

Sport Performance

Efecto de la Práctica Variable sobre la Precisión del Tiro Libre en Baloncesto en Jóvenes Jugadores

Variable training effect in the accuracy of the free throw in basketball in young players

Hernández-Davó, H.¹, Urbán, T.¹, Morón, H.¹, Reina, R.¹, Moreno, F.J.¹

¹*Sport Research Center. Miguel Hernández University of Elche (Spain).*

Dirección de contacto: Héctor Hernández Davó hhernandez@umh.es

Fecha de recepción: 7 de Octubre 2013

Fecha de aceptación: 19 de Mayo de 2014

RESUMEN

El tiro libre en baloncesto, es una acción en el cual cobra una gran importancia la precisión del lanzamiento y es un gesto que tradicionalmente se ha entrenado mediante la repetición del gesto técnico manteniendo constantes las condiciones de práctica. El objetivo del estudio es mostrar la eficacia de un entrenamiento en variabilidad del tiro libre en baloncesto comparado con un entrenamiento en especificidad. Diez jóvenes jugadores de baloncesto (13 ± 0.33 años) efectuaron nueve sesiones en 3 semanas de entrenamiento (360 lanzamientos) para cada una de las metodologías (consistencia y variabilidad), completando un total de 720 lanzamientos. El entrenamiento en especificidad incrementó la eficacia de los lanzamientos. El entrenamiento en variabilidad no mejoró la precisión en un primer instante. No obstante, tras el descanso, en los test de retención, los resultados de precisión mejoraron significativamente por encima de los obtenidos tras el entrenamiento en consistencia ($F_{1,9} = 6,804$; $p < 0,05$). Los resultados han mostrado la aparición de un proceso de adaptación a la variabilidad que produce incrementos en la precisión tras un periodo de recuperación.

Palabras Clave: variabilidad, especificidad, precisión, eficacia

ABSTRACT

Accuracy in basketball free throw is a very important variable training this sport. This type of throw has been traditionally trained by the repetition of the gesture without changes in practice conditions. The aim of this study is to show the efficacy of variable practice compared to specificity practice in basketball free throw in. Ten young basketball players (13 ± 0.33 years) took part in this study. The participants were training during three weeks to complete 9 sessions (performing 360 throws). Specificity practice increased the efficacy in the throw. Variable practice did not initially improve accuracy.

However, after rest period, in the retention test, the accuracy improved significantly compared to those obtained after specificity practice ($F_{1,9} = 6,804$; $p < 0,05$). The results showed an adaptation period to the variable practice, increasing accuracy after a two weeks resting period.

Keywords: variability, specificity, accuracy, efficacy

La realización de este estudio ha sido posible gracias a la financiación del proyecto IN/VY/03 de la Cátedra del Real Madrid-UEM. Los resultados previos y el estudio piloto fueron presentados en el VI Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte celebrado en Elche (2010).

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de la técnica deportiva, y el entrenamiento de la técnica del tiro libre en baloncesto particularmente, se han caracterizado por la repetición del gesto técnico sin modificar las condiciones de práctica (Gentile, 1972; Schöllhorn, Michelbrink, Welminski y Davids, 2009). Sin embargo, cada día son más los métodos de entrenamiento de la técnica que se basan en principios básicos de aprendizaje motor en los que se modifican las condiciones de práctica.

Una de estas metodologías que se centra en la modificación de las condiciones de ejecución es el entrenamiento en variabilidad, la cual se basa en la ejecución de un gesto técnico modificando tanto la propia ejecución motora como el entorno en el cual se practica. Tradicionalmente esta metodología de entrenamiento ha mostrado un efecto positivo sobre habilidades abiertas (Lee, Magill y Weeks, 1985; Shapiro y Schmidt, 1982; Van Rossum, 1990), pero no estaba tan claro el efecto positivo de esta metodología sobre habilidades cerradas, en las que las condiciones de la ejecución se mantienen constantes o con escasas variaciones, como es el caso del tiro libre en el baloncesto.

Durante los últimos años, comienzan a encontrarse trabajos que corroboran el efecto positivo del entrenamiento en variabilidad sobre habilidades cerradas y con entornos estables (Bauer y Schöllhorn, 1997; Davids, Glazier, Araújo y Bartlett, 2003; Miller, 2002), pero aún sigue habiendo discusión alrededor de los resultados.

Esta metodología basa sus efectos beneficiosos en la variabilidad que provoca este tipo de entrenamiento sobre los deportistas, la cual va a permitir a los deportistas adaptarse mejor a las diferentes situaciones que se puedan encontrar después en una situación deportiva. Según trabajos recientes (Caballero, Luis y Sabido, 2012; Harbourne y Stergiou, 2009; Riley y Turvey, 2002), el ser humano utiliza la variabilidad de su propio movimiento para poder adaptarse a las condiciones de la tarea de una forma óptima. Por este motivo parece razonable pensar que un entrenamiento en variabilidad puede ser un medio a utilizar con el objetivo de fomentar esa capacidad de adaptación al entorno. Consecuentemente, aplicar variabilidad en el proceso de aprendizaje facilita la capacidad de adaptación a las tareas propuestas. El incrementar la variabilidad obligaría al sistema a adaptarse a niveles de exigencia más elevados, tal y como ocurre en habilidades abiertas, en las que la variabilidad al practicar supone un incremento en las variaciones del entorno y que preparan al deportista para afrontar de forma más eficaz estas variaciones. En el aprendizaje de habilidades cerradas, en las que las condiciones del entorno son relativamente estables, la variabilidad procede principalmente del sujeto. Incrementar los niveles de variabilidad permitiría al sistema corregir o adaptarse a su propia variabilidad intrínseca. Para que se produzca aprendizaje, los niveles de variabilidad deberán encontrarse dentro de un grado óptimo que suponga un estímulo de adaptación (Davids et al., 2003; Davids, Button, y Bennett, 2008). Una baja carga de variabilidad, supondrá una escasa estimulación en el aprendiz y por lo tanto una baja adaptación; pero por el contrario, niveles excesivamente elevados pueden provocar adaptaciones no deseadas, como pueden ser la aparición de patrones motores alternativos (Moreno y Ordoño, 2009). Como consecuencia de la carga de entrenamiento, parecen producirse pérdidas iniciales de rendimiento, pero tras esta pérdida de rendimiento, el sistema se recupera y tiende a mejorar a largo plazo a medida que van transcurriendo los entrenamientos, como consecuencia de la exploración del entorno y la búsqueda de una ejecución óptima por parte del aprendiz (Kelso y Ding, 1993; Newell y Corcos, 1993; Scholz y Schöner, 1999; van Emmerik y van Wegen, 2000; Zanone y Kelso, 1992). Estas modificaciones o variaciones en el rendimiento, van en la línea del Síndrome General de Adaptación (SGA) de Selye (1956), según el cual tras la aplicación de una carga de entrenamiento, el organismo entra en una fase de alarma y su rendimiento disminuye. Tras este periodo y dando unos tiempos de recuperación óptimos, el organismo comienza a aumentar su rendimiento hasta alcanzar un nivel superior al inicial. Esto podría ir en la línea del trabajo de Shea y Kohl (1990) en el cual se observaron los beneficios de la práctica en variabilidad en los test de retención y en los test de transferencia.

El objetivo de este estudio es mostrar los efectos que tiene la metodología basada en el entrenamiento en variabilidad sobre la eficacia en el tiro libre en baloncesto.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 10 jóvenes jugadores de baloncesto (todos ellos varones), con una media de edad de 13 ± 0.33 años. Estos jugadores tenían una experiencia de práctica deportiva de entre 2 y 3 años y participaban de forma regular en las ligas provinciales. Los datos fueron tratados de forma anónima y todos los participantes informados de las condiciones del estudio, firmando sus tutores legales un documento de consentimiento informado.

Instrumental

Durante las evaluaciones se filmó el aro y tablero desde una perspectiva cenital y lateral con una cámara digital "Sony HDR-SR8E" para determinar la zona de entrada del balón en el aro o la zona de golpeo en el tablero del mismo. La posición del balón fue digitalizada mediante el software Kinovea 0.8.15, y se calcularon las coordenadas reales de cada lugar de entrada o contacto del balón a partir de un sistema de referencia para poder determinar la precisión de los lanzamientos. Los resultados fueron corregidos mediante el software Matlab 7.11 para corregir la deformación de la imagen.

Procedimiento

En todas las evaluaciones, los jugadores se situaron en la zona delimitada para el tiro libre en baloncesto (4,25 metros de la canasta). Cada jugador realizó 3 series de 10 lanzamientos en cada una de ellas, dando 1 minuto de recuperación entre series.

El mismo grupo efectuó el entrenamiento en especificidad y en variabilidad, de manera que durante las 3 primeras semanas entrenaron en especificidad y durante las 3 siguientes en variabilidad. Los jugadores efectuaban un total de 9 sesiones para cada una de las metodologías de entrenamiento, realizando 40 lanzamientos en cada una de las sesiones en las que se realizaron 360 lanzamientos, completando en la suma de ambas metodologías un total de 720 lanzamientos.

Se efectuaron evaluaciones antes y después de cada una de las fases de intervención y se realizaron 2 test de retención a las 2 y a las 4 semanas de haber finalizado el periodo de intervención (tabla 1). Todos los test de evaluación se efectuaron en condiciones estables y atendiendo a las normas reglamentarias del deporte.

Tabla 1. Periodización de los test y las diferentes metodologías de entrenamiento.

PERIODO DE INTERVENCIÓN								
TEST INICIAL	Entrenamiento Especificidad	TEST 1	Entrenamiento Variabilidad	TEST 2	Descanso	RETENCIÓN 1	Descanso	RETENCIÓN 2
	3 Semanas		3 Semanas		2 Semanas		2 Semanas	

El entrenamiento en especificidad consistió en la repetición del gesto técnico durante todas las sesiones de entrenamiento, mientras en el entrenamiento en variabilidad los jugadores recibieron indicaciones para modificar diferentes aspectos de la ejecución como fueron:

- Trayectoria del balón: lanzando con mucha altura y poca altura en la parábola de la trayectoria del balón.

- Velocidad de ejecución tras la recepción del balón: lanzamiento con menor o mayor tiempo tras la recepción del balón.
- Posición y orientación del jugador respecto a la canasta: siempre desde dentro del círculo de tiro libre, hacemos que lancen justo por detrás y por delante de la línea y a la derecha o izquierda de la zona habitual de lanzamiento.
- Modificando los apoyos: lanzando con apoyo de ambos pies, con apoyo de pie derecho y con apoyo de pie izquierdo.
- Impulso: lanzando sin impulso, con impulso profundo y con salto y suspensión.

Análisis de los datos

Para evaluar la precisión, se calculó el error radial de la posición de la pelota con respecto al aro en el momento que el balón alcanzaba la altura del aro. Para estimar la variabilidad del error, se calculó la desviación típica del error radial. Para obtener el error obtenido en cada eje, se calcularon el error absoluto y el error variable para los ejes "X" e "Y".

Además se calculó el porcentaje de acierto de los tiros y la precisión del lanzamiento mediante la escala de Wallace y Hagler (1979) modificada por Rein, Davids y Button (2010) la cual da una puntuación a cada lanzamiento en función de la precisión del mismo tal y como podemos observar en la tabla 2.

Tabla 2. Escala de Wallace y Hagler (1979) modificada por Rein et al. (2010) traducida al español.

Puntuación	Características
1	La pelota pasa a más de 2 metros del aro
2	La pelota pasa a menos de 2 metros del aro
3	La pelota toca en el tablero y no se encesta
4	La pelota toca en el tablero y se encesta
5	La pelota toca la parte externa del aro independientemente de que se consiga o no la canasta
6	La pelota toca la parte interna del aro independientemente de que se consiga o no la canasta
7	La pelota entra limpiamente a la canasta

Previamente al análisis inferencial se realizó un test de Kolmogorov Smirnov para comprobar el ajuste de los datos a una distribución normal. Un ANOVA de medidas repetidas, fue llevado a cabo para comprobar si existían diferencias entre los test antes y después de los diferentes tipos de práctica y los test de retención.

RESULTADOS

En la tabla 3 y en las Figuras 1 y 2 se pueden observar los resultados de la eficacia en los lanzamientos y su evolución durante el proceso de entrenamiento.

Tabla 3. Medias y desviaciones típicas de la eficacia en los lanzamientos. Se muestra el error radial, la variabilidad lineal del error radial (SD Error Radial), la precisión mediante la escala de Rein et al. (2010) y el porcentaje de acierto.

Mediciones	Error radial	SD Error radial	Precisión	% Acierto
Test Inicial	23,44 ± 6,63	13,22 ± 3,39	5,47 ± 0,43	38,44 ± 16,24
Test 1	18,45 ± 2,74	10,06 ± 2,02	5,77 ± 0,19	41,48 ± 10,82
Test 2	20,66 ± 3,87	12,19 ± 2,29	5,71 ± 0,36	39,33 ± 14,30
Retención 1	16,78 ± 3,56†	9,32 ± 1,85†	5,90 ± 0,27†	49,28 ± 15,63
Retención 2	18,63 ± 3,57	9,63 ± 1,51	5,77 ± 0,26	44,67 ± 10,48

Tras el periodo de entrenamiento en consistencia, los resultados en el error radial son inferiores a los observados en la medición inicial, aunque estas diferencias no se muestran significativas. Tras el periodo de entrenamiento en variabilidad se observa un ligero aumento del error radial, pero después de dos semanas sin entrenamiento específico de esta habilidad se observa que el error radial disminuye, hasta alcanzar unos valores inferiores a los observados tras el periodo de entrenamiento en consistencia, aunque siguen sin encontrarse diferencia significativas. Sin embargo, sí se observan diferencias significativas en el error radial ($F_{1,9} = 5,302$; $p < 0,05$) entre el test inicial y el primer test de retención.

La tendencia que sigue la desviación típica del error radial es muy similar a la obtenida en el error radial, por lo que cuanto mayor es la precisión que tienen los deportistas, hay una menor variabilidad en el resultado de dicha acción. Así, se observan diferencias en la variabilidad del error por efecto del entrenamiento, apareciendo de nuevo de forma más clara estas diferencias entre el test inicial y el primer test de retención ($F_{1,9} = 7,639$; $p < 0,05$).

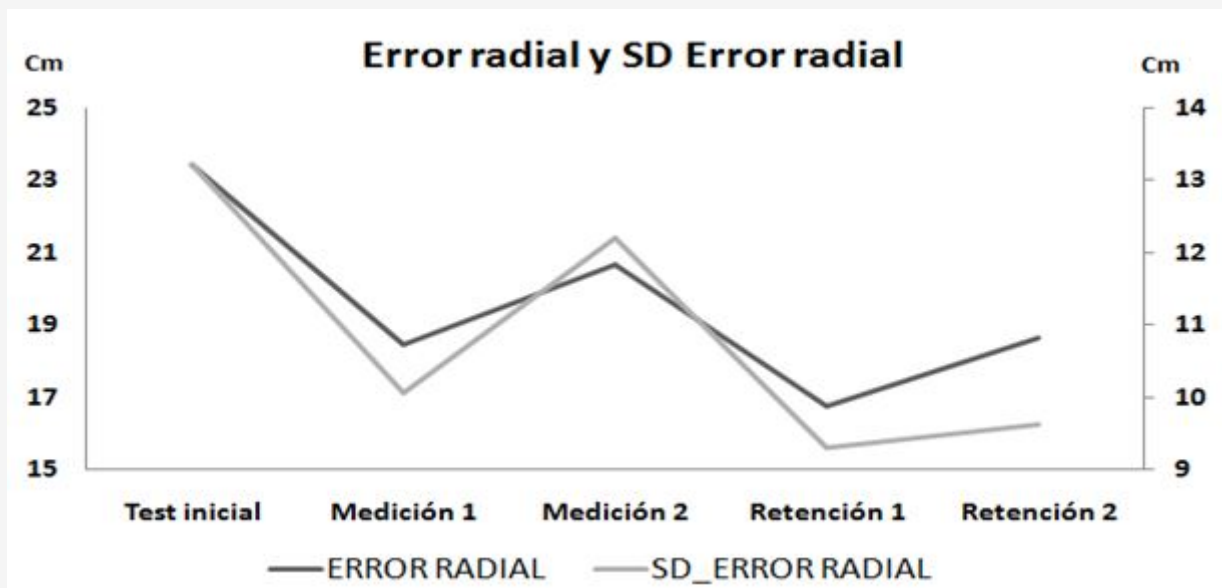


Figura 1. Evolución del error radial medio (eje primario, izquierda) y de la desviación típica del error radial (eje secundario, derecha) a lo largo de las mediciones efectuadas en el grupo.

Al analizar la precisión en el tiro libre (Rein et al., 2010), se observa que tras el periodo de entrenamiento en ambos tipo de práctica (especificidad y variabilidad) hay una mejora del rendimiento ($F_{1,9}= 6,804$; $p < 0,05$), observando un patrón muy similar al obtenido al analizar el resto de variables estudiadas, en las que se observa un aumento en la precisión tras el periodo de práctica en especificidad, posteriormente la precisión disminuye tras el periodo en variabilidad, para finalmente aumentar la precisión en los test de retención.

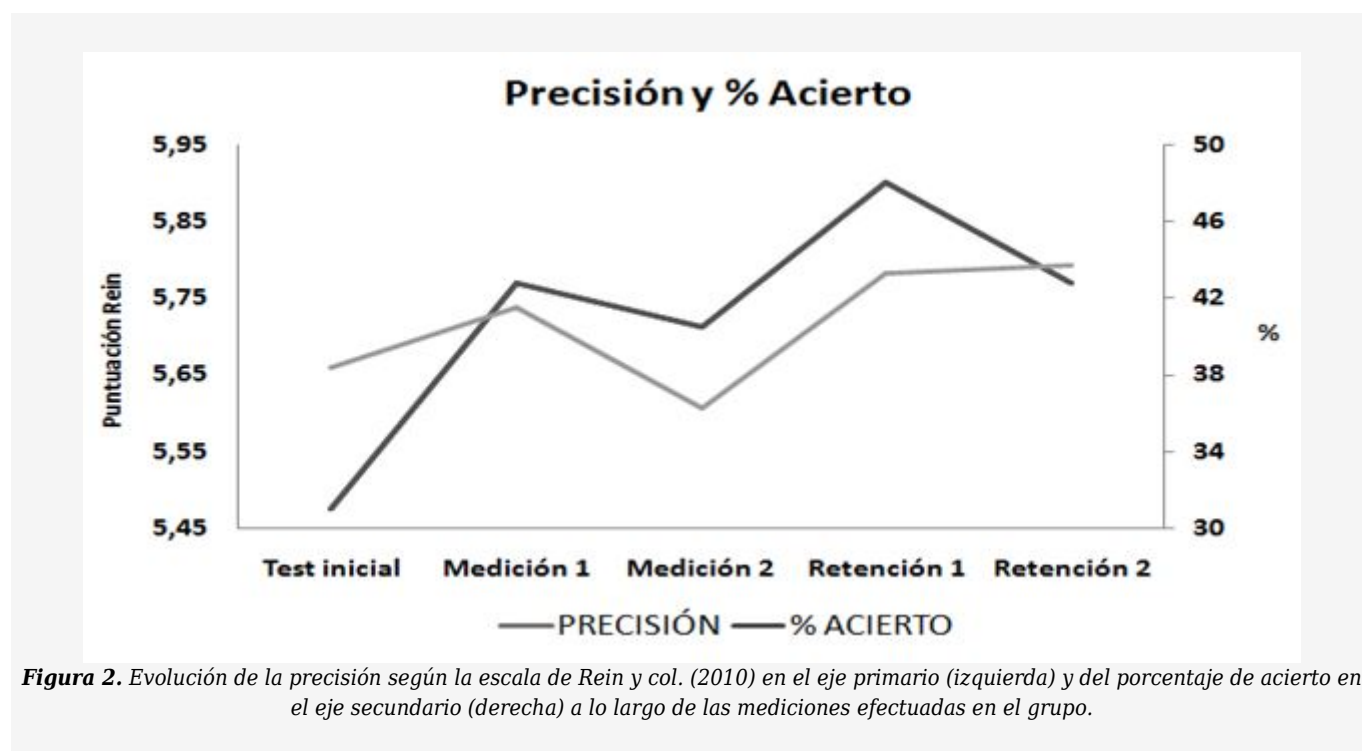


Figura 2. Evolución de la precisión según la escala de Rein y col. (2010) en el eje primario (izquierda) y del porcentaje de acierto en el eje secundario (derecha) a lo largo de las mediciones efectuadas en el grupo.

Por otro lado, en los datos de porcentaje de acierto se observa que los valores de porcentaje siguen una tendencia muy similar a la obtenida en el resto de variables (Tabla 3 y Figura 2), aunque en este caso no se observan diferencias significativas.

Tabla 4. Error absoluto y error variable para los ejes medio lateral ("X") y antero posterior ("Y").

Mediciones	EA_X	EA_Y	EV_X	EV_Y
Test Inicial	8,997	20,039	10,551	17,731
Test 1	9,754	13,384	11,762	16,195
Test 2	9,877	15,760	12,108	19,744
Retención 1	8,065	13,071†	9,893	14,279
Retención 2	8,560	14,455	10,233	14,325

En la tabla 4, se expresan los resultados obtenidos en el error absoluto y en error variable tanto en el eje medio lateral (eje

"X") como en el eje antero posterior (eje "Y"). Al analizar los resultados obtenidos en el error absoluto en el eje Y, se puede observar que los valores de error en los test de retención mostraron diferencias significativas respecto al test inicial ($F_{1,9} = 6,065$; $p < .05$). Por su parte, en el eje X los resultados muestran una tendencia a aumentar el error en este eje durante los test llevados a cabo tras los periodos de entrenamiento, para posteriormente y tras los periodos de recuperación volver a disminuir los valores. En el error variable, los valores que se observan son muy similares y siguen una tendencia parecida a los obtenidos en los errores absolutos, tendiendo a mejorar en los test de retención. No obstante no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los dos ejes del error variable entre ninguno de los test.

DISCUSIÓN

En el estudio presentado se ha analizado el efecto que tiene la metodología basada en el entrenamiento en variabilidad, en comparación con el entrenamiento en especificidad sobre la eficacia en el tiro libre en baloncesto. Se ha podido observar que tras un periodo de intervención en especificidad, los deportistas han mejorado su precisión; por el contrario cuando la intervención se llevaba a cabo en situaciones de variabilidad, tras el periodo de entrenamiento los deportistas veían disminuido su rendimiento y se hizo necesario un periodo de 2 semanas sin entrenamiento específico del tiro libre para poder observar los efectos beneficios de la práctica variable, aspecto que ya presentaron en sus trabajos Scholz y Schöner, (1999), Zanone y Kelso (1992), Kelso y Ding (1993), van Emmerik y van Wegen (2000) y Sabido, Caballero y Moreno (2009). Recientemente se ha propuesto que, de modo similar a lo que ocurre con el acondicionamiento físico, el aprendizaje motor y el entrenamiento de la técnica pueden explicarse por un principio similar al Síndrome General de Adaptación (Moreno y Ordoño, 2009). Interpretando el ser humano como un sistema complejo con capacidad de adaptación (Kelso, 1995), cualquier variación que se produzca a su alrededor provocará cambios en el sistema, a los que tenderá a ajustarse mostrando una disminución temporal de rendimiento como consecuencia del estrés que le produce la misma. Posteriormente el organismo se adapta a este estímulo y esto le permite aumentar su rendimiento tras un periodo recuperación.). Tras la aplicación de la carga de entrenamiento en variabilidad, el deportista puede mostrar una disminución de rendimiento como consecuencia de la intensidad del estímulo, para posteriormente producir una adaptación a las demandas de la tarea y conseguir alcanzar un nivel mayor al inicial. Una fase transitoria de bajo rendimiento la han documentado anteriormente diferentes estudios relacionándola con una fase de transición previa a la emergencia de un patrón más eficaz para ajustarse los requisitos de la tarea (e.g. Zanone y Kelso, 1992; Chow, Davids, Button, Shuttleworth, Renshaw, y Araújo, 2006). Esta capacidad de adaptación, propia de los sistemas biológicos, resulta un adecuado marco de referencia para entender los procesos de aprendizaje motor (Davids, Button y Bennett, 2008).

Tras observar los resultados obtenidos, de este estudio se puede extraer que tal y como muestran los trabajos de Bauer y Schöellhorn (1997), Miller (2002) y Davids y col (2003), García, Moreno y Cabero (2011) y Hernández-Davó, Urbán, Sarabia, Juan-Recio y Moreno (en prensa) el entrenamiento en condiciones de variabilidad parece mostrarse beneficioso para el aprendizaje de habilidades cerradas y en este caso para la acción del tiro libre en baloncesto en jugadores en etapas de formación. Parece ser que el entrenamiento en situaciones de ejecución cambiante, ofrece al deportista una mayor riqueza motriz que le permite obtener unos mejores resultados de ejecución, aspecto que también sigue la línea del trabajo de Riley y Turvey (2002), en el que se comenta que la propia variabilidad que tiene el sujeto es la que le permite adaptarse a las situaciones del entorno y lo que este tipo de entrenamiento pretende es provocar un poco más de variabilidad en el deportista con el fin de que pueda adaptarse a ella y conseguir así un mayor rendimiento cuando las situaciones le sean más favorables (menos variabilidad).

Retomando la importancia que tienen los tiempos de recuperación y observando que el rendimiento de los deportistas se ha aumentado tras dar unos periodos sin entrenamiento, se podría decir que el entrenamiento en variabilidad produce unos mayores resultados a medio y largo plazo (test de retención), tal y como ya observaran Shea y Kohl (1991) en su trabajo, en el que identificaban el efecto positivo de la práctica variable en los test de retención.

La utilización de un mismo grupo para la práctica en consistencia y posteriormente en variabilidad, puede afectar a los resultados que obtiene el grupo en variabilidad, ya que cuando el grupo va a realizar el periodo en práctica variable, ya tiene un nivel de experiencia superior al que tenía al iniciar el periodo de entrenamiento en especificidad, derivado del aprendizaje producido por las sesiones de práctica, así como la mejora obtenida por la propia competición

Sería interesante continuar con esta línea de trabajo, incorporando un mayor número de muestra y utilizando poblaciones diferentes para cada uno de los grupos, que permitan determinar de un modo más claro los efectos de los diferentes tipos de práctica.

CONCLUSIONES

Los resultados muestran la aparición de un proceso de adaptación a la variabilidad que produce unos incrementos en la precisión transcurrido un periodo de recuperación tras el periodo de entrenamiento.

La carga de práctica en variabilidad provocó disminuciones en la precisión y aumentos en la variabilidad en el resultado inmediatamente tras su aplicación. Por este motivo se puede pensar que la aplicación de una carga de entrenamiento de la técnica debe ir acompañada de un periodo de recuperación para que el sistema pueda mostrar una adaptación y posteriormente una supercompensación, incrementando así el nivel de rendimiento técnico del sujeto.

En este tipo de estudios en los que se analiza el aprendizaje, los test efectuados para controlar el rendimiento pueden suponer en sí mismo unidades de práctica. Si bien los resultados significativos permiten extraer conclusiones acerca de los efectos del entrenamiento, este hecho puede ser considerado como una limitación del estudio. Por otro lado, la intervención en un entorno ecológico ha llevado a utilizar un solo grupo al que se aplicaron tratamientos alternos. Futuros estudios deberían contrastar estos resultados en grupos de similares características aplicando metodologías diferentes para el entrenamiento del tiro libre en baloncesto.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Teniendo en cuenta estos aspectos, el entrenador deberá controlar los momentos en los cuales se introduce el entrenamiento basado en la práctica variable, teniendo la previsión de ofrecer días de recuperación tanto entre las diferentes sesiones de práctica como antes de la competición con el objetivo de que los deportistas se encuentren en el momento de mayor eficacia posible ante estas situaciones de juego.

REFERENCIAS

- Bauer, H. U. & Schöllhorn, W. (1997). Self-organizing maps for the analysis of complex movement patterns. *Neural Processing Letter*, 5, 193-199.
- Caballero, C., Luis, V. y Sabido, R. (2012). Efecto de diferentes estrategias de aprendizaje sobre el rendimiento y la cinemática en el lanzamiento del armado clásico en balonmano. *Motricidad*, 28, 1-21.
- Chow, J.Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I. & Araújo, D. (2006). Nonlinear pedagogy: A constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 10, 71-103.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-led Approach. *Champaign, Illinois: Human Kinetics*.
- Davids, K., Glazier, P., Araújo, D. & Bartlett, R.M. (2003). Movement systems as dynamical systems: The role of functional variability and its implications for sports medicine. *Sports Medicine*, 33, 245-260.
- García, J.A., Moreno, F.J. y Cabero, M.T. (2011a). Efectos del entrenamiento en variabilidad sobre la precisión del lanzamiento de siete metros en balonmano. *E-Balonmano*, 7(2), 67-77.
- Gentile, A. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17, 3-23.
- Harbourne, R. T., & Stergiou, N. (2009). Movement variability and the use of nonlinear tools: principles to guide physical therapist practice. *Phys Ther*, 89(3), 267-282.
- Hernandez-Davo, H., Urban, T., Sarabia, J. M., Juan-Recio, C. y Moreno, F.J. (2014). Variable training: effects on the velocity and accuracy in the tennis serve. *J Sports Sci*. doi: 10.1080/02640414.2014.891290
- Kelso, J.A.S. (1995). Dynamic Patterns: The self-organization of brains and behaviour. *Cambridge, MA: MIT Press*.
- Kelso, J.A.S. & Ding, M. (1993). Fluctuations, intermittency, and controllable chaos in biological coordination. In K.M. Newell, and D.M. Corcos (eds.), *Variability and Motor Control* (pp. 291-316). *Campaign IL: Human Kinetics*.
- Lee, T.D., Magill, R.A. & Weeks, D.J. (1985). Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. *Journal of Motor Behavior*, 17, 283-299.
- Miller, S.A. (2002). Variability in basketball shooting: practical implications. In Y. Hong, *International Research in Sports Biomechanics* (pp. 27-34). *London: Routledge*.
- Moreno, F.J., Ordoño, E.M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 1-21.
- Newell, K.M. (2003) Schema theory (1975). Retrospectives and prospectives. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 373-388.
- Newell, K.M. & Corcos, D.M. (1993). Issues in variability and motor control. In K.M. Newell, and D.M. Corcos (eds.), *Variability and*

Motor Control (1-12). Champaign IL: Human Kinetics.

- Rein, R., Davids, K., & Button, C. (2010). Adaptive and phase transition behavior in performance of discrete multi-articular actions by degenerate neurobiological systems. *Exp Brain Res*, 201(2), 307-322. doi: 10.1007/s00221-009-2040-x
- Riley, M.A. & Turvey, M. (2002). Variability and determinism in motor behavior. *Journal of Motor Behaviour*, 64, 99-125.
- Sabido, R., Caballero, C. y Moreno, F.J. (2009). Análisis de la variabilidad entre diferentes situaciones en el lanzamiento de tres puntos en baloncesto. *International Journal of Sport Science*, 5, 76-87.
- Shapiro, D.C. & Schmidt, R.A. (1982). The schema theory: Recent evidence and developmental implications. En J.A.S. Kelso & J.E. Clark (Eds.), *The development of movement control and coordination* (pp. 113-150). New York. Wiley.
- Scholz, J.P. & Schöner, G. (1999). The uncontrolled manifold concept: Identifying control variables for a functional task. *Experimental Brain Research*, 126, 289-306.
- Shea, C. H., & Kohl, R. M. (1990). Specificity and variability of practice. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61(2), 169-177.
- Schmidt, R.A. (2003). Motor schema theory after 27 years: Reflection and implications for a new theory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 366-375.
- Schöllhorn, W., Michelbrink, M., Welmiski, D. & Davids, D. (2009). Increasing stochastic perturbations enhance skill acquisition and learning of complex sport movements. En D. Araujo, H. Ripoll y M. Raab (Eds.), *Perspectives on cognition and action in sport* (pp. 59-73). Hauppauge, NY: Nova Science.
- Sherwood, D.E. & Lee, T.D. (2003). Schema theory: Critical review and implications for the role of cognition in a new theory of motor learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 376-382.
- Van Emmerik, R.E.A. & van Wegen, E.E.H. (2000). On variability and stability in human movement. *Journal of Applied Biomechanics*, 16, 394-406.
- Van Rossum, J.H.A. (1990). Schmidt's schema theory: The empirical base of the variability of practice theory. *Human Movement Science*, 9, 387-435.
- Wallace, S. A., & Hagler, R. W. (1979). Knowledge of performance and the learning of a closed motor skill. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 50(2), 265-271.
- Zanone, P.G. & Kelso, J.A.S. (1992). Learning and transfer as dynamical paradigms for behavioral change. In G.E. Stelmach, and J. Requin (eds.), *Tutorials in Motor Behaviour, II* (pp. 563-582). Amsterdam: North-Holland.