

APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA DE FUERZAS COMO RECURSO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA TÉCNICA EN ACROSPORT

Rafael Sabido Solana, Alonso Bote García, Kostas Giannikellis

Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura.

RESUMEN

El objetivo principal del presente estudio ha sido conocer la aplicación de fuerzas en el suelo del portor en un lanzamiento en acrosport, con el fin de determinar el nivel de rendimiento. Para ello, se plantearon dos situaciones experimentales que permitieron el estudio cinético de la acción del lanzador. En la primera, una pareja de acrosport, realizó 30 repeticiones de un gesto de lanzamiento. La variabilidad de los resultados encontrados en la aplicación de fuerza llevo a plantear otra situación experimental únicamente con el portor con el fin de determinar si dicha variabilidad se podía explicar por su actuación. Los resultados han posibilitado describir el patrón del lanzamiento en términos mecánicos, y demostrar la eficacia de los estudios biomecánicos en la aplicación de corrección de errores técnicos.

PALABRAS CLAVE: Acrosport, plataforma de fuerza, variabilidad en la ejecución

INTRODUCCIÓN

El acrosport es una modalidad de la Federación Internacional de Gimnasia, cuya principal característica es la intervención coordinada de varios deportistas para realizar acrobacias dinámicas y figuras estáticas. En el acrosport por parejas, ya sea femenino, masculino o mixto, aparecen dos roles claramente diferenciados. Estos son el de "ágil", que será aquella persona que realice las figuras o sea propulsado, y el de "portor" que será aquella persona que sirve de base para la ejecución de la figura, o que propulsa al compañero (Vernetta, Bedoya & Panadero, 1996).

Una de las acciones básicas ya en la iniciación a este deporte son los lanzamientos del ágil. Consiste en una propulsión vertical del ágil, que tiene lugar debido al impulso que éste realiza sobre el portor, y al impulso que desarrolla éste último y que el ágil debe aprovechar. Esta acción de lanzamiento puede tener dos objetivos, por una parte, proyectar al ágil para que éste realice una acrobacia, y por otra parte, realizar una transición de equilibrio del ágil sobre las manos u hombros del portor. Por lo tanto, la optimización del lanzamiento del ágil desde el suelo es fundamental, tanto para la realización de acrobacias directamente, como para la subida al apoyo sobre el portor si la acrobacia se va a realizar desde éste.

La constancia en el desarrollo del gesto deportivo es uno de los pasos fundamentales para hablar de excelencia deportiva (Oña, Martínez, Moreno & Ruíz, 1999). La información proporcionada por la plataforma de fuerzas acerca de la aplicación de fuerzas contra el suelo del deportista, permite medir la variabilidad cinética en la ejecución, una vez parametrizada la curva de aplicación de fuerza (Medved, 2000)

El objetivo principal del presente estudio ha sido determinar el nivel de la ejecución de una pareja de acrosport con el fin de optimizar el rendimiento a través del análisis cinético del lanzamiento.

MÉTODO

MUESTRA

Dos sujetos con dos años de experiencia en la modalidad de acrosport mixta, han realizado 30 repeticiones de un gesto de lanzamiento, característico de dicha modalidad, que era conocido por ambos, y que realizan de forma habitual en los entrenamientos.

INSTRUMENTAL

El análisis cinético de los ensayos se han utilizado dos plataformas de fuerza DINASCAN 600M que han permitido registrar las fuerzas de reacción en cada plataforma en las tres direcciones del espacio (vertical, anteroposterior, y mediolateral), y la evolución del punto de aplicación de las fuerzas (centro de presión), en cada instante de tiempo, con una frecuencia de muestreo de 500 Hz, y con un error estimado en el cálculo de las fuerzas inferior al 2%.

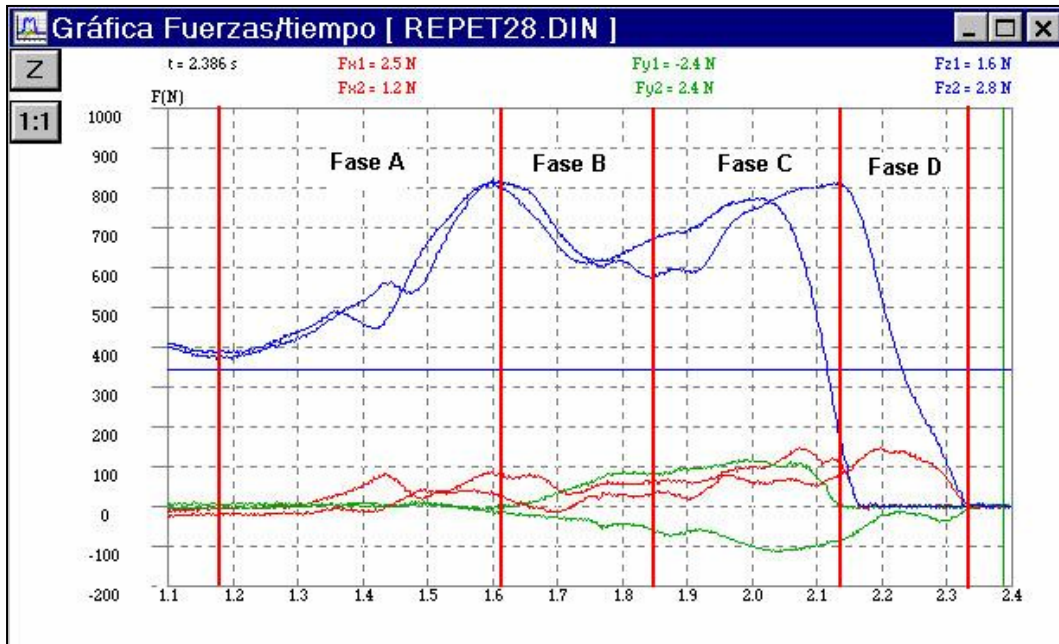
PROCEDIMIENTO

Previo a la ejecución de los lanzamientos, llevados a cabo en una única sesión, los sujetos realizaron un calentamiento rutinario, al tiempo que recibía instrucciones respecto a los protocolos de medida, donde se les indicó que los lanzamientos deberían ser ejecutados a la mayor intensidad posible. Los 30 lanzamientos han sido agrupados en 5 bloques, permitiendo una recuperación entre cada uno de 5 minutos, mientras que entre cada repetición dentro de cada bloque eran los sujetos los encargados de indicar su disposición para realizar los lanzamientos. De los 30 lanzamientos realizados, se ha descartado dos en los que el gesto no se había consumado, considerándose nulos, por lo que el número total de lanzamientos fue 28.

Las características del gesto a realizar por los sujetos son las siguientes; en la posición inicial de la que parten, el ágil apoya un pie sobre las manos del portor, los brazos también los apoya sobre el portor, mientras que el portor se encuentra en flexión de rodillas, con las manos cerca de éstas y con la espalda recta. Desde esta posición el ágil desarrolla un impulso sobre el portor, al tiempo que aprovecha el impulso que el portor realiza. La acción por parte del ágil consistirá en alzarse sobre las manos del portor, como si subiera un escalón, e intentando proyectar su centro de gravedad lo más alto posible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El examen visual de las curvas de fuerza que se han obtenido, llevó a parametrizar éstas en cuatro fases tal y como muestra la figura 1. En ella aparecen las curvas de producción de fuerza de ambas piernas del portor, y se ha dividido la ejecución de una de ellas en 4 fases.



De las curvas de las fuerzas de reacción divididas en sus cuatro fases, las variables extraídas han sido las siguientes:

- **Pico1:** Primer pico de fuerza en el eje Z.
- **Pico2:** Segundo pico de fuerza en el eje Z.
- **Valle:** Punto más bajo entre ambos picos.
- **Fx:** Máximo valor de la aplicación de fuerza en el eje X.
- **TA:** Tiempo transcurrido para la fase A.
- **TB:** Tiempo transcurrido para la fase B.
- **TC:** Tiempo transcurrido para la fase C.
- **TD:** Tiempo transcurrido para la fase D.
- **TT:** Tiempo total de aplicación de fuerza.
- **TPP:** Tiempo entre picos.

Los descriptivos de los lanzamientos válidos aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables calculadas.

	MEDIA (N)	DESVIACIÓN TÍPICA (N)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)
PICO1_1	792,693	38,518	4,859
VALLE_1	609,664	57,505	9,432
PICO2_1	784,200	65,256	8,321
PICO1_2	787,179	44,939	5,709
VALLE_2	578,546	57,866	10,002
PICO2_2	867,825	71,095	8,192
FZX_1	131,096	25,148	19,183
FZX_2	123,614	28,046	22,688
TA_1	0,239	0,053	22,314
TA_2	0,226	0,059	26,262
TB_1	0,196	0,094	47,880
TB_2	0,228	0,091	39,821
TC_1	0,237	0,095	40,209
TC_2	0,261	0,091	34,932
TD_1	0,196	0,080	40,607
TD_2	0,262	0,108	41,407
TT_1	0,868	0,129	14,860
TT_2	0,977	0,155	15,847
TPP_1	0,434	0,073	16,733
TPP_2	0,489	0,047	9,659

*_1; valores para la pierna derecha.
_2; valores para la pierna izquierda.

Se observa en los resultados que los valores de fuerza y los tiempos de aplicación totales de ambas piernas poseen bajos valores de variabilidad, mientras que la duración de las distintas fases si posee diferentes niveles de variabilidad.

La consistencia en los valores de fuerza que se alcanzan en los dos picos y el valle, como muestran los estadísticos descriptivos, así como la estabilidad en el tiempo de ejecución del gesto, llevan a pensar en un alto nivel de reproductividad del patrón de lanzamiento desarrollado por los sujetos. Sin embargo, las variaciones que presentan los tiempos empleados en cada una de las fases, indican que aunque de forma general el patrón del gesto es reproductible (valores de fuerza y tiempos homogéneos), no lo es en la forma en como se lleva a cabo dicho movimiento, si se analiza de una forma analítica (en sus cuatro fases). Es decir, existe una serie de compensaciones en el tiempo empleado en cada una de las fases para conseguir que el tiempo final del movimiento permanezca dentro de unos límites, que pueden considerarse homogéneos.

En una primera explicación a este hecho se pensó en la posibilidad de que fuera la influencia de la fatiga la causante de esa variabilidad durante el movimiento. Para contrastar esta hipótesis se realizó el análisis de los descriptivos por bloques de cinco ensayos, de la

forma en que el protocolo establecía. Estos resultados indicaron que la variabilidad entre fases se daba en todos los bloques de ensayos, con independencia de que fueran los lanzamientos iniciales o finales de la sesión de medida. De la misma forma que ocurría para el total de los lanzamientos, en este análisis por bloques de ensayos se observó homogeneidad tanto en los valores de fuerza en la dirección vertical para los picos y valles, como en los tiempos totales de aplicación de fuerza. Estos resultados descartan la posible explicación de que la fatiga fuera la causa de la variación del tiempo en las fases de la curva.

Una posible explicación a esta variabilidad en la duración de las diferentes fases de la curva es que los sujetos no tengan un grado de maestría suficiente como para reproducir de forma homogénea el patrón de lanzamiento, es decir, que los sujetos carezcan de una automatización del gesto. Lógicamente, esta variabilidad en el patrón puede deberse a la ejecución de cualquiera de la pareja, ya sea el portor o el ágil, o incluso de ambos. La compleja interacción de los dos sujetos implica una serie de reajuste de cada uno de los sujetos dependiendo de la acción del otro, lo que indica que sería conveniente realizar un análisis cinético de cada sujeto.

La situación 2 que a continuación se expone, pretende determinar si dicha variabilidad podía ser debida a la acción del portor.

SITUACIÓN 2

METODO

El lanzador de la situación 1, fue sometido a un segundo estudio para determinar su consistencia en la ejecución. Para ello se le pidió que desde la misma posición en que realizaba las impulsiones en los lanzamientos por parejas, realizara el gesto para lanzar un objeto sólido.

La situación se llevó a cabo en una única sesión, que comenzaba con un calentamiento general y específico por parte del sujeto. Durante el calentamiento se le recordaron las premisas del protocolo, incidiendo en el hecho de que todos los lanzamientos debían ser ejecutados con la mayor intensidad posible. El portor lanzó pesas de 20 kilogramos en esta situación, lanzando en 20 ocasiones. Entre cada uno de los ensayos el sujeto realizaba un descanso de 3 minutos previo a la nueva ejecución.

La cadena de medida utilizada en la primera situación se mantuvo para este nuevo protocolo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta segunda situación experimental se obtuvo una curva en la producción de fuerza igual que en la primera situación experimental, por lo que se mantuvieron los puntos clave y las fases para su descripción.

Los descriptivos obtenidos en la segunda situación experimental aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los lanzamientos con 20 kilos.

	MEDIA (N)	DESVIACIÓN TÍPICA (N)	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)
PICO1_1	627,290	48,206	7,684
VALLE_1	581,030	42,555	7,324
PICO2_1	769,820	43,157	5,606
PICO1_2	691,830	58,034	8,388
VALLE_2	631,110	36,140	5,726
PICO2_2	803,620	38,563	4,798
TA_1	0,176	0,062	35,668
TA_2	0,187	0,050	45,023
TB_1	0,096	0,059	62,257
TB_2	0,112	0,050	45,023
TC_1	0,219	0,722	32,995
TC_2	0,218	0,058	26,775
TD_1	0,139	0,022	16,529
TD_2	0,124	0,018	15,334
TT_1	0,630	0,054	8,576
TT_2	0,641	0,069	10,845

* _1; valores para la pierna derecha.

_2; valores para la pierna izquierda.

En esta segunda situación se obtienen resultados semejantes a los de la situación inicial. Nuevamente, el portor obtiene valores consistentes en los valores de fuerza y en el tiempo total de ejecución. Por otra parte, se vuelve a encontrar gran variabilidad en la duración de las distintas fases en las que se parametrizó la curva de fuerza.

Los altos niveles de variabilidad por fases obtenidos en la situación experimental en la que sólo se medía la actuación del portor, llevan a pensar que, como ya habíamos comentado, el grado de maestría del portor no era suficiente como garantizar una homogeneidad propia del alto nivel (Jensen, & Ebben, 2002). De esta forma podríamos decir que la variabilidad encontrada en la primera situación experimental podía venir dada, en parte, a la variabilidad del portor en la ejecución del movimiento, a expensas de analizar analíticamente la actuación del ágil, y determinar su grado de consistencia en el gesto. Por ello concluimos que un proceso de aprendizaje técnico debe aplicarse al deportista con el fin de aumentar la consistencia entre ensayos.

BILIBIOGRAFÍA

- Medved, V. (2000) Measurement of human locomotion. Florida. CRC.
- Jensen, R.L. & Ebben, W.P. (2002) Impulses and ground reaction forces at progressive intensities of weightlifting variations.
- Oña, A.; Martínez, M.; Moreno, F.J.; Ruíz, L.M. (1999) Control y aprendizaje motor. Madrid. Síntesis.
- Vernetta, M.; López Bedoya, J. & Panadero, F. (1996). El Acrosport en la escuela. Madrid. Inde.