

Monograph

Influencia de la Oposición sobre la Velocidad del Balón durante un Lanzamiento en Suspensión en Hándbol

Dr. Jesus Rivilla García, PhD¹, Ignacio Grande¹, Javier Sampedro¹ y Roland Van den Tillaar^{2,3}

¹Department of Sports, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Polytechnic University of Madrid, Spain.

²Research Centre for Sport, Health, and Human Development, Portugal.

³Department of Teacher Education and Sports of Sogn and Fjordane University College, Norway.

RESUMEN

El propósito de este estudio ha sido investigar la influencia de diferentes grados de oposición sobre la velocidad del balón durante un lanzamiento en suspensión en jugadores de hándbol de elite, amateur y adolescentes. Para esto, ciento diecinueve jugadores de hándbol de elite, amateur y sub-18 realizaron lanzamientos en suspensión en tres condiciones diferentes: 1) sin oposición, 2) con la oposición de un arquero y 3) con la oposición de un arquero y un jugador defensivo. Se halló que el grado de oposición tuvo un efecto negativo sobre la velocidad del balón en los tres grupos ($p < 0.001$). Por otro lado, el nivel de competencia tuvo un efecto positivo sobre la velocidad del balón ($p < 0.001$). No obstante, no se halló ninguna interacción entre el nivel de competencia y el grado de oposición sobre la velocidad del balón ($p = 0.178$). Los hallazgos de este estudio indican que un incremento de los estímulos externos probablemente influya la cinemática del tiro y, por lo tanto, la velocidad máxima del balón. Sin embargo, la experiencia no parece ser un factor que pueda disminuir la influencia de estos estímulos externos.

Palabras Clave: hándbol, tiro en salto, velocidad del balón, defensa

INTRODUCCIÓN

El hándbol es un deporte Olímpico en el que dos equipos de siete jugadores cada uno (seis jugadores de campo y un arquero) intentan anotar puntos lanzando un balón al arco del otro equipo. El equipo que anota más goles luego de dos períodos, gana. Para lograr esto, los jugadores de hándbol requieren de altos niveles de habilidades físicas que incluyen saltar, lanzarse, realizar bloqueos, realizar esprints, tener control del balón y agilidad. Una de las habilidades más importantes para triunfar en el hándbol es la habilidad de lanzar (Gorostiaga et al., 2005). Tal vez por esta razón muchos estudios han analizado la técnica del lanzamiento (Fradet et al., 2004; Gorostiaga et al., 2005; Granados et al., 2007; Jöris et al., 1985; Pori et al., 2005; Šibila et al., 2003; van den Tillaar y Ettema, 2004; 2007; Wagner et al., 2008).

El éxito del lanzamiento en el hándbol está influenciado por la precisión (Bayios y Boudoulos, 1998; van den Tillaar y Ettema, 2003a; 2004; 2007) y la velocidad del balón (Bayios et al., 2001; Gorostiaga et al. 2005; Marques et al. 2007; Šibila et al., 2003, Wagner et al., 2010a).

En diversos estudios se ha indicado que la velocidad del balón fue determinada mediante la valoración de la técnica del lanzamiento, el cronometraje de las acciones consecutivas de los segmentos corporales, y la fuerza y la potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores (Jöris et al., 1985; van den Tillaar y Ettema, 2007; Van Muijen et al. 1991). No obstante, los jugadores de hándbol utilizan diferentes técnicas de lanzamiento cuando hay jugadores defensivos (Wagner et al., 2010a) y seleccionan la dirección del balón de acuerdo a los movimientos del arquero.

En el hándbol, el lanzamiento al arco más utilizado es el lanzamiento en suspensión realizado a 9 m del arco (Wagner et al., 2008). A menudo hay un rival entre el lanzador y el arco, que puede influenciar la cinemática y la velocidad del lanzamiento del atacante. Además, el lanzamiento tiene que sorprender al arquero. Por lo tanto, los diferentes grados de oposición podrían influenciar la velocidad del lanzamiento. Sin embargo, la mayoría de los estudios se realizan sin ningún tipo de oposición (e.g. Fradet et al., 2004; Wagner et al., 2008; van den Tillaar y Ettema, 2003a; 2007), lo que podría influenciar la velocidad máxima del tiro. Solo Gutiérrez et al. (2006) estudiaron la influencia de la oposición sobre el lanzamiento en suspensión en hándbol. Estos investigadores no hallaron ninguna diferencia en la velocidad máxima del balón entre los lanzamientos en suspensión con y sin oposición en jugadores de hándbol experimentados. Estos hallazgos indican que cuando la precisión fue más importante (para vencer a un jugador defensivo y a un arquero) la ejecución del tiro no estuvo influenciada y por lo tanto escapó a la compensación de velocidad-precisión. Esta compensación de velocidad-precisión sugiere que cuando se tiene como objetivo la precisión, la velocidad disminuiría (Fitts, 1954). Según van den Tillaar y Ettema (2003b), una explicación para este hallazgo podría ser el grupo de sujetos específico. Los participantes del estudio de Gutiérrez et al. (2006) eran jugadores de hándbol altamente experimentados a quienes no influenciaron con un rival durante la ejecución del lanzamiento en suspensión. Sin embargo, ¿es este también el caso en el que los jugadores menos experimentados realizan el mismo lanzamiento en suspensión o en el que varía el grado de oposición?

Por lo tanto, el propósito de este estudio ha sido investigar la influencia de diferentes grados de oposición sobre la velocidad del balón durante la ejecución de lanzamientos en suspensión en jugadores de hándbol de elite, amateur y adolescentes. Se ha planteado la hipótesis de que el incremento en el grado de oposición daría como resultado una disminución de la velocidad máxima del tiro debido a que la precisión en el lanzamiento se vuelve más importante cuando el jugador debe vencer a un jugador defensivo y a un arquero, en comparación con la situación en la que solo debe sorprender a un arquero. Además, se ha planteado la hipótesis de que los jugadores de alto nivel disminuirían menos la velocidad del lanzamiento al incrementarse el grado de oposición, en comparación con los jugadores menos experimentados, pues los jugadores de elite conocen mejor las diferentes situaciones que los jugadores novatos. Los expertos no solo saben qué hacer en una amplia variedad de situaciones, sino que también saben cómo y cuándo aplicar este conocimiento y son capaces de reproducirlo en las situaciones apropiadas (Singer y Janelle, 1999).

Nivel	n	Edad (años)	Altura (m.)	Peso (kg)	Experiencia (años)
Elite	36	26.9 (3.4)	1.90 (7.8)	90.3 (5.6)	18.7 (4.6)
Amateur	30	24.0 (2.2)	1.86 (7.2)	88.2 (6.9)	14.9 (2.9)
Sub-18	53	17.2 (1.3)	1.81 (5.0)	82.9 (3.4)	8.8 (1.4)
p		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
η^2		0.783	0.265	0.292	0.668
Fortaleza estadística		1.0	1.0	1.0	1.0

Tabla 1. Medias (\pm DE) de la antropometría en los tres grupos junto con el tamaño del efecto y la fortaleza observada. Todas las diferencias entre los grupos fueron significativas en el nivel de $p < 0.05$.

MÉTODOS

Participantes

Del presente estudio participaron ciento diecinueve jugadores de hándbol, pertenecientes a nueve equipos de hándbol, a quienes se los clasificó en tres grupos de acuerdo al nivel de competencia: elite, amateur y sub-18. El grupo de elite estaba formado por dos equipos que jugaban en la división más alta del hándbol español. El grupo amateur también estaba formado por dos equipos de categoría senior (mayores de 18) que jugaban en la segunda división del hándbol español. Mientras que el grupo sub-18 estaba conformado por tres equipos que aún estaban en la fase de entrenamiento (menores

de 18 años de edad), que jugaban en la división regional juvenil. En la Tabla 1 se presentan las características de cada grupo. Antes de realizar las pruebas, a todos los jugadores, y a los padres o guardianes en el caso de los participantes menores de 18 años, se les informó detalladamente acerca del procedimiento a seguir, como también de los riesgos potenciales, y ellos firmaron un consentimiento para participar en el estudio. El procedimiento se realizó conforme a la aprobación del comité de ética local y siguió los estándares éticos actuales de la investigación del deporte y el ejercicio.

Procedimientos

La velocidad máxima del balón de los participantes se evaluó a través del lanzamiento en suspensión en tres situaciones diferentes: a) sin oposición: tirando al arco sin la presencia de un arquero ni de un jugador defensivo; b) con la única oposición de un arquero y c) con la oposición de un arquero y un jugador defensivo.

La prueba se llevó a cabo después de al menos 24 horas de descanso activo y al menos 48 horas después de una competencia. Después de una entrada en calor general, que incluyó carrera, ejercicios de baja intensidad y flexibilidad, se llevó a cabo una entrada en calor estándar específica de 10 minutos, que consistió de varios movimientos específicos, y carreras de aceleración y desaceleración similares a los pasos previos a un tiro. A esto le siguieron ejercicios específicos de movilidad para el hombro y los tiros con balones de diferente masa y varios saltos de especificidad e intensidad progresiva. La entrada en calor específica finalizó con acciones similares a las pruebas. Luego, se les informó a los participantes sobre el protocolo para cada prueba, y cada jugador practicó varias veces antes de cada situación de prueba para familiarizarse con la acción.

Las instrucciones, que eran comunes a las tres pruebas, fueron: saltar tan alto como fuera posible y lanzar el balón con tanta rapidez como pudieran con la intención de anotar un gol, utilizando una mano y la técnica de lanzamiento correcta para la ejecución del lanzamiento en suspensión. Dar un máximo de tres pasos antes del lanzamiento y tirar por detrás de la línea de tiro libre, a 9 m del arco. A todos los participantes se les permitía utilizar resina en las manos, simulando así las acciones reales del juego. Las condiciones de prueba se diseñaron con el propósito de simular el juego verdadero.

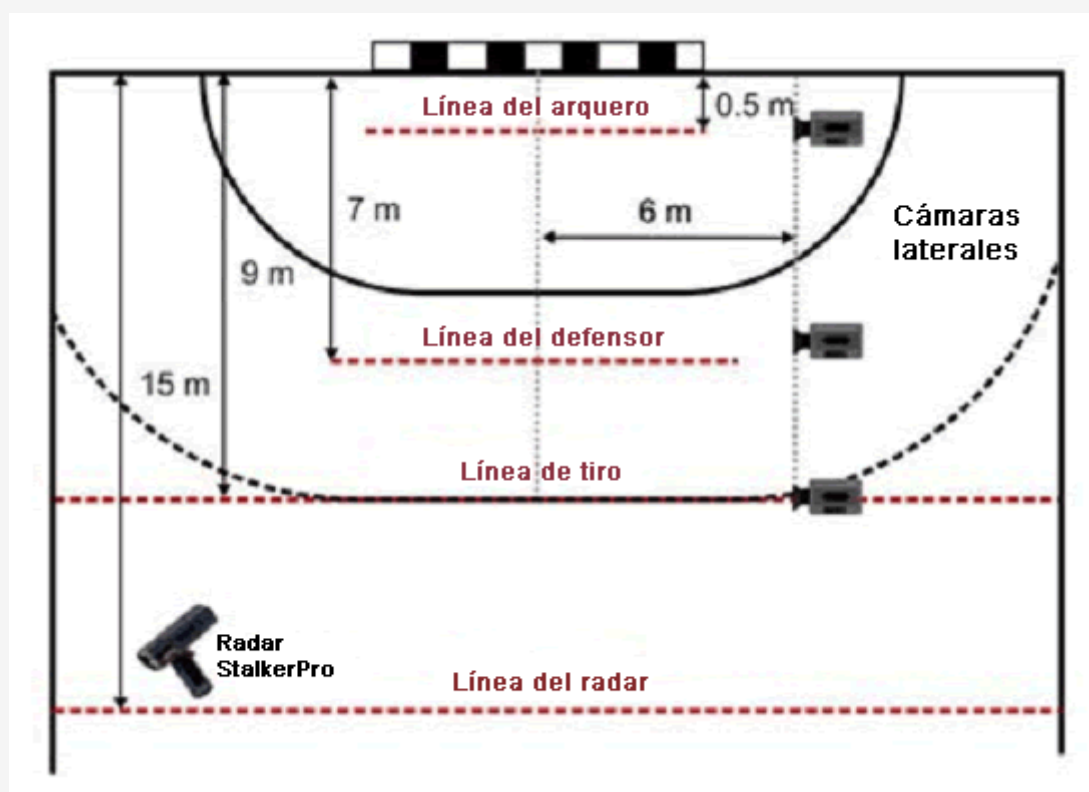


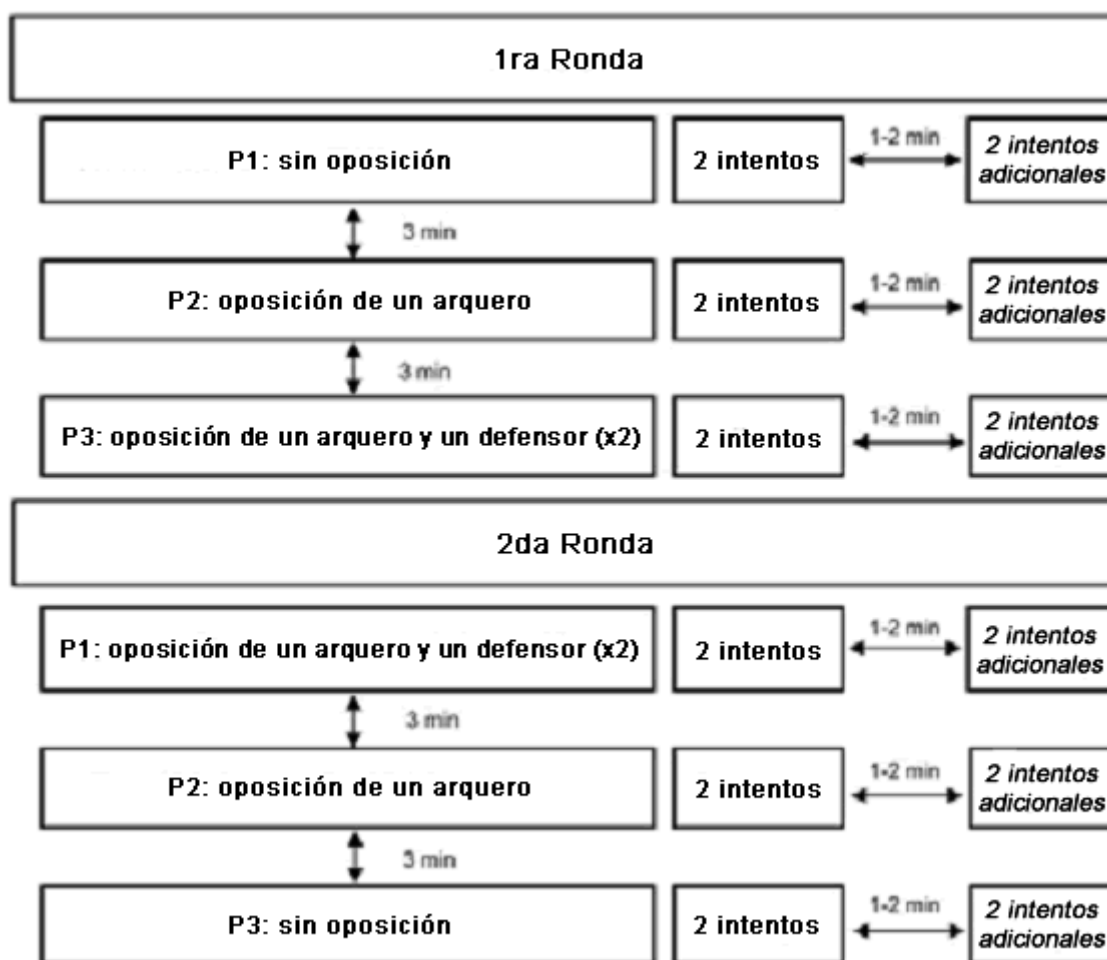
Figura 1. Procedimiento experimental

Todos los participantes debían realizar un lanzamiento en suspensión a 9 m del arco bajo tres condiciones diferentes (Figura 1): (1) sin oposición, donde los lanzamientos se realizaban sin la presencia de un arquero o un jugador defensivo;

(2) con la oposición del arquero, donde los lanzamientos se realizaban con la presencia de un arquero, ubicado en una línea a 0,5 m del arco, y a quien solo se le permitía hacer movimientos en el plano frontal con las manos o los pies para interceptar el balón; con un observador que monitoreaba su accionar en cada secuencia de lanzamientos utilizando una cámara de alta velocidad ubicada en forma lateral al arquero y los entrenadores supervisando el desempeño para asegurarse de que los jugadores utilizaran la técnica correcta; y la última condición de prueba fue (3) donde los lanzamientos se realizaban con la oposición de un arquero, bajo las mismas condiciones que en la situación anterior, y con la adición de un jugador defensivo. El jugador defensivo estaba ubicado sobre la línea de 7 m intentando interceptar el balón con las manos y los brazos, no se le permitía pasar la línea y se le dijo que si deseaba bloquear el balón con un salto, sólo se le permitía saltar de manera vertical. Un observador monitoreó su desempeño en todo momento. El criterio de precisión fue el mismo en todas las pruebas: los lanzamientos debían ser precisos y tener como objetivo las áreas más lejanas al arquero, dando prioridad a los lanzamientos hacia las esquinas de la portería.

Estas situaciones y condiciones experimentales se tomaron de la misma competencia: el lanzamiento en suspensión a una distancia de 9 m con y sin la oposición de un arquero y un jugador defensivo, y fueron representativas de una situación real de juego (Gutiérrez et al., 2006).

Cada participante realizó dos rondas de lanzamientos. En la primera ronda el orden fue con un grado de oposición en aumento (desde sin oposición a la oposición de un arquero y un jugador defensivo). En la segunda ronda se siguió el orden inverso para garantizar que cualquier diferencia posible no se debiera al orden de las pruebas ni la fatiga provocada por la acumulación de lanzamientos. Esto se confirmó en el análisis de datos subsiguientes. En cada ronda, el participante realizaba lanzamientos en suspensión hasta que se completaban dos registros en cada prueba, siendo cuatro después de realizar dos rondas. Las dos velocidades de balón más elevadas para cada prueba se utilizaron para los análisis.



El procedimiento seguido en cada serie fue el siguiente: cada participante realizó una serie de dos lanzamientos con una pausa de 10-15 segundos entre ellos; si era necesario realizar más lanzamientos porque no se habían registrado dos resultados, el jugador realizaba una segunda serie de lanzamientos con un descanso de 1-2 minutos entre las series. La cantidad máxima permitida de series de lanzamientos era de dos. Entre las pruebas se dio un mínimo de 3 minutos para garantizar la suficiente recuperación del jugador. (Figura 2) Ningún jugador realizó más de 15 lanzamientos en total, evitando así la fatiga proveniente de la acumulación de acciones explosivas. Para motivar a los jugadores, inmediatamente después de cada intento se les informaba la velocidad del balón (Gorostiaga et al., 2005; Granados et al., 2007). La prueba duró aproximadamente 1h 30 min, incluyendo la entrada en calor y la vuelta a la calma.

Mediciones

Las pruebas se llevaron a cabo en una cancha de hándbol cubierta, con un balón oficial, de 480 g de peso, con una circunferencia de 58 cm. La velocidad del balón se midió con un radar (StalkerPro, Applied Concepts, Inc, Plano, EUA), con un registro de frecuencia de 100 Hz y una sensibilidad de $0.045 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, el sistema estaba situado a 15 m delante del arco. A fin de monitorear los movimientos del arquero y el jugador defensivo, se colocó para ambos una cámara de video de manera lateral a una distancia de 6 m del centro del arco (Figura 1).

Análisis Estadísticos

Se presentaron las medias y desviaciones estándar para cada prueba y para cada grupo. Se utilizó el análisis de varianza ANOVA de una vía para medidas repetidas para analizar las diferencias en la velocidad del balón en cada ronda de lanzamientos, la antropometría, la edad y la experiencia de entrenamiento entre los grupos.

Para comparar el efecto de la oposición y el nivel de competencia se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de diseño combinado 3 (oposición: sin, solo con un arquero, y con un arquero y un jugador defensivo: medidas repetidas) \times 3 (grupo: elite, amateur, adolescentes) con un test *post-hoc* de Bonferroni. Los cálculos estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS 14.0. En las Tablas 1 y 2 se presentan el tamaño del efecto y la fortaleza estadística. El tamaño del efecto se evaluó con η^2_p (Eta cuadrado parcial) donde $0.01 < \eta^2 < 0.06$ constituye un efecto pequeño; $0.06 < \eta^2 < 0.14$, un efecto mediano; y un efecto grande cuando $\eta^2 > 0.14$ (Cohen, 1988). A fin de asegurar la confiabilidad, se calcularon la correlación intra-clase (ICC) y el coeficiente de variación (CV); y fueron de 0.99 y 3.2% respectivamente en la prueba sin oposición, de 0.98 y 3.8% en la prueba con la oposición del arquero y de 0.96 y 4.7% en la prueba con la oposición del arquero y el jugador defensivo. El nivel de significancia se estableció en $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

Se hallaron diferencias significativas en la edad, la experiencia de entrenamiento, la altura y la masa corporal entre los tres grupos, i.e. el grupo de elite fue el mayor, el más alto y el que tenía la mayor experiencia, seguido del grupo amateur y el grupo sub-18 (Tabla 1). No se hallaron diferencias significativas en la velocidad del balón entre la primera y la segunda ronda ($p > 0.05$). Por lo tanto, el mejor resultado de ambas rondas se utilizó en los análisis.

Se halló un efecto principal del grado de oposición (Tabla 2). En general, la velocidad del balón sin oposición fue del 3.9% más rápida que la velocidad del lanzamiento con la oposición del arquero y el 8.6% más rápida que la velocidad del lanzamiento con la oposición del arquero y el jugador defensivo (Figura 3, Tabla 2). Asimismo, el nivel de competencia tuvo un efecto sobre la velocidad del balón, i.e. el grupo de elite tuvo la velocidad más alta, seguido de los grupos amateur y la velocidad más baja se observó en el grupo sub-18 (Figura 3, Tabla 2). No obstante, no se halló ninguna interacción entre los niveles de competencia y el efecto de la oposición sobre la velocidad del balón en las tres situaciones diferentes (Tabla 2).

Parámetro	Efecto de la oposición			Efecto del nivel de competencia			Grado de interacción de la oposición x el nivel de competencia		
	p	η^2	Fortaleza estadística	p	η^2	Fortaleza estadística	p	η^2	Fortaleza estadística
Velocidad del balón	<0.001	0.556	1.000	<0.001	0.490	1.000	0.178	0.027	0.487

Tabla 2. Análisis estadísticos del efecto de la oposición y el nivel de competencia sobre la velocidad del balón en los jugadores de hándbol de elite, amateur y sub-18. El efecto está basado en el efecto principal del ANOVA de la oposición, el nivel de competencia y el efecto entre los grupos sobre la interacción del grado de oposición x el nivel de competencia.

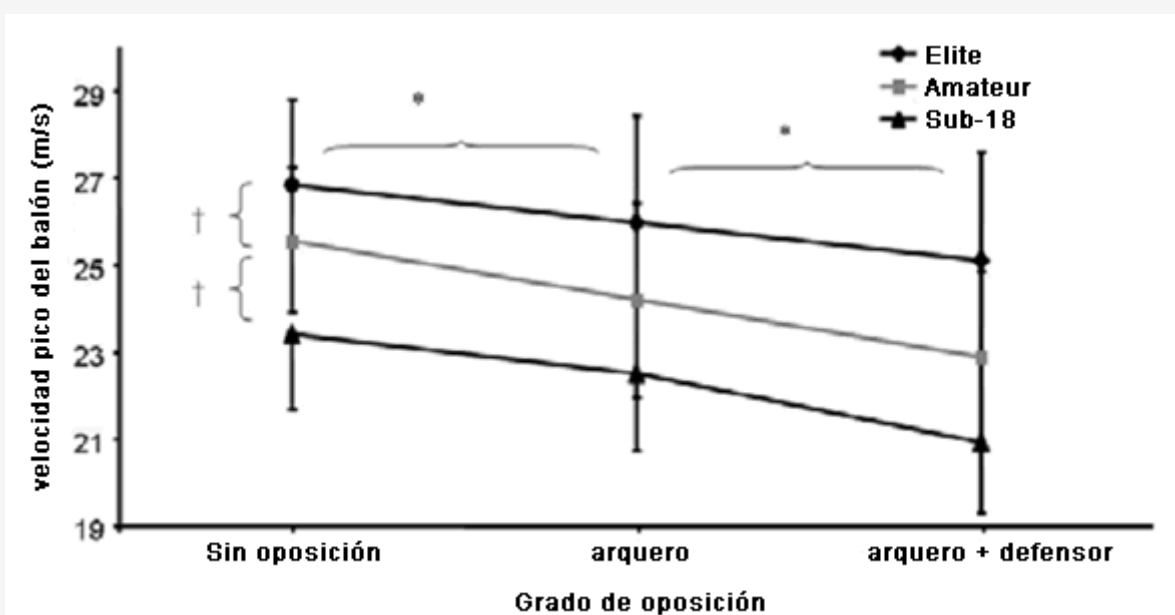


Figura 3. Medias (\pm DE) de la velocidad del tiro en las tres situaciones experimentales: sin oposición, con la oposición de un arquero y con la oposición de un arquero y un jugador defensivo en jugadores de hándbol de elite, amateur y sub-18. * Diferencias significativas en la velocidad del balón ($p < 0.05$): entre estos dos grados de oposición. † Diferencias significativas en la velocidad del balón ($p < 0.05$): entre estos dos niveles de competencia.

DISCUSIÓN

En este estudio se ha analizado la influencia de diferentes grados de oposición sobre la velocidad del balón durante la ejecución de lanzamientos en suspensión en jugadores de hándbol de elite, amateur y adolescentes. Se halló que el grado de oposición tuvo un efecto negativo sobre la velocidad del balón en todos los grupos, y que el nivel de competencia tuvo un efecto positivo sobre la velocidad del balón. No obstante, no se halló ninguna interacción entre el nivel de competencia y el grado de oposición sobre la velocidad del balón.

La reducción de la velocidad del lanzamiento con el incremento en el grado de oposición concuerda con los hallazgos de Van der Wende (2005) y Vila et al. (2009), que hallaron diferencias significativas en water polo entre la velocidad del balón con y sin la oposición de un arquero. En contraste, los resultados de Gutiérrez et al. (2006) en hándbol no revelaron diferencias entre la velocidad del balón durante lanzamientos en suspensión con y sin oposición, aunque las diferencias en la cinemática fueron evidentes en las acciones previas al tiro. Las posibles razones para esta discrepancia con el presente estudio pueden deberse al nivel de los jugadores de hándbol (sub-elite) y a la poca cantidad de participantes ($n = 11$).

No se halló un efecto de interacción a partir del nivel de competencia y el grado de oposición, indicando que el grado de

oposición tuvo la misma influencia sobre los tres grupos a pesar de la diferente experiencia en el tiro. Tal vez, era de esperar que los jugadores de elite no se vieran afectados por el grado de oposición como hallaron Gutiérrez et al (2006). No obstante, ellos solo compararon la velocidad del lanzamiento con la oposición de un jugador defensivo y un arquero y no cuando hubo solamente un arquero.

El hallazgo de la reducción en la velocidad de lanzamiento con el incremento en el grado de oposición, en parte, puede explicarse mediante la compensación de precisión-velocidad. En general, es aceptable que se produzca una compensación (procesamiento de información guiada) entre la precisión y la velocidad en la que se realiza una tarea. El fundamento de esta suposición recae en el trabajo de Fitts (1954). En hándbol, van den Tillaar y Ettema (2003a; 2003b; 2006) demostraron que cuando la precisión es más importante, la velocidad del tiro disminuye, lo cual también fue el caso en el presente estudio. La presencia de un arquero y un jugador defensivo aumenta la cantidad de estímulos visuales que deben procesarse. Según Desimone y Duncan (1995), en las situaciones con múltiples estímulos se produce una rivalidad entre los mismos a nivel cognitivo para lograr el orden en el que se procesan y utilizan a fin de controlar el comportamiento. De manera subjetiva, poner atención a un objetivo deja menos disponibilidad para los otros (Desimone y Duncan, 1995). En el caso del lanzamiento con oposición, podría priorizarse el estímulo visual relacionado con la precisión, reflejando una disminución en la atención para alcanzar la velocidad máxima del lanzamiento (Fitts, 1954). Estos incrementos en la cantidad de estímulos visuales a procesar pueden dar como resultado una adaptación del movimiento de lanzamiento con respecto a los movimientos del arquero (y el jugador defensivo), e.g. al tirar al lado del bloqueo se debe cambiar la técnica de lanzamiento (cambio en el movimiento del tronco y en el brazo que lanza). Es probable que al ajustar el lanzamiento hacia la oposición del arquero y el jugador defensivo pueda cambiar el patrón cinemático del lanzamiento y, en consecuencia, podría cambiar la velocidad del mismo (Wagner et al., 2010b). Pocos estudios han investigado si la inclusión de la oposición provoca cambios en la ejecución técnica de diferentes habilidades deportivas. Gutiérrez et al (2006) solo hallaron diferencias en el tiempo de la carrera antes del tiro cuando se incluyó la oposición, i.e. el tiempo fue más corto en la situación en la que se presentó la oposición de un jugador defensivo, en comparación con la única oposición de un arquero. No se hallaron otras diferencias cinemáticas en dicho estudio, indicando que la ejecución de la tarea fue la misma con y sin oposición. Párraga et al. (2002) observaron que el tiempo de ejecución y la precisión no difirieron con la posición del arquero. Sin embargo, ambos estudios realizaron análisis de la cinemática en 3D a una frecuencia de solo 50Hz, que probablemente no pudo detectar las eventuales diferencias en la cinemática en este nivel de ejecución. En otros estudios sobre el tiro en salto (Wagner et al. 2010a) se utilizó una resolución de captura más elevada para identificar diferencias en la técnica del tiro. Una limitación del presente estudio es que sólo se midió la velocidad del balón pero ninguna variable cinemática. Deberían realizarse análisis detallados en 3D de la cinemática del tiro con diferentes grados de oposición a fin de comprender mejor los cambios en la ejecución del tiro bajo estas condiciones.

CONCLUSIÓN

El grado de oposición tuvo un efecto negativo sobre la velocidad del balón en jugadores de hándbol de elite, amateur y adolescentes durante la ejecución de lanzamientos en suspensión, indicando que es probable que un incremento de los estímulos externos influya la cinemática del lanzamiento y, por lo tanto, la velocidad máxima del balón. Esta influencia del grado de oposición sobre la velocidad del lanzamiento fue similar para los tres grupos, lo que indica que la experiencia no parece ser un factor que pueda disminuir la influencia de estos estímulos externos. Deberían realizarse análisis detallados en 3D de la cinemática del lanzamiento con estos diferentes grados de oposición a fin de comprender mejor los cambios en la ejecución del tiro bajo estas condiciones.

PUNTOS CLAVE

- El grado de oposición tuvo un efecto negativo sobre la velocidad del lanzamiento en jugadores de hándbol de elite, amateur y adolescentes durante la ejecución de lanzamientos en suspensión.
- Esto indicó que un incremento de los estímulos externos influye la ejecución del lanzamiento.
- La experiencia no parece ser un factor que pueda disminuir la influencia de estos estímulos externos.

REFERENCIAS

1. Bayios, I.A., Anastasopoulou, E.M., Sioudris, D.S. and Boudolos, K.D (2001). Relationship between isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators and ball velocity in team hand-ball. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness* 41, 229-235
2. Bayios, I. and Boudoulos, K (1998). Accuracy and throwing velocity in handball. In: *Proceedings of the XVth International Symposium on Biomechanics in Sports*. Eds: Riehle, H.J. and Vieten, M.M. Konstanz, ISBS. 55-58
3. Cohen, J (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd edition. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
4. Desimone, R. and Duncan, J (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience* 18, 193-222
5. Fitts, P.M (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology* 47, 381-391
6. Fradet, L., Botcazou, M., Durocher, C., Cretual, A., Multon, F., Prioux, J. and Delamarche P (2004). Do handball throws always exhibit a proximal-to-distal segment sequence?. *European Journal of Sport Science* 22, 439-447
7. Gorostiaga, E.M., Granados, C., Ibáñez, J. and Izquierdo, M (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International Journal of Sports Medicine* 26, 225-232
8. Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Bonnabau, H. and Gorostiaga, E.M (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine* 28, 860-867
9. Gutiérrez, M., García, P. L. Parraga, J. and Rojas, F.J (2006). Effect of opposition on the handball jump shot. *Journal of Human Movement Studies* 51, 257-275
10. Jöris, H., Edwards, V.M., Van Ingen Schenau, G.J. and Kemper, H.C.G (1985). Force, velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics* 18, 409-414
11. Marques, M.C., Van den Tillaar, R., Vescovi, J.D. and González-Badillo, J.J (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *International Journal of Sports Physiology & Performance* 2, 414-422
12. Párraga, J., Gutiérrez, M., Rojas, F.J. and Ona, A (2002). The effects of visual stimuli on response reaction time and kinematic factors in the handball shot. *Journal of Human Movement Studies* 42, 421-439
13. Pori, P., Bon, M. and Sibila, M (2005). Jump shot performance in team handball. A kinematic model evaluated on the basis of expert modeling. *International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology* 37, 40-49
14. Sibila, M., Pori, P. and Bon, M (2003). Basic kinematic differences between two types of jump shot techniques in handball. *Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica* 33, 19-26
15. Singer, R.N. and Janelle, C.M (1999). Determining sport expertise: from genes to supremes. *International Journal of Sport Psychology* 30, 117-150
16. Van den Tillaar, R. and Ettema, G (2003). Influence of instruction on velocity and accuracy of overarm throwing. *Perceptual & Motor Skills* 96, 423-434
17. Van den Tillaar, R. and Ettema, G (2003). Instructions emphasizing velocity, accuracy, or both in performance and kinematics of overarm throwing by experienced team handball players. *Perceptual & Motor Skills* 97, 731-742
18. Van den Tillaar, R. and Ettema, G (2004). A force-velocity relationship and coordination patterns in overarm throwing. *Journal of Sports Science and Medicine* 3, 211-219
19. Van den Tillaar, R. and Ettema, G (2006). A comparison between novices and experts of the velocity-accuracy trade-off in over-arm throwing. *Perceptual & Motor Skills* 103, 503-514
20. Van den Tillaar, R. and Ettema, G (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *Journal of Applied Biomechanics* 23, 12-19
21. Van der Wende, K (2005). The effects of game specific task constraints on the outcome of the water polo shot. *Doctoral Thesis, Auckland University of Technology. New Zealand: Faculty of Health and Environmental Science*
22. Van Muijen, A.E., Joris, H., Kemper, H.C. and 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, 103-113
23. Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F.M., Abalde, J.A., Rodríguez, N. and Alacid, F (2009). Relationship between anthropometric parameters and throwing velocity in water polo players. *Journal of Human Sport and Exercise* 4, 62-74
24. Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. P. and Müller, E (2010). Kinematic description of elite vs. low level players in team-handball jump throw. *Journal of Sports Science and Medicine* 9, 15-23
25. Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. P. and Müller, E (2010). Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 5, 469-483
26. Wagner, H., Kainrath, S. and Müller, E (2008). Coordinative and tactical parameters of team-handball throw. The correlation of level of performance, throwing quality and selected technique-tactical parameters. *Leistungssport* 38, 35-41

Cita Original

Jesús Rivilla-García, Ignacio Grande, Javier Sampedro and Roland van den Tillaar. Influence of Opposition on Ball Velocity in the Handball Jump Throw. *Journal of Sports Science and Medicine* (2011), 10(3):534 - 539