

Precisión y velocidad de lanzamiento en función de la oposición y nivel competitivo en balonmano

Accuracy and throwing velocity according to the opposition and competitive level in handball

Rivilla-García, J.¹, Martínez, I.², Grande, I.¹, Sampedro, J.¹

¹ Departamento de Deportes. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF. Universidad Politécnica de Madrid

² Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.

Dirección de contacto:

Jesús Rivilla García : jesus.rivilla@upm.es

Fecha de recepción: 3 de Diciembre de 2010

Fecha de aceptación: 16 de Septiembre de 2011

RESUMEN

El presente estudio analizó la relación entre la precisión y la velocidad en el lanzamiento sin y con oposición en jugadores de balonmano con diferente nivel competitivo. Para ello, noventa y cuatro ($n=94$) jugadores de élite, amateur y sub-18, fueron evaluados en dos pruebas de lanzamiento, sin (P_1) y con oposición del portero (P_2).

El análisis de resultados reflejó diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento según el grado de precisión en P_1 ($F_{3,184} = 4,325$; $p < 0,01$) y P_2 ($F_{4,183} = 32,945$; $p < 0,01$), constatándose un descenso en la velocidad de lanzamiento conforme aumenta la precisión. Estas diferencias fueron confirmadas en cada grupo, salvo en P_1 en el grupo de élite.

El estudio correlacional entre la precisión y la velocidad mostró valores negativos y significativos en ambas pruebas (P_1 : $r = -0,646$; $p < 0,05$; P_2 : $r = -0,691$; $p < 0,01$). En los tres grupos los valores de correlación de P_2 fueron mayores que los de P_1 .

Se confirma una relación significativa y negativa entre la velocidad y precisión del lanzamiento, sobre todo en P_2 . Igualmente, se constata que la velocidad de lanzamiento influye significativa y negativamente en la precisión, más con oposición que sin ella, y en menor medida en jugadores de élite.

Palabras clave: lanzamiento a portería, condición física específica, test, toma de decisión.

ABSTRACT

The present study analyzed the relationship between the accuracy and throwing velocity with and without opposition in handball players with different competitive level. For this purpose, ninety-four elite, amateur and under-18 players ($n=94$) were evaluated in two throwing tests, without (P_1) and with goalkeeper opposition (P_2).

The analysis of results showed significant differences in the throwing velocity according to the degrees of precision in P_1 ($F_{3,184} = 4.325$, $p < 0.01$) y P_2 ($F_{4,183} = 32.945$, $p < 0.01$), observing a decrease in throwing velocity with increasing precision. These differences were also observed in each group, except in P_1 in the elite group.

The correlation study between accuracy and velocity showed significant negative values in both tests (P_1 : $r = -0.646$, $p < 0.05$. P_2 : $r = -0.691$, $p < 0.01$). In the three groups, the correlation values were higher with opposition than without opposition.

Therefore, a significant negative relationship between accuracy and throwing velocity was confirmed, especially in P_2 . Similarly, the throwing velocity significantly and negatively affects the accuracy throwing, more with opposition and lesser extent in elite players.

Key words: goal shot, specific fitness, test, decision-making.

INTRODUCCIÓN

Poseer una buena capacidad de lanzamiento es muy importante en balonmano (Gorostiaga et al., 2005; Moreno, 2004). Varios estudios han señalado la precisión y la velocidad como factores determinantes en el éxito final del lanzamiento (Bayios y Boudolos, 1998; Párraga et al., 2001; Straub, 1968; Van Den Tillaar y Ettema, 2003; Wit y Elias, 1998).

La relación entre ambos factores ha sido analizada desde hace tiempo (Plamondon y Alimi, 1997; Oña et al., 1999; Schidt y Wrisberg, 2004; Schmidt y Lee, 2005), habiéndose sugerido la existencia de una relación significativa y negativa entre ellos (Fitts, 1954; Schmidt et al., 1978). Esta relación se ha confirmado concretamente en balonmano en grupos de diferentes niveles competitivos (Bayios y Boudolos, 1998). En esta línea, Indermill y Husak (1984), analizando el béisbol, afirman que a partir del 75% de la velocidad máxima de lanzamiento puede existir una disminución del control motor y, con ello, un detrimento de la precisión del mismo. En cricket se han hallado los mejores valores de precisión al lanzar entre el 75 y el 85% de la velocidad máxima (Freeston et al., 2007). Por otro lado, la precisión se ve afectada por la instrucción recibida acerca de la velocidad de lanzamiento (Van den Tillaar y Ettema, 2003) y, en fútbol, por la intención de precisión (Juárez y Navarro, 2006).

Las investigaciones acerca de la precisión y velocidad de lanzamiento rara vez han utilizado situaciones con oposición o con algún tipo de implicación cognitiva. Probablemente debido a que tradicionalmente se ha estimado que la precisión depende del control

motor y la velocidad de lanzamiento de la técnica, la coordinación temporal de las acciones de los diferentes segmentos corporales y la fuerza-potencia de los músculos de las extremidades superiores e inferiores (Joris et al., 1985; Van Muijen et al., 1991). Sin embargo, algunos autores han señalado que factores de tipo táctico (Fleck et al., 1992), perceptivo y decisonal (Párraga et al., 2001) así como la acción de los oponentes y elección del tipo de lanzamiento (Pardo et al., 2007) influían en la velocidad lanzamiento, existiendo varias investigaciones que constataron un detrimento de la misma (Rivilla et al., 2010) y de la precisión (Rivilla y Sampedro, 2010) cuando existe oposición. Esta disminución fue observada también en waterpolo (Van der Wende, 2005; Vila et al., 2009). Por el contrario, no se encontraron diferencias entre la velocidad de lanzamiento en salto, sin y con oposición, en jugadores de División de Honor B, aunque si en factores biomecánicos (López, 2005).

Por todo ello, parece oportuno profundizar en cómo se ve afectada la precisión en función de la velocidad del lanzamiento, realizando un estudio comparativo entre situaciones sin y con oposición, en grupos de diferente nivel competitivo.

OBJETIVOS

Los objetivos del estudio fueron:

1. Analizar la relación entre la velocidad y precisión del lanzamiento en balonmano en situaciones de lanzamiento sin oposición y con oposición del portero.

- 2. Analizar la existencia de diferencias entre jugadores de distinto nivel competitivo (Élite, amateur y sub-18) en la posible relación entre la velocidad y precisión del lanzamiento.

- **Grado de precisión** (Figura 1): cada uno de los lanzamientos fue valorado en función de una escala desde un valor de 0 (nula precisión) a 5 (máxima precisión).

MÉTODO

Sujetos

Se seleccionaron de forma no aleatoria 94 jugadores de balonmano. Los porteros no fueron evaluados debido a que realizan lanzamientos solo de forma esporádica y, por ello, la capacidad de lanzamiento posee escasa relevancia en estos jugadores (Moreno, 2004).

La muestra fue clasificada en tres grupos de acuerdo a su nivel competitivo (Tabla 1). Es reseñable que el grado de heterogeneidad fue elevado entre los diferentes grupos, siendo mucho menor entre los jugadores componentes de cada grupo.

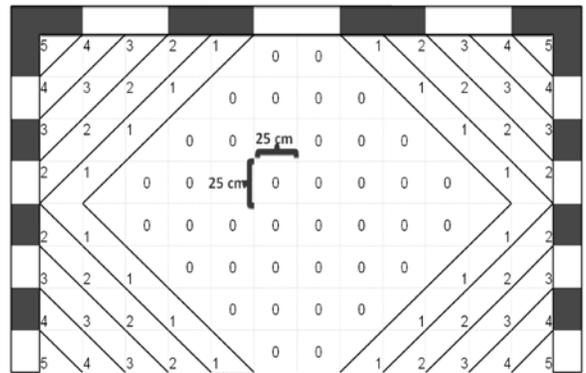


Figura 1. Representación grafica de la cuadrícula utilizada para la evaluación del grado de precisión del lanzamiento.

Tabla 1. Características generales de la muestra (Media ± SD).

GRUPOS	EDAD (años)	TALLA (cm)	PESO (kg)	EXPERIENCIA (años)	OBSERVACIONES
Élite (n= 13)	25,1±3,2 ^{a s}	189±4,3 ^{s a}	89,4±8,9 ^s	17,83±3,6 ^{a s}	Liga Asobal y Champions League
Amateur (n= 35)	22,7±3,1 ^e	184±4,2 ^e	90,9±10,2	16,17±4,5 ^{e s}	1ª Nacional (n=18) 2ª Nacional (n=17)
Sub-18 (n=46)	18,02±1,2 ^{e a}	178±6,1 ^{e s}	76,93±7,8 ^{e a}	9,98±3,1 ^{e a}	L. Nacional (n=16) L. Regional (n=30)

Diferencias significativas (p<0,05): ^e Diferencia significativa con el grupo de Élite; ^a Diferencia significativa con el grupo Amateur; ^s Diferencia significativa con el grupo Sub-18.

Con anterioridad a la ejecución de las pruebas todos los jugadores, y los padres o tutores en caso de menores de 18 años, fueron cuidadosamente informados sobre el procedimiento a realizar así como los potenciales riesgos, firmando un informe de consentimiento voluntario para formar parte del estudio. El proceso fue realizado según la Declaración de Helsinki, de acuerdo con las leyes que rigen la investigación con humanos. El diseño del estudio y procedimiento fue aprobado por el comité ético del departamento responsable.

Variables seleccionadas

En ambas pruebas de lanzamiento, sin y con oposición, se utilizaron las siguientes variables:

- **Velocidad máxima de lanzamiento** ($m \cdot s^{-1}$): se calculó a través de la división entre el espacio recorrido por el balón (m) y el tiempo (s) empleado en hacerlo.

Procedimiento

Cada equipo fue evaluado durante una única sesión con el fin de limitar las interferencias del entorno y condicionantes externos (calendario, carga de entrenamientos anteriores, exigencia de competición anterior, lesiones, asistencia,...). Dicha sesión fue seleccionada por los investigadores y entrenadores de cada equipo en base a dos criterios principales: 1) que las pruebas fuesen realizadas cuando los jugadores se encontraban, según la planificación de cada equipo, en un estado óptimo de recuperación y 2) que hubiera garantía de la asistencia de la mayoría de los componentes del equipo, cuestión a tener en cuenta especialmente en equipos amateur y en formación.

Todos los jugadores realizaron dos pruebas de lanzamiento con diferente implicación decisional: P₁) Lanzamiento en ausencia de oposición: el jugador lanzó a portería vacía y P₂) Lanzamiento con oposición: el jugador debía lanzar a gol superando la oposición del portero. Las indicaciones al portero fueron que debían

intentar interceptar el balón para evitar el consecuente gol pero sin poder utilizar acciones de finta, parada directa. Las indicaciones fueron similares en ambas pruebas: lanzar en apoyo con armado clásico, a la mayor velocidad posible, utilizando una sola mano, con un máximo de tres pasos previos y por detrás de la línea de 9 m. Igualmente, se indicó que los lanzamientos debían ser realizados con la máxima precisión posible, bajo el criterio de dificultad de intervención del portero descrito por Zeier (1987): cada lanzamiento debía ser dirigido a las esquinas y zonas más alejadas del portero, siendo valorado de 0 a 5 según el grado de precisión: 0 nula precisión, 1 mínima precisión, 2 escasa precisión, 3 media precisión, 4 alta precisión y 5 máxima precisión.

Un observador, experto en percepción y evaluación de situaciones de lanzamiento, controló la localización del impacto del balón en la portería o el portero mediante la visualización de las secuencias en cámara lenta. Cuando un lanzamiento impactaba en la línea divisoria entre dos valores, el valor asignado fue el más elevado de ambos. Posteriormente, cada secuencia de lanzamiento fue revisada por dos observadores, constatándose los valores registrados. La actuación del portero, situado en una línea a 0,5 m por delante de la portería y al cual sólo le era permitido moverse en el plano frontal, fue controlada mediante el visionado a cámara lenta de cada secuencia por un observador que grabó su actuación desde un plano lateral al lanzamiento. Por último, la correcta ejecución de los lanzamientos fue examinada por un investigador y los entrenadores expertos en balonmano, que certificaron el uso de la técnica correcta del lanzamiento en apoyo con armado clásico. Posteriormente, se verificaron las ejecuciones mediante la visualización de cada secuencia de lanzamiento.

El protocolo de realización de las pruebas fue el siguiente (Gorostiaga et al., 2005): el jugador realizó series de lanzamientos con un máximo de tres por serie, con pausa entre ellos de 10-15 s. Se permitió un máximo de tres series con un descanso entre ellas de 60 a 120 s. Con el fin de garantizar que las posibles diferencias no fueran debidas al orden de las pruebas o a la fatiga propia de la acumulación de lanzamientos, se realizaron dos rondas de lanzamientos, en la primera el orden fue de menor a mayor complejidad – P_1 y P_2 – y en la segunda se siguió el orden inverso. En cada ronda el participante realizó lanzamientos hasta quedar registrados dos valores, cuatro al final de las dos rondas. Para el posterior análisis se descartó el mejor y peor valor, y escogiéndose los dos valores restantes por cada uno de los sujetos.

Material

Las sesiones fueron realizadas en un pabellón cerrado, utilizándose balones oficiales de balonmano. Para la medición de la precisión se colocó en la portería un panel de metal de medidas reglamentarias (3x2 m) con las líneas indicativas de precisión.

Para la medición del tiempo del lanzamiento, y a partir del mismo calcular la velocidad media teniendo en cuenta la distancia recorrida, se utilizó un sistema de cronometraje con una precisión de 0,001 s (Sportmetrics, Valencia, España). El sistema estaba compuesto por un sensor de paso integrado por células fotoeléctricas y un sensor de sonido. La medición del tiempo se inició en el instante en el que el balón cruzaba las células fotoeléctricas (sensor de paso) y se finalizaba con la detección de la señal acústica que provoca el choque del balón con la chapa metálica colocada en la portería (distancia recorrida: 6 m) o con el portero (distancia recorrida: 5,5 m). El sensor de paso, ubicado en la línea de 6 m, estaba compuesto por dos columnas en las que se situaron ocho células fotoeléctricas distribuidas vertical y uniformemente, con una separación vertical entre ellas de 15 cm (rango de 1,40-2,50 m de altura sobre el suelo) y con una separación de 2 m entre ambas columnas. El sensor de sonido, de intensidad regulable, se instaló en la parte inferior central de la portería. El contacto del balón con la portería (metal) o con el portero producía un sonido perfectamente detectable por el sensor de sonido. Se estimó la existencia de un error de medida no superior a 0,008 s en la medición del tiempo ya que la distancia entre el punto de impacto del balón y el sensor del sonido no superó en ningún caso los 2,5 m (el sonido genera un retraso de 0,001 s/30 cm).

El control de la actuación del portero y la correcta realización del lanzamiento se realizó por medio de la grabación de cada acción con una cámara lateral perpendicular al plano de realización del lanzamiento (Sony DCR-SX85E, Sony Electronics Inc., San Diego) La localización exacta del punto de impacto del lanzamiento en la portería o portero fue controlada mediante una cámara de alta definición situada enfrente de la portería a 6 m de la misma (Sony HDR-XR 105, Sony Electronics Inc., San Diego).

Análisis Estadístico

Para la realización de los cálculos estadísticos se utilizó el programa estadístico SPSS 19.0. Para comprobar inicialmente la normalidad de los datos se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov. Los estadísticos descriptivos calculados fueron la media y la desviación típica de cada variable. Las diferencias entre la velocidad de lanzamiento en función de los grados de precisión fueron analizadas aplicándose la prueba Anova de un

Factor, profundizándose en las mismas a través de un análisis post hoc mediante el método de Bonferroni. Por otro lado, para el estudio correlacional de los datos de velocidad y precisión de lanzamiento fue aplicada el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

Se comprobó mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov que las variables analizadas se ajustan a una distribución normal por lo que se utilizaron pruebas estadísticas paramétricas. El análisis de diferencias entre la velocidad de lanzamiento de la primera y segunda ronda no mostró diferencias significativas. Estos mismos resultados se obtuvieron analizando la precisión del lanzamiento, donde tampoco hubo diferencias significativas.

Por otro lado, el análisis de resultados ratificó diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento

según los grados de precisión (Figura 2), tanto en P_1 ($F_{3,184} = 4,325$; $p < 0,01$), como en P_2 ($F_{4,183} = 32,945$; $p < 0,01$) Los valores marcados en el subíndice de F indican los grados de libertad inter e intragrupo.

En el caso de P_1 se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) entre el grupo de lanzamientos de escasa y elevada precisión. En la prueba más específica (P_2) se observaron diferencias significativas entre todos los niveles de precisión ($p < 0,01$), exceptuando un nivel de significación menor entre los de media y máxima precisión ($p < 0,05$) y no significación entre los de alta precisión con los de media y máxima precisión (Tabla 2).

Respecto al estudio de correlaciones entre la velocidad y la precisión de lanzamiento, se constataron correlaciones significativas tanto en la situación sin oposición (P_1 : $r = -0,646$; $p < 0,05$) como con oposición (P_2 : $r = -0,691$; $p < 0,01$).

En un estudio pormenorizado por grupos, los jugadores Sub-18 mostraron diferencias significativas en ambos test (P_1 : $F_{3,88} = 23,602$; $p < 0,01$; P_2 : $F_{3,88} = 40,253$; $p < 0,01$). La correlación entre la velocidad y precisión de lanzamiento fue significativa ($p < 0,01$) y negativa sin oposición ($r = -0,621$) y con oposición ($r = -0,748$).

Los jugadores amateur mostraron igualmente diferencias significativas en ambos test (P_1 : $F_{3,66} = 23,376$; $p < 0,01$; P_2 : $F_{3,66} = 27,807$; $p < 0,01$). La correlación entre la velocidad y precisión de lanzamiento fue igualmente significativa ($p < 0,01$) y negativa sin oposición ($r = -0,621$) y con oposición ($r = -0,748$). Por el contrario, el grupo de élite no obtuvo diferencias significativas entre los diferentes grados de precisión en la prueba sin oposición (P_1), observándose diferencias significativas únicamente en la situación con oposición (P_2 : $F_{2,23} = 4,998$; $p < 0,05$). En este grupo, la correlación entre la velocidad y precisión de lanzamiento fue significativa únicamente en la situación P_2 ($r = -0,499$), constatándose valores inferiores a los obtenidos en los otros grupos.

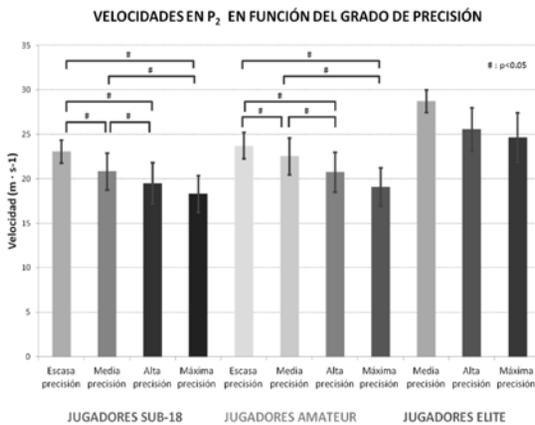


Figura 2. Diferencias en la velocidad de lanzamiento con oposición en función de la precisión en los diferentes grupos de jugadores analizados (Élite, amateur y sub-18) (#: $p < 0,05$).

Tabla 2. Valores (Media \pm SD) de velocidad de lanzamiento obtenidos en los test en función del grado de precisión.

GRUPOS	Grado de Precisión	N	P_1 (m s ⁻¹)	N	P_2 (m s ⁻¹)
GRUPO SUB-18	Escasa precisión	19	24,42 \pm 1,84 ^{ra,m}	23	23,08 \pm 1,29 ^{ra,m}
	Media precisión	30	22,23 \pm 2,03 ^{ea,m}	38	20,85 \pm 2,06 ^{ea,m}
	Alta precisión	23	21,09 \pm 2,85 ^{er}	20	19,51 \pm 2,31 ^{er}
	Máxima precisión	20	20,85 \pm 1,97 ^{er}	11	18,31 \pm 2,07 ^{er}
GRUPO AMATEUR	Escasa precisión	12	25,93 \pm 1,32 ^{am}	20	23,75 \pm 1,48 ^{ra,m}
	Media precisión	28	24,88 \pm 2,14 ^{am}	30	22,55 \pm 2,08 ^{ea,m}
	Alta precisión	23	23,71 \pm 1,22 ^{er,m}	20	20,75 \pm 2,24 ^{er}
	Máxima precisión	20	22,47 \pm 2,13 ^{er,m}	11	19,11 \pm 2,15 ^{er}
GRUPO ÉLITE	Media precisión	2	26,61 \pm 2,57	8	28,74 \pm 1,27 ^m
	Alta precisión	10	27,134 \pm 2,11	9	25,56 \pm 2,43
	Máxima precisión	14	27,87 \pm 2,29	11	24,67 \pm 2,75 ^r

Diferencias significativas ($p < 0,05$): ^a Diferencia significativa con escasa precisión; ^r Diferencia significativa con media precisión; ^e Diferencia significativa con alta precisión; ^m Diferencia significativa con máxima precisión.

Respecto a la distribución de los tipos de lanzamientos en cada grupo se observó una disminución en el número de lanzamientos de elevada precisión en beneficio de los de menor precisión, aunque en menor medida en los jugadores de élite, siendo destacable que el grupo de mayor nivel competitivo no realizó ningún lanzamiento de escasa precisión.

DISCUSIÓN

El hecho de que no existieran diferencias significativas en la velocidad y precisión de lanzamiento entre las dos rondas efectuadas en la sesión de toma de datos podría constatar que el orden de ejecución de las pruebas así como la acumulación de lanzamientos no fue determinante en los resultados obtenidos.

Como se afirmó con anterioridad, la revisión bibliográfica mostró numerosas investigaciones sobre la velocidad y precisión del lanzamiento así como de la relación entre ambas. Sin embargo, son escasos los estudios que han profundizado en la relación entre estos factores en situaciones con oposición o algún tipo de implicación cognitiva, a pesar de existir algunas investigaciones que han referido una influencia significativa entre la oposición y toma de decisión en la velocidad (Pardo et al., 2007; Párraga et al., 2001; Rivilla et al., 2010; Van der Vila et al., 2009; Wende, 2005) y la precisión del lanzamiento a portería (Rivilla y Sampedro, 2010). Por ello, esta podría ser la primera investigación que profundiza en la relación entre ambos factores realizando un estudio comparativo entre una situación de lanzamiento sin oposición y otra con oposición.

El análisis de resultados mostró diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento según el grado de precisión en los jugadores amateur y Sub-18, disminuyendo la misma conforme aumentaba el grado de precisión. Se constataron mayores diferencias, y entre más categorías de precisión, en la situación P_1 que en la P_2 . Estos grupos obtuvieron valores de correlación significativos y negativos entre velocidad y precisión de lanzamiento, siendo más elevados en la situación P_2 . Estos resultados refuerzan la afirmación realizada por varios autores de que existe una relación significativa y negativa entre la velocidad y precisión de lanzamiento (Fitts, 1954; Schmidt et al., 1978) tanto en balonmano (Bayios y Boudolos, 1998) como en otros deportes (Indermill y Husak, 1984; Freeston et al., 2007).

Por el contrario, los jugadores de élite no mostraron diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento según los grados de precisión en la situación P_1 . Igualmente se observó que en lanzamientos con una mayor precisión no disminuía la velocidad de lanzamiento. Destacar que tampoco la correlación fue significativa entre velocidad y precisión de lanzamiento en la si-

tuación P_1 . Estos datos contradicen los hallados en las investigaciones citadas anteriormente. La razón podría encontrarse en que el grupo de élite analizado posee unas características representativas de la élite internacional mientras que en otros estudios la élite competitiva ha sido representada por jugadores de élite nacional. Igualmente cabe decir que la muestra de esta élite era muy limitada y por tanto las conclusiones deben ser analizadas con especial cautela. Sin embargo, se observaron diferencias significativas, semejantes a los grupos amateur y Sub-18, en la situación P_2 , mostrando también un valor de correlación negativa y significativa. Por tanto, los resultados obtenidos en la prueba de lanzamiento P_2 se correspondían con los obtenidos en las investigaciones citadas en el párrafo anterior.

Destaca el hecho de que el número de lanzamientos de alta y máxima precisión disminuyó significativamente en la situación de oposición en todos los grupos de nivel competitivo, siendo menor el descenso conforme aumentaba el nivel competitivo. Lo cual constata una influencia negativa de la oposición del portero en la precisión del lanzamiento, siendo esta mayor en los jugadores Sub-18 y amateur que en los de élite. Probablemente la experiencia de los jugadores en situaciones de oposición, mayor conforme aumenta el nivel competitivo, supone una disminución de incertidumbre en la situación de lanzamiento y por ello un menor descenso en la precisión y velocidad de lanzamiento. En este sentido, es reseñable que ningún lanzamiento realizado por los jugadores de élite obtuvo una valoración de escasa precisión.

CONCLUSIONES

Se confirma la existencia de una relación significativa y negativa entre la velocidad y precisión del lanzamiento en situaciones de lanzamiento en balonmano sin oposición y con oposición. Esta relación se refleja tanto en jugadores en formación como en amateur mientras que en jugadores de élite sólo es confirmada en situación de lanzamiento con oposición.

Esta relación significativa y negativa entre la velocidad y la precisión del lanzamiento en balonmano es más evidente en el caso de lanzamientos con oposición y en jugadores con menor nivel competitivo. Como excepción, en el grupo de élite la precisión del lanzamiento no se ve afectada por la velocidad en la situación sin oposición.

Por todo ello, en relación a la práctica deportiva, estimamos necesario incluir situaciones de máxima exigencia de velocidad y precisión que supongan minimizar la influencia negativa entre ambas y, de igual manera, se requiere incluir factores de oposición y toma de decisión en las tareas orientadas a optimizar la precisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayios, I. A., Boudolos, K. (1998). Accuracy and throwing velocity in handball. *Proceedings of the XVIth International Symposium on Biomechanics in Sports (Edited by HJ Riehle and MM Vieten)*, 55–58.
- Fitts, P.M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47 (6), 381-391.
- Fleck, S.J., Smith, S.L., Craib, M.W., Denaham, T., Snow, R.E., Mitchell, M.L. (1992). Upper extremity isokinetic torque and throwing velocity in team handball. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6 (2), 120-124.
- Freeston, J., Ferdinands, R., Rooney, K. (2007). Throwing velocity and accuracy in elite and sub-elite cricket players: A descriptive study. *European Journal of Sport Science*, 7 (4), 231-237.
- Gorostiaga, E.M., Granados, C., Ibanez, J., Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 26 (3), 225-232.
- Indermill, C., Husak, W.S. (1984). Relationship between speed and accuracy in an overarm throw. *Perceptual and Motor Skills*, 59, 219-222.
- Joris, H., Edwards, V.M., Van Ingen Schenau, G.J., Kemper, H.C.G. (1985). Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics*, 18 (6), 409-414.
- Juárez, D., Navarro, F. (2006). Análisis de la velocidad del balón en el tiro en futbolistas en función de la intención de precisión. *Motriciad. European Journal of Human Movement*, 16, 39-49.
- López, P. (2005). *Efecto de la oposición sobre los factores biomecánicos del lanzamiento en salto en balonmano*. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén.
- Moreno, F. (2004). *Balonmano. Detección, selección y rendimiento de talentos.*: Editorial Gymnos. Madrid, España.
- Oña, A., Martínez, M., Moreno, F., Ruiz, L.M. (1999). *Control y aprendizaje motor*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Pardo, A., González, L.M., Mayo, C. (2007). Estudio de la cadena cinética del lanzamiento en salto en balonmano femenino ante situaciones de colaboración entre las defensoras y la portera. *Selección: Revista Española De Medicina De La Educación Física y El Deporte*, 16 (2), 71-77.
- Párraga, J., Sánchez, A., Oña, A. (2001). Importancia de la velocidad de salida del balón y de la precisión como parámetros de eficacia en el lanzamiento en salto a distancia en balonmano. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 66, 44-51.
- Plamondon, R., Alimi, A.M. (1997). Speed/accuracy trade-offs in target-directed movements. *Behavioral and Brain Sciences*, 20 (2), 279-349.
- Rivilla, J., Sampedro, J. (2010). Influence of the opposition in throwing accuracy in elite and amateur handball players. *British Journal of Sport Medicine*, 44 (14), 359-364.
- Rivilla, J., Sampedro, J., Navarro, F., Gómez, M. J. (2010). Influencia de la oposición en la velocidad de lanzamiento en jugadores de balonmano de élite, amateur y formación. *RICYDE. Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*, 6 (18), 91-99.
- Schmidt, R.A., Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning* (4ª ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A. (2004). *Motor learning and performance* (3ª ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R.A., Zelaznik, H.N., Frank, J.S. (1978). Sources of inaccuracy in rapid movement. En G. E. Stelmach (Ed.). *Information processing in motor control and learning* (pp. 183-203). New York: Academic Press.
- Straub, W.F. (1968). Effect of overload training procedures upon velocity and accuracy of the overarm throw. *Research Quarterly*, 39, 370-379.
- Van den Tillaar, R., Ettema, G. (2003). Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Perceptual & Motor Skills*, 96 (2), 423-434.

- Van der Wende, K. (2005). *The effects of game specific task constraints on the outcome of the water polo shot*. New Zealand: Faculty of Health and Environmental Science. Auckland University of Technology.
- Van Muijen, A.E., Joris, H., Kemper, H.C.G., Van Ingen Schenau, G.J. (1991). Throwing practice with different ball weights: Effects on throwing velocity and muscle strength in female handball players. *Sports Training, Medicine & Rehabilitation*, 2 (2), 103-113.
- Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F.M., Abalades, J.A., Rodríguez, N., Alacid, F. (2009). Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *Journal of Human Sport and Exercise [En Línea]*, 4 (1), 62-74.
- Wit, A., Eliaz, J. (1998). A three-dimensional kinematic analysis of handball throws. *Proceedings of XVI International Symposium on Biomechanics in Sports*, 281–284.
- Zeier, U. (1987). As exigencias mínimas para a técnica guarda-redes. *Setemetros*, 24, 29-33.