va precedido de una señal alertadora que favorece el grado de concentración y nivel de atención del sujeto, siendo este efecto inferior en personas con discapacidad intelectual. Esto es debido a que inicialmente el grado de atención del individuo con discapacidad

intelectual es más disperso con resultados más bajos y dispares, pero cuando interviene la señal, la concentración de la persona con discapacidad resulta más beneficiada, en tanto que la del individuo sin discapacidad aumenta en menor cuantía por estar de antemano más próxima a la asíntota y ser, en este caso, cada vez más difícil centrar la atención (González, 1991).

En la gran mayoría de deportes, ya sean individuales o colectivos, uno de los factores que más puede influir en el resultado final es el tiempo de reacción empleado en cada una de las distintas acciones que se suceden en el desarrollo de la práctica deportiva. En las salidas de las pruebas de velocidad en deportes como natación o atletismo el tiempo de reacción es fundamental, ya que se debe responder lo más rápido posible ante estímulo (normalmente acústico, disparo de pistola) para iniciar la carrera (Fernández, 2010).

En las artes marciales el tiempo de reacción es fundamental, ya que se habla de deportes en el que los movimientos son rápidos, en una distancia corta y en el que hay que estar muy atentos a cualquier acción del oponente, ya que de un momento a otro se puede marcar la diferencia en el enfrentamiento (Hernández & García, 2013).

En los deportes colectivos como el fútbol o el baloncesto el tiempo de reacción es importante debido a los continuos cambios que se producen en las situaciones de juego, los jugadores se enfrentan a un entorno complejo que se modifica constantemente y necesitan capturar información sobre el balón, sus compañeros de equipo y los oponentes, realizando rápidos cambios de dirección y maniobras para engañar o anticiparse al contrario en la disputa por el móvil (Ruschel, Hauthenthal, Hubert, Fontana, Pereira, & Roesler, 2011).

Como concluyen Teodoro, Alves, De Souza y Ugri-nowitsch (2013) la práctica de baloncesto y gimnasia permite mejorar la capacidad para identificar, seleccionar y programar las respuestas motoras en situaciones que implican la presentación de un único estímulo para una respuesta única, destacando que la práctica sistemática de ambos deportes ha demostrado tener un papel muy importante en la mejora del tiempo de reacción simple, que es una capacidad perceptiva necesaria en las actividades de la vida diaria.

Por todo lo anterior, el presente estudio se ha realizado con el objetivo de analizar las diferencias en el tiempo de reacción ante un estímulo visual entre deportistas con discapacidad intelectual y sin discapacidad, así como comparar las diferencias en función del género y el deporte que se practica, planteando la hipótesis de que el tiempo de reacción ante estímulos visuales es menor en deportistas sin discapacidad intelectual que en deportistas con discapacidad.

Método

Participantes

Participaron voluntariamente en el estudio 36 sujetos, 23 hombres y 13 mujeres, con una media de edad de 28 ± 8.99 años. Se dividieron en dos grupos dependiendo de si presentaban o no discapacidad intelectual; 18 sujetos con discapacidad intelectual (12 hombres y 6 mujeres) y 18 sin discapacidad intelectual (11 hombres y 7 mujeres), todos ellos sin ningún problema de visión. A su vez se dividieron en función del deporte que practicaban; 10 que practicaban deportes colectivos; baloncesto y fútbol (5 con DI y 5 sin DI), 10 Atletismo (5 con DI y 5 sin DI), 10 Natación (5 con DI y 5 sin DI) y 6 Gimnasia (3 con DI y 3 sin DI).

Todos los participantes estaban federados en los distintos deportes que practicaban, entrenando al menos dos veces por semana, y no realizaban ningún otro tipo de actividad física.

Se solicitó el consentimiento previo de los participantes y aquellos que presentaban una discapacidad intelectual moderada fue otorgado por los padres.

Instrumentos

El instrumento empleado es el Dynavision D2, un reaccímetro visual que funciona con electricidad. Tiene forma cuadrada y se mantiene sobre una base, estando instalado junto a una pared sin objetos cercanos, permitiendo una total movilidad y evitando la distracción de los componentes del estudio. La plataforma tiene unas dimensiones de 70.5 cm x 53 cm x 17.25 cm. La altura de la plataforma es ajustable a la altura de los sujetos, regulándola hacia arriba y hacia abajo a través de un interruptor.

La plataforma tiene 80 interruptores cuadrados de 2 cm x 2 cm, distribuidos de forma circular de dentro a fuera por toda el área de la plataforma formando un total de 8 anillos. En el centro de la plataforma se encuentra una pequeña pantalla rectangular de 5 cm x 3 cm, que indica cuándo comienza la prueba, y en la cual aparecen números como parte de alguna de las pruebas, sirviendo como referencia para distinguir el centro entre todos los interruptores. Esta pantalla se utilizaba como criterio de ajuste de la altura del instrumento, colocándose a la altura de los ojos de los participantes.

La unidad de medida que emplea el Dynavision D2 es el segundo y la forma de medir el tiempo de reacción está controlada por el número de hits (golpeos) y el tiempo (segundos) que tarda en realizarse cada uno de ellos desde que aparece el estímulo, ya sea a través de una luz roja o verde, hasta que se golpea.

Diseño

El diseño de la investigación es comparativo y diferencial, ya que se pretende analizar las diferencias entre los distintos grupos seleccionados en la muestra (que asumen el papel de niveles de variable independiente) en cada una de las variables dependientes.

Variables dependientes: el número de golpeos (G), la media del tiempo de reacción (M) y el golpeo más rápido (GR).

Variables independientes: la discapacidad o no de los sujetos (con y sin discapacidad intelectual) así como los distintos deportes que practican y en los que se divide la muestra (deportes colectivos, natación, atletismo y gimnasia).

Todos los participantes entrenaban dos veces por semana, y llevaban practicando ese deporte durante más de cinco años.

Procedimiento

Previamente, y debido a la falta de documentación de estudios donde se aplicara un protocolo en Dynavision con personas con discapacidad intelectual, se procedió a realizar una prueba piloto en la cual participaron nueve voluntarios para observar la dificultad que para ellos entrañaba las pruebas pensadas para el estudio. Dado a que existía esta dificultad para ver si el protocolo establecido era excesivo para su nivel de discapacidad, se decidió reunir un panel de expertos compuestos por tres especialistas relacionadas con el tema del estudio, Doctoras en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, que validaron el protocolo utilizado.

Tras ello se decidió modificar el procedimiento incrementando en un segundo el tiempo que permanecen encendidas las luces rojas en la prueba reactiva, manteniendo las tres cifras del número en la prueba reactiva con números y colocando las pruebas en progresión de dificultad.

El estudio estaba compuesto por un total de 3 pruebas, a partir de las cuales se medía el tiempo de reacción y otras variables como la visión central y visión periférica.

Todas las pruebas se realizaron dos veces con un descanso de 1 minuto entre cada serie, tomando el mejor de los resultados para analizar los datos.

– Proactivo 1 minuto: ejercicio de un minuto de duración, en el que aparecen luces rojas por toda el área de la plataforma de forma individual y continua. Las luces rojas no desaparecen del interruptor hasta que no son golpeadas. Cuando una luz es golpeada, automáticamente aparece otra luz roja.

- Reactivo 1 minuto: en esta ocasión, durante los 60 segundos de duración, aparecen luces rojas y un 30% de luces verdes que se mantienen encendidas durante un segundo. Se debe golpear con precisión el interruptor de las luces rojas antes de que la luz desaparezca (un segundo encendida) y discriminar cuando aparecen las luces de color verde, no golpeando el interruptor.
- Reactivo 1 minuto con números: se deben apagar las luces rojas antes de que la luz desaparezca, manteniéndose encendidas durante un segundo. Aparte se debe decir en voz alta el número de tres cifras que aparece en la pantalla (Figura 1).

Análisis de datos

Con el fin de analizar la distribución de los datos y su normalidad se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Dicha prueba arrojó resultados de normalidad para cada una de las variables analizadas, por lo que en el estudio se aplicó estadística paramétrica. Como medidas descriptivas, para cada variable se calcularon el máximo, mínimo, media y la desviación estándar. Una prueba T para muestras independientes fue utilizada para estudiar las posibles diferencias en la capacidad de reacción entre ambos grupos. Por último se aplicó un análisis multivarianza (MANOVA) para comprobar las posibles diferencias entre ambos grupos en función del deporte practicado y el sexo de los sujetos. Para todos estos tratamientos fue utilizado el paquete estadístico SPSS 21.0 para Windows. Los niveles de significación fueron establecidos para $p < 0.05$.

Resultados

Después de analizar los estadísticos descriptivos se observa cómo para los deportistas sin discapacidad la media de número de golpes (G) en las tres pruebas



Figura 1. Participante realizando una de las pruebas del estudio.

bas es 34.07 ± 9.98 (mínimo 19 y máximo 52), siendo mayor que en el grupo con discapacidad 62.80 ± 6.49 (mínimo 51.67 y máximo 72). La media del tiempo de reacción (M) en las tres pruebas es menor para el grupo sin discapacidad 0.68 ± 0.031 s (mínimo 0.62 y máximo 0.73) en comparación con el grupo con discapacidad 0.88 ± 0.104 s (mínimo 0.72 y máximo 1.09), obteniendo similares resultados en la media del golpeo más rápido (GR), siendo la media para el grupo sin discapacidad 0.43 ± 0.32 s (mínimo 0.37 y máximo 0.49) y para el grupo con discapacidad 0.57 ± 0.071 s (mínimo 0.42 y máximo 0.70), mostrando la prueba T diferencias significativas entre ambos grupos en cada una de las pruebas, siendo favorables al grupo sin discapacidad (Tabla 1).

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos al comparar entre ambos grupos en función del deporte practicado, utilizando para ello un análisis multivarianza (MANOVA), donde no se encontraron diferencias significativas en artes marciales entre el grupo con y sin discapacidad en ninguna de las pruebas, además

Tabla 1. Diferencias entre los dos grupos (con y sin discapacidad).

Variable Dependiente	Prueba T de muestras independientes				
	T	gl	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	Sig. (bilateral)
Prueba 1 G	-8.095	36	-23.63*	2.92	0.000
Prueba 1 M	6.739	36	0.39*	0.05	0.000
Prueba 1 GR	7.280	36	0.18*	0.02	0.000
Prueba 2 G	-9.648	36	-24.47*	2.54	0.000
Prueba 2 M	7.667	36	0.10*	0.01	0.000
Prueba 2 GR	6.294	36	0.12*	0.02	0.000
Prueba 3 G	-10.512	36	-38.10*	3.62	0.000
Prueba 3 M	8.190	36	0.10*	0.01	0.000
Prueba 3 GR	5.452	36	0.11*	0.02	0.000

* Diferencia de medias significativa a nivel de 0.05

Tabla 2. Diferencias entre grupos en función del deporte.

Comparaciones por pares				
Variable Dependiente	Deporte	Diferencia de medias (I-J) (I) con discapacidad (J) sin discapacidad	Error típ.	Sig. ^b
Prueba 1 G	Atletismo	-30.400*	5.693	0.000
	Natación	-21.800*	5.693	0.001
	Deportes colectivos	-18.400*	5.693	0.003
	Gimnasia	-30.667*	7.350	0.000
Prueba 1 M	Atletismo	0.474*	0.117	0.000
	Natación	0.364*	0.117	0.004
	Deportes colectivos	0.320*	0.117	0.011
	Gimnasia	0.530*	0.151	0.002
Prueba 1 GR	Atletismo	0.234*	0.047	0.000
	Natación	0.164*	0.047	0.002
	Deportes colectivos	0.204*	0.047	0.000
	Gimnasia	0.163*	0.061	0.012
Prueba 2 G	Atletismo	-24.600*	5.253	0.000
	Natación	-22.800*	5.253	0.000
	Deportes colectivos	-26.800*	5.253	0.000
	Gimnasia	-29.000*	6.782	0.000
Prueba 2 M	Atletismo	0.088*	0.027	0.003
	Natación	0.078*	0.027	0.008
	Deportes colectivos	0.124*	0.027	0.000
	Gimnasia	0.143*	0.035	0.000
Prueba 2 GR	Atletismo	0.086*	0.037	0.026
	Natación	0.086*	0.037	0.026
	Deportes colectivos	0.186*	0.037	0.000
	Gimnasia	0.113*	0.047	0.024
Prueba 3 G	Atletismo	-46.000*	7.002	0.000
	Natación	-32.000*	7.002	0.000
	Deportes colectivos	-35.000*	7.002	0.000
	Gimnasia	-48.667*	9.039	0.000
Prueba 3 M	Atletismo	0.120*	0.024	0.000
	Natación	0.094*	0.024	0.001
	Deportes colectivos	0.106*	0.024	0.000
	Gimnasia	0.100*	0.031	0.003
Prueba 3 GR	Atletismo	0.106*	0.043	0.019
	Natación	0.084	0.043	0.058
	Deportes colectivos	0.138*	0.043	0.003
	Gimnasia	0.143*	0.055	0.014

* Diferencia de medias significativa a nivel de 0.05. b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

de no apreciarse diferencias significativas en natación en la prueba 3 GR entre ambos grupos. En los demás casos las diferencias resultaron ser estadísticamente significativas en cada una de las pruebas, siendo favorable al grupo sin discapacidad.

Comparando entre los distintos deportes practicados y cada grupo se pudo observar que no existen diferencias significativas en ninguna prueba.

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos al comparar entre ambos grupos en función del género, donde las diferencias resultaron ser estadísticamente significativas en cada una de las pruebas a favor del grupo sin discapacidad.

Analizando los resultados dentro de cada grupo (con y sin discapacidad por separado) y, dentro de él, las diferencias entre el género (ver Tabla 4) se encontraron diferencias significativas en la prueba 3 G en el grupo sin discapacidad a favor de los hombres con una media de 69.33 ± 3.04 golpes en comparación con las mujeres 56.85 ± 3.98 golpes. No encontrando diferencias significativas en ninguna de las demás pruebas.

También hay que destacar otro de los aspectos que puede ser importante a la hora de medir el tiempo de reacción en el dynavision, como es la mirada. Aun sabiendo la limitación que supuso no utilizar ningún

Tabla 3. Diferencias entre grupos en función del género.

Comparaciones por pares				
Variable dependiente	Género	Diferencia de medias(I-J) (I) Grupo: con discapacidad (J) Grupo: sin discapacidad	Error típ.	Sig. ^b
Prueba 1 G	Hombre	-25.763*	3.584	0.000
	Mujer	-20.095*	4.981	0.000
Prueba 1 M	Hombre	0.409*	0.073	0.000
	Mujer	0.361*	0.102	0.001
Prueba 1 GR	Hombre	0.196*	0.032	0.000
	Mujer	0.164*	0.044	0.001
Prueba 2 G	Hombre	-23.013*	3.190	0.000
	Mujer	-27.190*	4.434	0.000
Prueba 2 M	Hombre	0.112*	0.017	0.000
	Mujer	0.090*	0.024	0.001
Prueba 2 GR	Hombre	0.124*	0.024	0.000
	Mujer	0.116*	0.034	0.002
Prueba 3 G	Hombre	-42.026*	4.225	0.000
	Mujer	-31.690*	5.872	0.000
Prueba 3 M	Hombre	0.112*	0.015	0.000
	Mujer	0.083*	0.021	0.000
Prueba 3 GR	Hombre	0.122*	0.027	0.000
	Mujer	0.109*	0.038	0.007

* Diferencia de medias significativa a nivel de 0.05. b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

Tabla 4. Diferencias entre el género en función del grupo.

Comparaciones por pares				
Variable dependiente	Grupo	Diferencia de medias (I-J) (I) Hombre (J) Mujer	Error típ.	Sig. ^b
Prueba 1 G	Con discapacidad	0.821	4.419	0.854
	Sin discapacidad	6.488	4.258	0.137
Prueba 1 M	Con discapacidad	-0.011	0.090	0.908
	Sin discapacidad	-0.058	0.087	0.507
Prueba 1 GR	Con discapacidad	-0.006	0.039	0.883
	Sin discapacidad	-0.038	0.037	0.317
Prueba 2 G	Con discapacidad	1.487	3.933	0.708
	Sin discapacidad	-2.690	3.790	0.483
Prueba 2 M	Con discapacidad	0.004	0.021	0.851
	Sin discapacidad	-0.019	0.020	0.365
Prueba 2 GR	Con discapacidad	-0.006	0.030	0.855
	Sin discapacidad	-0.014	0.029	0.630
Prueba 3 G	Con discapacidad	2.141	5.209	0.684
	Sin discapacidad	12.476*	5.019	0.018
Prueba 3 M	Con discapacidad	0.003	0.019	0.871
	Sin discapacidad	-0.026	0.018	0.156
Prueba 3 GR	Con discapacidad	0.001	0.034	0.973
	Sin discapacidad	-0.012	0.032	0.724

aparato específico de seguimiento de la mirada, gracias a la observación directa se pudo ver hacia donde la dirigían en todo momento. El 100% de la muestra (36 sujetos) utilizó la visión central, realizando movimientos con la cabeza para poder ver los diferentes puntos de la plataforma, lo que propiciaba que cuando llegaban a tiempo a una luz roja les era más difícil acertar la siguiente, porque el recorrido era mayor.

Discusión

El objetivo principal de este estudio ha sido analizar las diferencias en cuanto al tiempo de reacción ante un estímulo visual entre deportistas con discapacidad intelectual y sin discapacidad, además de comparar las diferencias en función del género y el deporte que se practica.

El análisis estadístico muestra diferencias significativas entre los dos grupos (con y sin discapacidad intelectual) en las tres variables que hemos utilizado para comparar el tiempo de reacción. Éstas son: la media de número de golpes (G), la media del tiempo de reacción (M) y la media del golpeo más rápido (GR), siendo menor el tiempo de reacción en deportistas sin discapacidad. De la misma manera, las diferencias siguen siendo significativas al comparar entre ambos grupos en función del género. Según Berkson (1967) los tiempos de reacción son menores en personas con discapacidad intelectual por la disfunción específica del sistema procesador de la información, debido a los problemas de estructuración central en la coordinación perceptivo-motora. Esto provoca una menor rapidez dada la lentitud de los procesos centrales que rigen la discriminación y traducción del estímulo en respuesta. De acuerdo con Brewer (1978), cuando la tarea de discriminación y traducción es más exigente, la precisión y velocidad de las respuestas disminuye, habiendo una relación positiva entre el nivel de inteligencia y el rendimiento motor, radicando el principal factor limitante en componentes del procesamiento central. Al aumentar las alternativas estímulo-respuesta la velocidad de reacción depende de la velocidad de procesamiento de la información, de modo que al aumentar las alternativas aumentan los tiempos de reacción, siendo el efecto mayor para las personas con discapacidad intelectual (Ley de Hick, 1952).

En el estudio realizado por Soto, Pérez y Rojo (2011) se indica que son varios los factores que influyen sobre el TR, los relacionados con factores dependientes del sujeto (el estado físico, calentamiento, fatiga, motivación, etc., del miembro corporal con el que se realiza la respuesta y otras características como la edad, género, sustancias administradas, tipo de deporte y nivel de deporte (Henry & Rogers, 1960; Roca, 1983) y aquellos relacionados con el estímulo. Nuestra muestra era heterogénea al existir muchos deportes y diferentes características entre las personas con discapacidad intelectual, dada la imposibilidad de existir dos personas iguales con la misma discapacidad intelectual aunque sí, como se ha realizado en este estudio, al agruparles por el potencial de movimiento, entendiendo éste como la unión en entre la capacidad física y nivel de entrenamiento.

En cuanto al tipo de deporte practicado, en la muestra estudiada se obtuvieron diferencias significativas al comparar ambos grupos. Parece no existir acuerdo en relación a la variación del TR según el tipo de deporte, ya que los resultados encontrados por los diferentes autores son contradictorios. Los resultados obtenidos, por ejemplo, en el estudio de Soto, Pérez y

Rojo (2011) indican que los practicantes en deportes colectivos reaccionan más rápidamente en tareas de TR, aunque debemos resaltar que la discapacidad de este estudio era auditiva, siendo los resultados encontrados contrarios a los obtenidos en nuestro estudio, donde los más significativos fueron en atletismo.

Otro factor fundamental puede ser el tipo de visión. Según lo expuesto por Ruiz, Peñaloza, Navia y Rioja (2013), y lo observado en el estudio de Hernández y García (2013), los novatos establecen su foco de atención con una visión central y los expertos utilizan la visión periférica, obteniendo los expertos mejores resultados, por lo que sería esencial conocer el nivel de pericia de los sujetos para observar si influye en nuestros resultados. Tampoco se apreciaron diferencias significativas en natación en la prueba 3 GR entre ambos grupos, aunque la media de los resultados era favorable al grupo sin discapacidad y el nivel de significación de $p = 0.058$, existiendo diferencias significativas en las demás pruebas entre ambos grupos en dicho deporte, lo que da lugar a que el resultado en esta prueba no sea del todo relevante y el tiempo de reacción sea significativamente mejor en el grupo sin discapacidad.

Comparando los distintos deportes practicados y cada grupo no se observaron diferencias significativas en ninguna de las pruebas, en contra de lo observado en el estudio de Soto, Pérez, Rojo y Reina (2014) donde el TR fue menor en los sujetos que competían en deportes individuales en comparación a los que competían en deportes de equipo.

Por otro lado, en la investigación de Duarte et al. (2003), se afirma que la influencia del entrenamiento sobre el TR ha sido estudiada en población «normal» y parece evidente la influencia de la práctica deportiva sobre el TR, permitiendo acortar el tiempo que separa la presentación de un estímulo y la respuesta motriz al mismo, siendo en nuestro estudio un entrenamiento más continuado en las personas sin discapacidad que en las personas con discapacidad intelectual.

Como se ha mencionado anteriormente, el género es otra de las variables que se relaciona con el tiempo de reacción, encontrando diferencias significativas a favor de los hombres respecto a las mujeres únicamente en la prueba 3 G del grupo sin discapacidad. Aunque no se encuentran diferencias significativas en las demás pruebas, sí se puede apreciar que los valores de tiempo de reacción son menores en los hombres, resultados semejantes a los alcanzados por Gursoy (2010) o Soto, Pérez y Rojo (2011). En la misma línea de nuestros resultados están las conclusiones de Henry y Rogers (1960) con varones y mujeres adolescentes. De igual forma Duarte, Costa y Moura (2003) o Gursoy (2010) encontraron diferencias entre los valores de TR pre-

sentados entre individuos de género femenino y masculino, apuntando esas diferencias hacia un menor TR para los hombres, sea cual fuere su edad. Aunque podemos encontrar estudios contradictorios como el de Vences, Silva, Cid, Ferreira y Marques (2011) donde se observó que las mujeres obtuvieron un mejor tiempo de reacción en situaciones más complejas.

Conclusiones

A partir de lo expuesto anteriormente podemos obtener las siguientes conclusiones:

- La hipótesis planteada inicialmente “el tiempo de reacción ante estímulos visuales es menor en deportistas sin discapacidad intelectual que en deportistas con discapacidad” se corresponde con los resultados obtenidos en el presente estudio.
- El tiempo de reacción ante estímulos visuales es menor para deportistas sin discapacidad intelectual en comparación a deportistas con discapacidad.
- No se apreció diferencias significativas en el tiempo de reacción entre sujetos con y sin discapacidad que realizaban artes marciales.

- No se apreciaron diferencias significativas en el tiempo de reacción al comparar cada grupo con o sin discapacidad entre los distintos deportes practicados.

El presente trabajo es una aportación al campo de la investigación en discapacidad intelectual, donde los estudios son escasos, siendo este colectivo uno de los más amplios en la práctica deportiva, pudiendo ayudar con él a programar entrenamientos para la mejora del tiempo de reacción en este colectivo conociendo las diferencias que existen en estos parámetros en las personas con discapacidad intelectual, algo fundamental en todos los deportes. Aspectos deportivos como las salidas en las pruebas de velocidad que se dan en los deportes individuales, como el atletismo, la natación o en los deportes de combate, el TR juega un importante papel, de modo que un pequeño descenso del TR puede hacer que se consiga la meta deseada.

La muestra es reducida, por lo que sería interesante ampliarla, además de utilizar aparatos de seguimiento de la visión para observar cómo influye la vista en el tiempo de reacción y comparar el tiempo de reacción entre estímulos sonoros y visuales, siendo éstas algunas de las líneas de investigación para el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD). (2012). [Internet]. *Washington: AAIDD*. [Consultado el 21 de marzo de 2014]. Frequently Asked Questions on Intellectual Disability. Disponible en: http://aaid.org/intellectualdisability/definition#.U0WAo_1_t48
- Berkson, G., & Baumeister, A. (1967). Reaction time variability of mental defectives and normals. *American Journal of Mental Deficiency*, 72, 262-266.
- Brewer, N. (1978). Motor components in the choice reaction time of mildly retarded adults. *American Journal of Mental Deficiency*, 82, 565-572.
- Boutcher, S. H. (2002). Attentional processes and sport performance. En T. Horn (Ed.), *Advances in Sport Psychology* (pp. 441-457). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Duarte, A. M., Costa, C., & Moura, J. A. (2003). Tiempo de reacción en individuos, practicantes y no practicantes de actividad deportiva. *Integración. Revista Sobre Ceguera y Deficiencia Visual*, 41, 7-14.
- Fernández, O. (2010). Historias de los tiempos de reacción. *Atletismo Español*, 635, 60-61.
- González, R. (1991). *Tiempos de reacción en educación especial: Débiles mentales ligeros* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Gursoy, R. (2010). Sex differences in relations of muscle power, lung function, and reaction time in athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3), 714-720.
- Henry F. M., & Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a «memory drum» theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly*, 31, 448-458.
- Hernández, M. A., & García, V. (2013). Análisis del tiempo de reacción en taekwondistas de distinto nivel de pericia. *Revista Internacional de Ciencias Sociales de la Actividad Física, el Juego y el Deporte*, 5(3), 18-41.
- Hick, W. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Hoffman, J. R., Williams, D. R., Emerson, N. S., Hoffman, M. W., Wells, A. J., McVeigh, D.
- M., Fraga, M. S. (2012). L-alanyl-L-glutamine ingestion maintains performance during a competitive basketball game. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 4.
- Klavora, P., Gaskovski, P., Heslegrave, R. J., Quinn, R. P., & Young, M. (1995). Rehabilitation of visual skills using the dynavision: A single case experimental study. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62(1), 37-43.
- Klavora, P., Gaskovski, P., Martin, K., Forsyth, R. D., Heslegrave, R. J., Young, M., ... Quinn, R. P. (1995). The effects of dynavision rehabilitation on behind-the-wheel driving ability and selected psychomotor abilities of persons after stroke. *American Journal of Occupational Therapy*, 49(6), 534-542.
- Marti, I. (2011). *Estudio etiológico del retraso psicomotor y discapacidad intelectual: Integración de las pruebas genéticas con otras pruebas para el diagnóstico de retrasos no filiaos*. Neurología Infantil. Hospital Donostia, España.
- Martínez, O. (2003). *El tiempo de reacción visual en el kárate* (Tesis doctoral no publicada). Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior Arquitectura, Madrid, España.
- Martínez, R., Salvador, L., Ruiz Gutiérrez, M., Nadal, M., Novell, R., & Martorell, A. (2011). La salud en personas con discapacidad intelectual en España: Estudio europeo POMONA-II. *Revista de Neurología*, 53(7), 406-414.
- Moreno, F., Ávila, F., & Damas, J. (2001). El papel de la motilidad ocular extrínseca en el deporte. Aplicación a los deportes abiertos. *Motricidad*, 7, 75-94.
- Moreno, F. J., del Campo, V. L., Reina, R., Ávila, F., & Sabido, R. (2003). Las estrategias de búsqueda visual seguidas por los deportistas y su relación con la anticipación en el deporte. *Cuadernos de Psicología del deporte*, 3(1), 7-13.
- National Dissemination Center for Children with Disabilities (NICHCY). (2010). [Internet]. [Consultado el 15 de marzo de 2014]. Disponible en: http://nichcy.org/espanol/discapacidades/especificas/discapacidades_intelectuales.
- Palmi, J. (2007). La percepción: Enfoque funcional de la visión. *Apuntes. Educación Física y Deportes*, 88, 81-85.

- Pérez, J., Soto, J., & Rojo, J. J. (2011). Estudio del tiempo de reacción ante estímulos sonoros y visuales. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 27, 149-162.
- Ruiz, L. M. (1994). *Deporte y Aprendizaje. Procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Ruiz, L. M., Peñaloza, R., Navia, J. A., & Rioja, N. (2013). Análisis del comportamiento visual de taekwondistas de diferente nivel de pericia. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(1), 32-40.
- Ruschel, C., Hauptenthal, A., Hubert, M., Fontana, H. B., Pereira, S. M., & Roesler, H. (2011). Simple reaction time in soccer players from differing categories and field positions. *Motricidad*, 7(4), 73-82.
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Barcelona: Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya.
- Soto, J., Pérez, J., & Rojo, J. (2011). Estudio del tiempo de reacción ante estímulos visuales en deportistas con y sin discapacidad auditiva: aplicaciones deportivas. *Motricidad*, 27, 149-162.
- Soto, J., Pérez, J., Rojo, J. J., & Reina, R. (2014). Study of reaction time to visual stimuli in athletes with and without a hearing impairment. *Perceptual and Motor Skills*, 119(1), 123-132.
- Teodoro, A., Alves, J. V., De Souza, F., & Ugrinowitsch, H. (2013). Comparação do tempo de reação entre atletas de basquetebol, ginástica artística e não atletas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 35(2), 469-480.
- Vences, A., Silva, C., Cid, L., Ferreira, D., & Marques, A. (2011). Atención y tiempo de reacción en practicantes de kárate Shotokan. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 6(1), 141-156.
- Verdugo, M. (2003). Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la asociación americana sobre retraso mental de 2002. *Siglo Cero: Revista española de discapacidad intelectual*, 34(205), 5-19.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London, United Kingdom: E & F Spon.
- Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt visual onsets and selective attention: Voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(1), 121-134.