

Estudio piloto del efecto de un programa de entrenamiento perceptivo-motor sobre la eficacia en competición de la portera de balonmano según la situación del lanzador

Pilot study of the effect of a perceptive-motor training program on the efficacy in competition from handball female goalkeeper according to the thrower situation

*Antonio Antúnez Medina, *María del Mar García Parra, **Francisco Manuel Argudo Iturriaga,
***Encarnación Ruiz Lara, **José Luis Arias Estero

*Universidad de Extremadura, **Universidad Autónoma de Madrid, ***Universidad Católica San Antonio de Murcia

Resumen: Este estudio ha perseguido analizar el efecto de la aplicación de un programa de entrenamiento perceptivo-motor en la portera de balonmano y valorar su eficacia según la situación del lanzador, diferenciando los momentos de su aplicación, bajo condiciones de práctica real. Se seleccionaron dos jugadoras que desempeñaban el rol de portera de forma intencionada y en función de sus características. Se utilizó un diseño cuasiexperimental de caso único tipo A-B-A. Los observadores entrenados registraron los datos a tiempo real de forma individual y a posteriori, visionando los vídeos grabados, de forma consensuada. Para el tratamiento estadístico se realizó la prueba t de Student para medidas independientes, una prueba de contraste de significación de medias y un anova seguido por la prueba *post hoc* de Tukey. La aplicación del programa permitió mejorar la efectividad en la interceptación ante los lanzamientos en situaciones de juego real y se mantuvo tras la retirada de dicho programa.

Palabra clave: balonmano, portera, percepción, programa de entrenamiento.

Abstract: This study aimed to analyze the application of a perceptive-motor training program effect in the handball goalkeeper and value the efficacy according to the thrower situation, differentiating the moments of its application, under conditions of real practice. Two players were selected of deliberate form and in function of their characteristics. A quasi-experimental case design of type A-B-A was utilized. The trained specialist registered the data in real time individually and after, watching the games recorded, out agreed by consensus. For the statistical processing the t of Student test for independent measures was carried out, an averages meaning contrast test and an anova followed by the post hoc Tukey test. The application of the program allowed to improve the effectiveness in the shot interception in real play situations and was maintained after the withdrawal of this program.

Key words: handball, goalkeeper, perception, training program.

1. Introducción

El estudio de la capacidad visual se ha abordado en relación a diferentes temáticas, pero con especial relevancia con respecto a la percepción. La percepción es uno de los procesos psicológicos más importante del ser humano (Palmi, 2007). La habilidad perceptiva se define como aquella que permite identificar y adquirir información del medio para integrarla con el conocimiento existente (Marteniuk, 1976). Este proceso depende del ojo, en este caso, del cerebro y del procesamiento que se haga de la información. En el procesamiento de la información, bajo el modelo tradicional (Abernethy, 1996; Abernethy, Kippers, Mackinnon, Neal & Harharan, 1997; Malho, 1969; Moreno, Fuentes, Del Villar, Iglesias & Julián, 2003) para los deportes colectivos, la percepción como tal se postula como la fase inicial. Atendiendo a este modelo, se considera que existe una interdependencia entre la percepción y la acción ejecutada (Bardy & Worren, 1997; Bootsma & Ardí, 1997; Mann, Williams, Ward & Janelle, 2007; Williams & Ericsson, 2007; Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1993).

Los deportes colectivos son un ejemplo donde la interdependencia entre percepción y acción se pone especialmente de manifiesto. Estas modalidades deportivas exigen al jugador una actividad perceptiva y decisional extra, debido fundamentalmente a la existencia de compañeros y oponentes que persiguen objetivos contrarios durante el transcurso del juego. En esta circunstancia los jugadores deben percibir los objetos y a otros jugadores que le rodean para ejecutar decisiones lo más rápidamente posible, por lo que diversos autores identifican las habilidades perceptivas como un factor de eficacia en este tipo de deportes (Castillo, Oña, Raya & Martínez, 2002; Gil, Capafons & Labrador, 1993; Rink, French & Tjeerdsma, 1996).

El entrenamiento visual se basa en la realización de ejercicios protocolizados en frecuencia, intensidad y complejidad; que pretenden mejorar las habilidades visuales del individuo (Loran & Maceren, 1997; Plou, 2007; Quevedo & Solé, 1990; Sillero & Rojo, 2001). Entre estas habilidades destacan las siguientes como entrenables: agudeza visual estática, agudeza visual dinámica, movimientos oculares, visión periférica, flexibilidad acomodativa, flexibilidad de fusión y estereopsis. Además, existen estudios que tratan de facilitar el entrenamiento visual proponiendo etapas, así como aspectos clave a cumplir (Plou, 2007; Quevedo & Solé, 2007).

El balonmano se considera un deporte sociomotor integrado dentro de los denominados de cooperación con oposición y de participación simultánea. Sin embargo, el número de estudios que se preocupan por el análisis de las habilidades perceptivas de los jugadores de balonmano es escaso. Dentro de este deporte sobresale el rol del portero, al igual que en otros deportes con la misma red de interacción de marca. El rol del portero, en general, se caracteriza por su función en la interceptación de móviles, por lo que de acuerdo con Savelsbergh et al. (2002) y Speicher, Kleinoeder, Klein, Schacck & Mester (2006), los porteros deben poseer unas habilidades perceptivas lo suficientemente desarrolladas. Focalizando la atención sobre el portero de balonmano, en varios trabajos se indica la trascendencia de estas habilidades en su función principal (Bideau et al., 2004; Debanne, 2003; García et al., 2003), la cual se ve dificultada por la gran velocidad que adquieren los lanzamientos en este deporte y por tanto, por el escaso tiempo de reacción que tiene el portero (García et al., 2003). En este sentido, se recomienda que los porteros se anticipen al momento de la salida del balón a partir de la información que aporten los preíndices gestuales del lanzador (García et al., 2003; Pascual & Peña, 2006; Schorer, Baker, Fath & Jaitner, 2007). Ante esta realidad, diferentes estudios manifiestan la importancia del entrenamiento de las cualidades perceptivas en el portero de balonmano (Bideau et al., 2004; Debanne, 2003; García et al., 2003; Pascual & Peña, 2006; Schorer et al., 2007; Speicher et al., 2006); sin embargo, de acuerdo con Speicher et al. (2006), el entrenamiento específico del portero se realiza esporádicamente sobre una base de conocimiento intuitiva.

Desafortunadamente existen pocos estudios que propongan o evalúen el efecto de los programas de entrenamiento perceptivos (Gil, Capafons & Labrador, 1998; Knudson & Kluka, 1997), y la mayoría de éstos no se realizan bajo condiciones de práctica real (Cohn & Chaplik, 1991; González & García, 2000; Granda et al., 2004; Klavora, Gaskovski & Forsyth, 1995; Long, 1994; MacLeod, 1991). Además, un número escaso de estos programas se han propuesto para el portero de balonmano (Pascual & Peña, 2006; Bideau et al., 2004).

Atendiendo a la fundamentación realizada hasta este momento y considerando la relevancia de las habilidades visuales en balonmano, los objetivos de este estudio fueron: a) analizar el efecto de un programa de entrenamiento perceptivo-motor en una portera de balonmano en comparación con otra portera que no fue sometida al programa, en función de la situación del lanzador y b) valorar la eficacia del mismo en función de la situación del lanzador, diferenciando los momentos de su aplicación, bajo condiciones de práctica real. Puesto que la evaluación de la mejora de la percepción se puede realizar a nivel de las respuestas de ejecución (Abernethy & Zawi, 2007; Castillo et al., 2002; Gil et al., 1993; Roselló & Munar, 2004), las condiciones en las que se desarrolló este trabajo exigieron este tipo de evaluación. Las hipótesis del estudio fueron: a) que el programa de entrenamiento perceptivo-motor diseñado es adecuado para mejorar las habilidades perceptivas de la portera de balonmano en función de la situación del lanzador y b) que la portera sometida al programa de entrenamiento mejorará la efectividad de interceptación en competición atendiendo a la situación del lanzador, durante la aplicación de dicho programa de entrenamiento y que esta mejora se mantendrá después de finalizar el tratamiento.

2. Método

2.1. Participantes

Las participantes de este estudio fueron dos jugadoras, que desempeñaban el rol de portero en dos equipos de Primera División Femenina de España (ver Tabla 1). En función de sus características, ambas cumplieron los requisitos logísticos requeridos para el estudio: a) tenían unas características antropométricas similares y b) presentaron un bagaje de experiencias previas parecidas, aunque más acentuada en la portera control. Estas jugadoras fueron elegidas de forma intencionada (Buendía, Colás & Hernández, 1998), debido al carácter longitudinal de la investigación y a la posibilidad de acceso de los autores. Ninguna de las dos porteras necesitaba de corrección visual mediante cristales graduados. Antes de proceder a la parte empírica de este trabajo las dos participantes dieron su visto bueno por escrito. Además, los equipos de ambas porteras se ofrecieron para colaborar en función de las exigencias de la investigación.

Tabla 1. Características de las participantes.

Característica.	Portera experimental.	Portera control.
Edad (años).	22	25
Medidas antropométricas	Altura: 170 cm., peso: 63 kg., envergadura: 175 cm.	Altura: 167 cm., peso: 67 kg., envergadura: 176 cm.
Lateralidad.	Diestra. a) Dos años en Segunda División Nacional. b) Tres años en Primera División Nacional. c) Un año en División de Honor Nacional. Por tanto presenta una experiencia acumulada de 6 años en categoría nacional.	Diestra. a) Dos años en Segunda División Nacional. b) Cinco años en Primera División Nacional. c) Un año en División de Honor Nacional. Por tanto presenta una experiencia acumulada de 8 años en categoría nacional.

2.2. Diseño

Se utilizó un diseño cuasiexperimental de caso único tipo A-B-A (Barlow & Hersen, 1988), con dos participantes: a) una portera experimental (PE), a la que se le aplicó el programa de entrenamiento

perceptivo-motor y b) una portera control (PC), a la que no se le aplicó el programa de entrenamiento perceptivo-motor. A expensas del momento de aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor a la PE se identificaron tres fases: los cinco partidos previos a la aplicación del programa de entrenamiento (momento antes), los dos partidos jugados durante la aplicación del programa de entrenamiento (momento durante) y los tres partidos jugados tras el cese del programa de entrenamiento (momento después). Los criterios seguidos para la determinación del número de partidos a observar en cada una de las fases fueron la consecución de una cierta estabilidad de los datos, el tiempo disponible para la observación y las circunstancias de la competición.

La variable independiente fue el programa de entrenamiento perceptivo-motor. El efecto del programa de entrenamiento perceptivo-motor se evaluó sobre la efectividad de las interceptaciones de la portera. De modo que se diferenciaron tres formas de actuación de la portera ante los lanzamientos: a) interceptación con éxito, b) interceptación sin éxito (gol) y c) sin interceptación (gol). Para lo cual el análisis de la efectividad se realizó sobre la variable dependiente efectividad ante la situación del lanzador. Bajo esta variable se registró la efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, en función de la zona de la pista desde la que se ejecutaron los lanzamientos. Se determinaron las siguientes categorías: a) efectividad ante lanzamientos del lateral derecho, b) efectividad ante lanzamientos desde el lateral izquierdo y c) efectividad ante lanzamientos desde el centro.

Se identificaron dos variables contaminantes que posteriormente fueron controladas. La primera fue la posible diferencia entre los equipos de ambas porteras objeto de estudio en cuanto a: a) el número de ataques recibidos y b) el número de lanzamientos que recibieron las PE y PC antes, durante y después de aplicar el programa de entrenamiento perceptivo-motor. La segunda variable extraña fue la efectividad inicial de ambas porteras en sus intervenciones.

2.3. Material

El material utilizado en este estudio se dividió en:

a) Material para la delimitación de las líneas de referencia y para la filmación:

1. Cincuenta rollos de cinta adhesiva.
2. Dos cámaras de video (Sony digital handycam, DCR-TRV15E) y dos trípodes.

b) Material para la prueba de valoración inicial de las porteras y para la aplicación del entrenamiento perceptivo-motriz a la PE:

1. Nueve balones (Adidas Questra, circunferencia: 54-56 cm., masa: 325-375 g.).
2. Seis colchonetas de 1x2 m.
3. Seis soportes para sujetar las colchonetas.

c) Material para la recogida, almacenamiento y tratamiento de los datos:

1. Instrumento de registro construido para recoger: a) los datos generales del contexto, b) los lanzamientos de los colaboradores u oponentes, c) la situación de lanzamiento y d) la efectividad de interceptación de la PE y la PC.

2. Programa informático Virtual Dub 1.6.15.

3. Paquete estadístico SPSS 17.0. para Windows.

2.4. Procedimiento

Se realizó una prueba de valoración inicial al principio de la temporada para observar el nivel de efectividad de ambas porteras. Hacia la mitad de la temporada se aplicó el programa de entrenamiento perceptivo-motor a la PE, durante seis semanas. Desde la realización de la prueba inicial hasta el final de la temporada se grabaron todos los partidos que jugaron la PE y la PC como locales.

Formación de observadores. Se formó a 10 alumnos pertenecientes a la asignatura de Alto Rendimiento Deportivo: Balonmano, la cual se impartía en una Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de España. La formación de los observadores se realizó bajo un proceso de adiestramiento sugerido por Behar & Riva (1993). Este proceso se

desarrolló en 10 sesiones, durante cuatro semanas. De estas sesiones, ocho se realizaron en vídeo y dos en partidos a tiempo real. Durante la formación de los observadores se trataron aspectos relacionados con las acciones de lanzamiento, las acciones de la PE y la PC y los datos globales del partido. Al final del proceso de adiestramiento se obtuvo una fiabilidad del 100%.

Observación. Los datos fueron registrados a partir de la observación a tiempo real y de la observación de los vídeos de la prueba de valoración inicial y de los partidos de competición. De manera que todos los observadores realizaron la observación a pie de pista y posteriormente sobre las grabaciones. La observación a tiempo real fue individual y la observación de los vídeos fue consensuada (Anguera, 2003). Esta estrategia se utilizó para aumentar la fiabilidad de la observación. Con este mismo fin, se utilizó la estrategia de observar cada lanzamiento tres veces. La primera vez que se observaba se hacía a velocidad real del vídeo. Posteriormente, se volvía a observar el mismo lanzamiento, a velocidad de 25 frames por segundo para identificar con precisión la categoría de la variable a observar. Por último, para cada lanzamiento se registraba la categoría correspondiente. En caso de que las categorías registradas no coincidiesen entre la observación en el campo y la observación sobre la grabación, predominó el registro realizado tras la observación de la grabación.

Aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor. El programa de entrenamiento perceptivo-motor se basó en la implementación de sesiones de trabajo donde se ejercitaban de forma consciente las habilidades visuales seleccionadas (Loran & Maceren, 1997; Quevedo & Solé, 1990; Plou, 2007; Sillero & Rojo, 2001). En estas sesiones se presentaban estímulos visuales variables teniendo en cuenta las características y el funcionamiento de cada una de las habilidades a trabajar (ver Tabla 2). Los estímulos visuales fueron adaptados a situaciones similares a las que encuentra la portera de balonmano durante la competición, es decir, a situaciones relacionadas con la interceptación de la trayectoria del balón tras un lanzamiento del oponente. El programa se aplicó de forma complementaria al entrenamiento habitual de la PE con su equipo. Previamente ambas porteras no habían trabajado ninguna de las habilidades tratadas durante el programa de intervención y tampoco habían sido sometidas a ningún programa de entrenamiento específico. Este programa de entrenamiento se diseñó en base a las indicaciones propuestas por Plou (2007), Quevedo & Solé (2007) y Solé et al. (1999). El programa de entrenamiento perceptivo-motor se aplicó hacia la mitad de la temporada, coincidiendo con la vuelta de las vacaciones de Navidad. Tuvo una duración de 30 sesiones a lo largo de seis semanas. Cada semana se realizaron cinco sesiones, con una secuenciación de una al día. Las sesiones tuvieron una duración de 60 minutos, de los cuales los contenidos se trabajaron un tiempo real de entre 35 y 40 minutos. Las sesiones de entrenamiento se estructuraron incluyendo entre dos y tres habilidades visuales en cada una de ellas y de tres a cinco ejercicios de cada habilidad. Para cada una de las habilidades visuales se confeccionó una lista de 30 tareas relacionadas con la interceptación de un móvil. Durante la aplicación del entrenamiento ambas porteras no recibieron ningún otro entrenamiento específico adicional.

Tabla 2. Secuenciación y distribución de las habilidades visuales por sesiones.

Sesión	Habilidades visuales.						
	Agudeza visual dinámica	Motilidad ocular	Visión periférica	Estereopsis	Coordinación óculo-segmentaria	Tiempo reacción visual	Concentración visual
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

2.5. Análisis estadístico

Los datos se recogieron mediante el instrumento de registro, para posteriormente capturarlos y archivarlos a través del paquete estadístico SPSS, v. 17.0. para Windows. Se utilizaron cuatro pruebas estadísticas según el objetivo (Hays, 2001). La prueba t de Student para medidas independientes se utilizó para determinar si existían diferencias entre ambos equipos, en cuanto al número de ataques y de lanzamientos recibidos por la PE y PC, antes, durante y después de aplicar el programa de entrenamiento perceptivo-motor. Se utilizó la prueba de contraste de significación de medias para valorar si existían diferencias significativas entre la efectividad obtenida en la prueba de valoración inicial entre la PE y la PC. A través de la prueba t de Student para medidas independientes, se analizó si existían diferencias significativas entre las medias de la variable comparada en función de cada momento, atendiendo a las dos porteras objeto de estudio. Se realizó un ANOVA para medidas repetidas a la PE, atendiendo a la variable, en función de los tres momentos establecidos en el estudio. Posteriormente se realizó la prueba de comparación *post hoc* de Tukey para establecer las diferencias entre los momentos de aplicación del programa. El nivel de significación fue $p < 0.05$ y los resultados se obtuvieron con un intervalo de confianza del 95%.

3. Resultados

3.1. Control de variables contaminantes

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los equipos de ambas porteras, para el número de ataques recibidos en los momentos antes ($t = 0.633$; $p > 0.05$), durante ($t = -1.06$; $p > 0.05$) y después ($t = 0.714$; $p > 0.05$). Igualmente, para el número de lanzamientos recibidos por la PE y la PC, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los momentos antes ($t = 1.22$; $p > 0.05$), durante ($t = -0.83$; $p > 0.05$) y después ($t = 1.345$; $p > 0.05$).

Con respecto a la efectividad inicial de las porteras, los resultados obtenidos (ver Tabla 3), muestran que la PC alcanzó una eficacia mayor que la PE. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($t < 1.96$; $p < 0.05$).

3.2. Eficacia de la PE y la PC

Los resultados de la prueba t de Student para medidas independientes muestran que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas

Tabla 3. Resultados de la prueba de valoración inicial.

Porteras	Lanzamientos recibidos (n)	Lanzamientos interceptados (n)	Eficacia (%)
PE.	54	26	48,15
PC.	54	30	55,5

Tabla 4. Efectividad ante la situación del lanzador.

Categorías	Momento	Eficacia (%)		p
		PE	PC	
Efectividad ante lanzamientos del lateral derecho.	Antes	55	38	0,56
	Durante	100	75	0,48
	Después	100	29	0,16
Efectividad ante lanzamientos del lateral izquierdo.	Antes	28	50	0,77
	Durante	88	44	0,37
	Después	83	55	0,22
Efectividad ante lanzamientos del centro.	Antes	34	45	0,88
	Durante	90	21	0,05*
	Después	57	26	0,1

entre las porteras para el momento antes. Para el momento durante se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las porteras con respecto a la categoría efectividad ante lanzamientos realizados desde el centro. Con respecto al resto de categorías no se encontraron diferencias significativas entre ambas porteras, aunque en todas el porcentaje de eficacia fue mayor para la PE en los momentos durante y después (ver Tabla 4).

3.3. Eficacia de la PE durante las fases antes, durante y después

El ANOVA para medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas entre las tres fases para la PE con respecto a la efectividad ante lanzamientos realizados desde el lateral derecho ($p = 0.046$), el lateral izquierdo ($p = 0.05$) y el centro ($p = 0.05$).

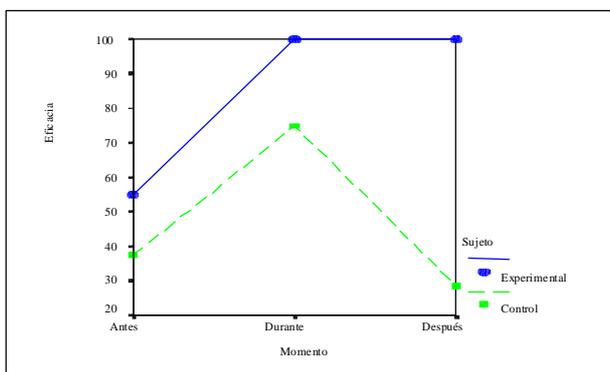


Figura 1. Porcentaje de eficacia medio de la efectividad de la PE ante lanzamientos del lateral derecho en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor.

Para la efectividad ante lanzamientos realizados desde el lateral derecho (ver Figura 1), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante ($\text{antes} < \text{durante}$; $p = 0.011$) y antes y

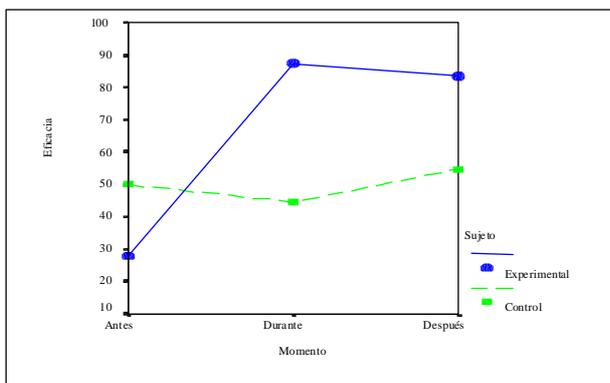


Figura 2. Porcentaje de eficacia medio de la efectividad de la PE ante lanzamientos del lateral izquierdo en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor.

después ($\text{antes} < \text{después}$; $p = 0.011$), pero no entre los momentos durante y después ($p = 0.2$).

Para la efectividad ante lanzamientos realizados desde el lateral izquierdo (ver Figura 2), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante ($\text{antes} < \text{durante}$; $p = 0.01$) y antes y después ($\text{antes} < \text{después}$; $p = 0.011$), pero no entre los momentos durante y después ($p = 0.18$).

Para la efectividad ante lanzamientos realizados desde el centro (ver Figura 3), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante ($\text{antes} < \text{durante}$; $p = 0.01$), pero no entre los momentos durante y después ($p = 0.06$) y antes y después ($p = 0.1$).

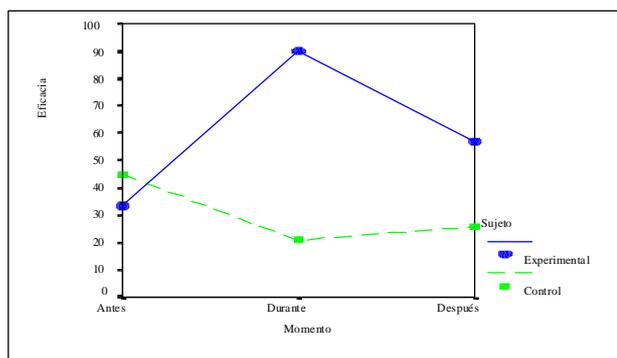


Figura 3. Porcentaje de eficacia medio de la efectividad de la PE ante lanzamientos del centro en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor.

4. Discusión

Existen pocos estudios que propongan o evalúen el efecto de los programas de entrenamiento perceptivos (Knudson & Kluka, 1997). En el caso del balonmano no se ha encontrado ningún trabajo que se preocupe por la mejora de las habilidades perceptivas del portero, por lo que en general su entrenamiento es inexistente o anecdótico (Speicher et al., 2006). Por este motivo la discusión se centra sobre los resultados de este estudio. La literatura consultada al respecto pone de manifiesto la importancia del desarrollo de estas habilidades en el portero de balonmano (Bideau et al., 2004; Debanne, 2003; García et al., 2003; Pascual & Peña, 2006; Schorer et al., 2007; Speicher et al., 2006). Por lo que los objetivos de este estudio fueron: a) analizar el efecto de un programa de entrenamiento perceptivo-motor en una portera de balonmano en comparación con otra portera que no fue sometida al programa, en función de la situación del lanzador y b) valorar la eficacia del mismo en función de la situación del lanzador, diferenciando los momentos de su aplicación, bajo condiciones de práctica real. Los resultados de este estudio confirmaron en parte las hipótesis realizadas. De manera que con respecto a la primera hipótesis, el programa de entrenamiento perceptivo-motor diseñado fue adecuado para mejorar las habilidades perceptivas de la PE en comparación con la PC, aunque estas diferencias sólo fueron estadísticamente significativas en el momento durante para la categoría efectividad ante lanzamientos realizados desde el centro e igualmente, estas diferencias no fueron significativas en el momento después. Y en relación a la segunda hipótesis, la PE mejoró significativamente la eficacia de su efectividad durante la aplicación del programa de entrenamiento para las tres categorías. Y además, la mejora significativa de la eficacia se mantuvo para las tres categorías tras el cese del programa.

Para obtener estos resultados se realizó una prueba de valoración inicial de la efectividad en las interceptaciones de ambas porteras. Y posteriormente se filmaron los partidos oficiales en los cuales los equipos de las dos porteras objeto de estudio participaban como locales. Mediante la prueba de valoración inicial se obtuvo que no existían diferencias estadísticamente significativas entre la PE y la PC, por lo que se les supone una efectividad similar en las interceptaciones. Sin embargo, al

profundizar en la estadística descriptiva, se observó como la PC obtuvo unos valores de efectividad por encima de los obtenidos por la PE (55.5% vs. 48.15%, respectivamente). Los resultados de la prueba de valoración inicial se vieron confirmados con los datos obtenidos durante los partidos observados en el momento antes de la aplicación del programa. En este momento, la PC mostró porcentajes de eficacia superiores a los de la PE ($p > 0.05$), excepto para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde el lateral derecho.

El conocimiento de la localización del jugador que realiza el lanzamiento es una de las variables tácticas determinantes para el análisis de las acciones del portero de balonmano (Pascual & Peña, 2006; Prudente, Garganta & Anguera, 2004). El análisis de la efectividad ante la situación del lanzador hizo referencia a la efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, en función de la zona de la pista desde la que se ejecutaron. Para esta variable, la eficacia de la PC fue superior a la de la PE en el momento antes bajo las categorías lanzamientos realizados desde el lateral izquierdo (50% vs. 28%, respectivamente; $p > 0.05$) y el centro (45% vs. 34%, respectivamente; $p > 0.05$). Para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde el lateral derecho, la PE alcanzó unos valores de eficacia superiores a los de la PC (55% vs. 38%, respectivamente; $p > 0.05$). En el momento durante, para las tres categorías la PE obtuvo una eficacia superior a la de la PC y esta eficacia fue significativa para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde el centro (90% vs. 21%, respectivamente, $p < 0.05$). Tras el cese del programa de entrenamiento perceptivo-motor, la eficacia de la PE fue superior a la de la PC para las tres categorías. Al igual que durante el momento durante, en el momento después se encontraron indicios de significación para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde el centro (57% vs. 26%, respectivamente, $0.05 < p < 0.1$). La mejora de la efectividad ante los lanzamientos realizados por el centro puede deberse a que esta zona de la pista es la que permite un campo visual más amplio con respecto a los laterales. La PE obtuvo una mayor eficacia de interceptación durante y después de la aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor para las tres categorías, lo que denota la utilidad de dicho programa ante esta variable.

La eficacia de la PE sobre la efectividad de los lanzamientos recibidos desde el lateral derecho, mejoró desde el momento antes al durante (55% vs. 100%, respectivamente; $p < 0.05$) y esta se mantuvo tras el cese de la aplicación del programa de entrenamiento (100% vs. 100%, respectivamente; $p > 0.05$). Igualmente, la mejora de la eficacia de la PE también fue patente entre el momento antes y después (55% vs. 100%, respectivamente; $p < 0.05$). La eficacia de la PE sobre la efectividad de los lanzamientos recibidos desde el lateral izquierdo también mejoró desde el momento antes al durante (28% vs. 88%, respectivamente; $p < 0.05$) y la mejora se mantuvo una vez que finalizó la aplicación del programa de entrenamiento (88% vs. 83%, respectivamente; $p > 0.05$), de modo que se produjo una mejora entre los momentos antes y después (28% vs. 83%, respectivamente; $p < 0.05$). La eficacia de la PE sobre la efectividad de los lanzamientos recibidos desde el centro, mejoró desde el momento antes al durante (34% vs. 90%, respectivamente; $p < 0.05$) y la mejora se mantuvo tras el cese de la aplicación del programa de entrenamiento (90% vs. 57%, respectivamente; $p > 0.05$). Sin embargo, no se encontró mejora desde el momento antes al después (34% vs. 57%, respectivamente; $p > 0.05$). Estos datos contrastan con los presentados por Pascual & Peña (2006), los cuales encuentran que la mayor parte de los lanzamientos se originan en la zona central (55.4%).

Estos resultados confirman que el entrenamiento de las habilidades perceptivas puede contribuir a mejorar el rendimiento en el deporte (Knudson & Kluka, 1997; Mann et al., 2007; Pascual & Peña, 2006; Plou, 2007; Quevedo & Solé, 2007; Savelsbergh et al., 2002; Savelsbergh et al., 2005; Schorer et al., 2007; Solé et al., 1999; Vivas & Hellín, 2007), que en este caso se manifestó en la mejora de la interceptación ante los lanzamientos de los oponentes durante el juego real. Además, se reafirma lo manifestado por numerosos autores en cuanto a la necesidad de que los porteros de balonmano deben ser sometidos a entrenamientos

específicos (Bideau et al., 2004; Pascual & Peña, 2006; Speicher et al., 2006), que les permitan mejorar sus habilidades perceptivas (Bideau et al., 2004; Debanne, 2003; García et al., 2003; Pascual & Peña, 2006; Schorer et al., 2007; Speicher et al., 2006).

Los resultados del presente estudio deben ser interpretados con precaución por las limitaciones que conlleva el diseño de un programa de entrenamiento perceptivo-motor bajo condiciones reales y su posterior evaluación en términos de respuestas de ejecución. En este sentido, es necesario señalar la pérdida de control experimental que se les supone a los resultados (Shim, Carlton, Chow & Chae, 2005; Williams et al., 1992). No obstante, como principales variables contaminantes, se controló el número de ataques y de lanzamientos recibidos por los equipos de la PE y la PC, durante los tres momentos. Igualmente, se controló la efectividad inicial de ambas porteras mediante la prueba de valoración inicial y la observación de los partidos en el momento antes. Sin embargo no se pudieron controlar otras variables contaminantes debidas al sistema competitivo, los equipos rivales y las lesiones. A pesar de todo esto, los resultados de este estudio sí tienen una transmisión directa a la práctica real, lo cual es difícil conseguir mediante las investigaciones realizadas en laboratorio (Mann et al., 2007; Singer et al., 1996; Starkes & Lindley, 1994; Tenenbaum & Summers, 1997).

Ante la escasez de trabajos desarrollados en la línea del que se presenta en este manuscrito, se estima necesaria la ejecución de nuevas investigaciones que permitan confirmar los datos obtenidos en esta. Por otro lado y de manera complementaria, son necesarias investigaciones que examinen las estrategias visuales durante los procesos de toma de decisión (Vaeyens et al., 2007). En concreto en balonmano, el examen debe dirigirse a la búsqueda de preíndices de movimiento que permitan la anticipación eficaz de los porteros ante los lanzamientos (Bideau et al., 2004; Mann et al., 2007; García et al., 2003; Pascual & Peña, 2006; Savelsbergh et al., 2002; Schorer et al., 2007; Shim et al., 2005). En este sentido, es necesario considerar el estudio de las variables presentadas en este trabajo con el fin de atender a preíndices válidos para los porteros de balonmano.

5. Conclusión

De acuerdo con el análisis realizado en este estudio se obtienen dos conclusiones fundamentales. El programa de entrenamiento perceptivo-motor permitió mejorar la efectividad de la portera de balonmano, de forma significativa para la categoría efectividad ante los lanzamientos recibidos desde el centro en el momento durante. La portera que se sometió al programa de entrenamiento perceptivo-motor mejoró su efectividad de forma significativa para todas las categorías, durante y después del momento de aplicación de dicho programa.

6. Referencias bibliográficas

- Abernethy, B. (1996). Training the visual-perceptual skills of athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 24, 89-92.
- Abernethy, B., Kippers, V., Mackinnon, L. T., Neal, N. J. & Harharan, S. J. (1997). *The biophysical foundations of human movement*. Champaign: Human Kinetics.
- Abernethy, B. & Zawi, K. (2007). Pickup of essential kinematics underpins expert perception of movement patterns. *Journal of Motor Behaviour*, 39(5), 353-367.
- Anguera, M. T. (2003). La observación. En C. Moreno (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp.271-308). Madrid: Sanz y Torres.
- Bardy, B. G. & Warren, W. H. (1997). Visual control of braking in goal-directed action and sport. *Journal of Sports Sciences*, 15, 607-620.
- Barlow, D. H. & Hersen, M. (1988). *Diseños experimentales de caso único*. Barcelona: Martínez Roca.
- Behar, J. & Riva, C. (1993). Sesgos del observador y de la observación. En M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación Vol. II* (pp.15-128). Barcelona: PPU.

- Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B. & Delamarche, P. (2004). Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions. *Neuroscience Letters*, 372, 119-122.
- Bootsma, R. J. & Ardí, L. (1997). Perception and action in sport: half-time comments on the match. *Journal of Sports Sciences*, 15, 641-642.
- Buendía, L., Colás, P. & Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. Madrid: McGraw Hill.
- Castillo, J. M., Oña, A., Raya, A. & Martínez, M. A. (2002). Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 8, 73-94.
- Cohn, T. E. & Chaplik, D. D. (1991). Visual training in soccer. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 12-38.
- Debanne, T. (2003). Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts. *Revue de Sciences & Techniques des Activités Physiques & Sportives*, 25(62), 43-58.
- García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L. & Reina, R. (2003). Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, 40-45.
- Gil, J., Capafons, A. & Labrador, F. (1993). Variables físicas y psicológicas predictoras del rendimiento deportivo y del cambio terapéutico. *Psicothema*, 5(1), 97-110.
- Gil, J., Capafons, A. & Labrador, F. (1998). Programa psicológico para mejorar los resultados de los jugadores de balonmano. *Psicothema*, 10(2), 271-280.
- González, A. & García, M. V. (2000). Mejora de la velocidad de anticipación mediante un tratamiento de entrenamiento visual. *Psicothema*, 12(S2), 267-270.
- Granda, J., Mingorance, A. & Barbero, J. C. (2004). Utilización del programa informático reflex para la mejora de la capacidad de anticipación perceptiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 143-156.
- Hays, W. L. (2001). *Statistics*. New York: Holt.
- Klavora, P., Gaskovski, P. & Forsyth, R. D. (1995). Test-retest reliability of three Dynavision tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 607-610.
- Knudson, D. & Kluka, D. A. (1997). The impact of vision and vision training on sports performance. *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68, 10-20.
- Long, G. M. (1994). Exercises for training vision and dynamic visual acuity among college students. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 1049-1050.
- Loran, D. F. C. & Macewen, C. J. (1997). *Sports vision*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- MacLeod, B. (1991). Effects of Eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 863-866.
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P. & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 457-478.
- Marteniuk, R. G. (1976). *Information processing in motor skills*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Malho, F. (1969). *La acción táctica en el juego*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Moreno, P., Fuentes, J. P., Del Villar, F., Iglesias, D. & Julián, J. A. (2003). Estudio de los procesos cognitivos desarrollados por el deportista durante la toma de decisiones. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 73, 24-29.
- Palmi, J. (2007). La percepción: enfoque funcional de la visión. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, 81-85.
- Pascual, X. & Peña, R. (2006). El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, 66-75.
- Plou, P. (2007). Bases fisiológicas del entrenamiento visual. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, 62-74.
- Prudente, J., Garganta, J. & Anguera, M. T. (2004). Desenho e validação de um sistema de observação no andebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3), 49-65.
- Quevedo, L. I. & Solé, J. (1990). Baloncesto: habilidades visuales y su entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4(6), 9-19.
- Quevedo, L. I. & Solé, J. (2007). Visión periférica: propuesta de entrenamiento. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, 75-80.
- Rink, J. E., French, K. E. & Tjeerdsma, B. L. (1996). Foundations for the learning and instruction of sport and game. *Journal of Teaching in Physical Education*, 15, 399-417.
- Roselló, J. & Munar, E. (2004). Resolviendo el puzzle de la atención visual: ¿hacia la desintegración del «homínulo»? *Psicothema*, 16(1), 64-69.
- Savelsbergh, G. J. P., Van der Kamp, J., Williams, A. M. & Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48(11), 1686-1697.
- Savelsbergh, G. J. P., Williams, A. M., Van Der Kamp, J. & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279-287.
- Schorer, J., Baker, J., Fath, F. & Jaitner, T. (2007). Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels. *Journal of Motor Behaviour*, 39(5), 409-421.
- Shim, J., Carlton, L. G., Chow, J. W. & Chae, W-S. (2005). The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of Motor Behaviour*, 37(2), 164-175.
- Sillero, M. & Rojo, J. J. (2001). Percepción de trayectoria de balones entre los 9 y los 18 años. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 66, 40-43.
- Singer, R. N., Carraugh, J., Chen, D., Steinberg, G. M. & Frehlich, S. G. (1996). Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 8(1), 9-26.
- Solé, J., Quevedo, I. & Massafret, M. (1999). Visión y deporte: hacia una metodología integradora. Un ejemplo en el baloncesto. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, 85-89.
- Speicher, U., Kleinoeder, H., Klein, G. D., Schack, T. & Mester, J. (2006). An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control. *Leistungssport*, 36(6), 2-15.
- Starkes, J. L. & Lindley, S. (1994). Can we hasten expertise by video simulation? *Quest*, 46, 211-222.
- Tenenbaum, G. & Summers, J. (1997). Perception-action relationships in strategic-type settings: covert and overt processes. *Journal of Sports Science*, 15, 559-572.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M. & Philippaerts, R. M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: an analysis of visual search behaviours. *Journal of Motor Behaviour*, 39(5), 395-408.
- Vivas, X. & Hellín, A. (2007). Intervención optométrica en el hockey sobre patines. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, 54-59.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. & Williams, J. G. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 147-204.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. & Williams, J. G. (1993). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 579-593.
- Williams, A. M. & Ericsson, K. A. (2007). Introduction to the theme issue: perception, cognition, action and skilled performance. *Journal of Motor Behaviour*, 39(5), 338-340.