

EFEECTO DE LA SUPERFICIE DEL PIE DE GOLPEO Y LA INTENCIÓN EN LA DIRECCIÓN SOBRE LA VELOCIDAD DE SALIDA DEL BALÓN EN EL GOLPEO DEL PENALTY EN JUGADORES DE FÚTBOL

Francisco Javier Robles Prieto

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Universidad de Granada)
Máster en Investigación en Actividad Física Deporte, Universidad de Málaga
Preparador Físico U.D. Fuengirola (1ª Andaluza).

Óscar Caro Muñoz

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Universidad de Granada)
Máster en Investigación en Actividad Física Deporte, Universidad de Málaga
Preparador Físico C.D. Puerto Malagueño (División de Honor Juvenil).

David Casamichana Gómez

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
Máster en Investigación en Actividad Física Deporte, Universidad de Málaga

José Antonio García García

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Universidad de Sevilla)
Máster en Investigación en Actividad Física Deporte, Universidad de Málaga
Preparador Físico U.D. Marbella (2ª División B).

Yaina Panciera di Zoppola Martínez

Licenciada en dietética y nutrición (Universidad del Atlántico (Barranquilla, Colombia)
Máster en Investigación en Actividad Física Deporte, Universidad de Málaga

Correspondencia a: Francisco Javier Robles Prieto

Dirección: C/ Miguel Bueno, Bloque 8, 5º D, Fuengirola (Málaga)

Email: franrobles17@hotmail.com - Móvil: 636438612

RESUMEN

El propósito de este estudio está dirigido a analizar el golpeo del penalty en el fútbol realizado en unas situaciones predeterminadas de elección de la superficie del pie y la intención en la dirección del tiro con el fin de comprobar qué relación tienen estas variables sobre la velocidad de salida del balón en el momento que se efectúa el golpeo. Para llevar a cabo dicho estudio, participaron 15 sujetos pertenecientes al equipo de la U. D. Fuengirola – Los Boliches, de la población de Málaga y encuadrado en la categoría de 1º Andaluza. Cada sujeto realizó cuatro golpesos diferentes desde el punto de penalti. Los resultados extraídos de tal estudio nos demuestran que se encontraron diferencias muy significativas, concluyendo que los lanzamientos efectuados con el empeine interior del pie dominante con la intención de cometer el lanzamiento al lado contrario de dicha lateralidad dan lugar a unos valores mayores en las velocidades iniciales de salida del balón. A este respecto llegamos a la conclusión de que en este tipo de golpesos, la salida del balón hacia la portería será más veloz y por lo consecuente el portero tendrá menos tiempo de respuesta para detener el móvil, lo cual supone un aumento de las posibilidades de éxito de que el penalty acabe materializado en gol.

PALABRAS CLAVE: Golpeo fútbol, Penalty, Superficie pie, Dirección, Velocidad.

INTRODUCCIÓN

El fútbol es, sin lugar a duda, uno de los deportes más importantes en nuestro país. Sea por el número de practicantes, por la repercusión mediática de las grandes competiciones, por la popularidad de las grandes estrellas de este deporte, por la extensa información diaria en prensa, radio, televisión,... En definitiva, el deporte del balompié ha alcanzado en la actualidad una gran trascendencia no sólo dentro de nuestras fronteras, sino también fuera de ellas, que ha desembocado dentro de la comunidad científica, en el ahondamiento de este deporte como objeto de estudio de numerosas investigaciones.

Dentro de estos estudios, son numerosos aquellos referentes a un gesto de vital importancia futbolística como es el golpeo y más concretamente el que a nuestro marco se refiere, la velocidad del balón en el golpeo en fútbol, que ha sido estudiada bajo aspectos muy diversos, y en este caso, con el propósito del lanzamiento del penalty.

Analizando la primera variable independiente (la superficie del pie de golpeo) y según manifiesta un estudio, la superficie de golpeo utilizada por los jugadores de fútbol está relacionada con el objetivo que se desea cubrir. Así, cuando se pretende obtener una trayectoria precisa, el golpeo se suele realizar con el interior del pie, mientras que cuando se realiza un desplazamiento largo y a gran velocidad, la superficie de contacto más utilizada suele ser el dorso-interior del pie (Gutiérrez & Soto, 1992).

En esta misma línea, Gutiérrez & Raya (2003), encuentran diferencias significativas en la velocidad tangencial del pie cuando éste toma contacto con el balón utilizando diferentes superficies de contacto (interior y empeine interior), lo cual confirma las investigaciones de Levanon y Dapena (1998). Según estos autores, las causas de que el pie alcance una mayor velocidad final cuando el golpeo se realiza con el empeine interior del pie, pueden deberse a tres factores: a) la secuencia temporal de participación segmentaria utilizada en el golpeo; b) la mayor distancia entre el centro de gravedad y el talón del pie de golpeo; y c) la mayor desaceleración producida por el centro de gravedad durante el golpeo.

El hecho de que exista una mayor velocidad y desaceleración en el plano transversal del centro de gravedad cuando el golpeo se realiza con el empeine interior del pie hace posible que el centro de gravedad se encuentre más retrasado con respecto al apoyo en el instante que contacta con el suelo. Este hecho, además de facilitar la coordinación de impulsos segmentarios, hace que la amplitud de movimiento sea mayor.

Por todo ello, la superficie de contacto aconsejable para el lanzamiento de penalty que en este estudio planteamos confirmaría al empeine interior como la mejor opción.

Por otro lado, y en relación a la segunda variable independiente (la intención en la dirección), en un estudio llevado a cabo por Teixeira (1999) sobre la cinemática del golpeo en fútbol, realizado con cinco estudiantes universitarios expertos en fútbol, se ha señalado que la condición de acertar en una zona definida llevaba a desarrollar una velocidad de movimiento más lenta.

En el mismo ámbito, en un análisis de la velocidad del balón en el golpeo en jugadores de fútbol sala (Juárez & Navarro, 2006), se pone de manifiesto que, los jugadores más potentes en el tiro sin intención de precisión, lo son también con intención de precisión, y mantienen la misma relación aun considerando el nivel de precisión. Sin embargo, no se encontraron relaciones significativas entre la pérdida porcentual de velocidad máxima de golpeo y el nivel de precisión logrado en los jugadores de fútbol sala en los tiros con intento de precisión.

En otro término, y acerca de estudios conjuntos acerca de las dos variables independientes que queremos analizar, Lees & Nolan (1999), realizan un análisis en tres dimensiones sobre el paradigma velocidad-precisión en la situación de lanzamiento de penalti en fútbol. Para ello utilizaron a dos jugadores profesionales de fútbol, solicitándoles que lancen hacia 5 objetivos distintos haciendo hincapié en la velocidad de balón por un lado y en la precisión del lanzamiento por otro. Estos autores analizan hasta 8 variables que determinan tanto la velocidad como la precisión del lanzamiento, concluyendo que los jugadores profesionales de fútbol poseen una alta precisión en la proyección de golpes a grandes velocidades y que además el jugador necesita una puesta a punto en el control del golpeo para optimizar su rendimiento. La velocidad media del golpeo en busca de velocidad fue de 26,6 y 24,3 m/s respectivamente; para el golpeo que buscaba precisión, la velocidad fue de 20,4 y 18,1 m/s.

Siguiendo con las investigaciones relacionadas con el estudio, y ahora en consonancia solamente con la variable dependiente (velocidad de salida del balón), destacamos un estudio (Williams, Alty & Lees, 1999) donde se concluía que es muy importante el conocimiento de resultado sobre la velocidad del balón, ya que los resultados nos mostraban unos valores medios de 13,15 m/s si se realizaban sin conocimientos de resultados por los 14,91 m/s de los que si tenían dichos conocimientos sobre el golpeo.

Analizándose también la velocidad del balón, la investigación de Patrilli, Lees & Nevill (1999), los cuales evaluaron el rendimiento del golpeo de empeine a máxima velocidad, ejecutando cinco lanzamientos con la pierna preferida y otros cinco con la no preferida, da lugar a unos resultados en los que se obtienen unas medias de $23,05 \pm 1,23$ m/s con la pierna preferida, mientras que con la no preferida fueron de $21,10 \pm 1,30$ m/s.

Así, y según todos estos estudios, podemos señalar que ambas variables independientes a analizar constituyen los dos factores más importantes que parecen condicionar la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol (Castillo, Oña, Raya & Martínez, 2002) y por lo tanto, y según se desprende de los antecedentes descritos, durante el transcurso de esta investigación se nos hace necesaria la idea de formular un problema y realizar un estudio en el que se trata de comprobar el efecto de la superficie del pie de golpeo y la intención en la dirección sobre la velocidad de salida del balón en el golpeo del penalty en jugadores de fútbol.

Según lo expuesto y teniendo en cuenta las investigaciones precedentes, la hipótesis planteada es que los lanzamientos que dan lugar a unos valores mayores en las velocidades iniciales de salida del balón son los efectuados con la superficie del empeine interior del pie dominante y con la intención de cometer el lanzamiento en la dirección contraria a la lateralidad de dicho pie.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes

La muestra la componen un grupo de 15 jugadores de fútbol ($n = 60$) que participan en el equipo de la Unión Deportiva Fuengirola – Los Boliches pertenecientes a la categoría 1º Andaluza grupo III en la temporada 2008/09. Su media de edad es de $23.7 (\pm 2.3)$ años, con una altura en metros de $1.78 (\pm 0.07)$ y un peso de $75.1 (\pm 4.9)$ kg. Además, estos futbolistas llevan una media de $13.5 (\pm 2.5)$ años de práctica de este deporte y practican todos ellos tres entrenamientos semanales de aproximadamente una hora y media de duración más un partido de competición liguero.

Instrumentos

Los componentes que se han utilizado para realizar el estudio han sido:

- 1 Sport Radar Stalker ATS 34.7 GHZ, para el cálculo de la velocidad pico de salida del balón durante el lanzamiento.
- 1 Video Cámara Digital SONY, modelo DCR-TRV50E, para la filmación de las imágenes, con el objetivo a una altura de 1.70 cm. del suelo.
- Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos hemos utilizado el programa estadístico SPSS, en su versión 14.0 para Windows.

Procedimiento

La investigación se llevó a cabo con los jugadores de la plantilla mencionada que una vez explicado el objeto de estudio accedieron voluntariamente a la realización del mismo.

Todas las mediciones fueron realizadas en una sola jornada. Previo a la realización de las pruebas, los participantes fueron medidos y pesados descalzos y con sólo un pantalón corto, y posteriormente, realizaron los golpeos, precedidos por un calentamiento específico.

A la hora de efectuar cada uno de los golpeos determinados, se les dijo a los futbolistas que cumplieran el objetivo de dar al balón la máxima velocidad de salida posible.

Los sujetos iban realizando, de uno en uno, el tipo de golpeo descrito, actuando en el intervalo de 45'' \pm 12'' de duración cada uno de ellos, por lo que la duración total de la prueba tuvo una duración aproximada de cuarenta y cinco minutos, siendo las condiciones de experimentación similares para todos los sujetos.

Para el estudio, contamos con dos Variables Independientes: 1) la superficie del pie utilizada para efectuar el golpeo; y 2) la intención en la dirección del tiro, que actúan sobre una variable dependiente: la velocidad de salida del balón en el momento del golpeo.

A su vez, las variables independientes se dividen en dos niveles cada una:

- 1) La superficie del pie utilizada para efectuar el golpeo:
 - a. Con el interior del pie dominante
 - b. Con el empeine interior del pie dominante
- 2) La intención en la dirección del tiro:
 - a. En la misma dirección que la lateralidad del pie dominante
 - b. En la dirección contraria a la lateralidad del pie dominante

Las posibles variables contaminadoras existentes las vamos a controlar de la siguiente manera (Núñez, 2006):

- El terreno donde desarrolla habitualmente sus sesiones de entrenamiento y de competición debe ser de césped natural o de césped artificial.
- Las medidas de la portería, como de la distancia del punto de penalty a la línea de gol deben ser las reglamentarias.
- Para controlar la variable de las condiciones del sujeto previas a la sesión se le solicitará que no realicen ejercicio intenso, comidas copiosas, ni ingieran sustancias excitadoras o inhibidoras del sistema nervioso central antes de la sesión.
- Las condiciones de experimentación se mantendrán constantes en todos sus elementos: hora del día a la que se produce, presión de balones, temperatura, ruido, visibilidad o iluminación, distancias de lanzamiento, etc...

RESULTADOS

Una vez realizado el estudio y obtenidas las medidas de la variable dependiente por cada uno de los sujetos en m/s y para cada uno de los factores de análisis, estas fueron recogidas en la tabla 1 y presentadas mediante estadísticos descriptivos en la tabla 2. En esta tabla podemos comprobar que los resultados con mayores valores de la variable dependiente (es decir, más velocidad del balón en m/s) corresponden a los realizados con el empeine interior del pie y en la dirección contraria a la lateralidad del pie dominante con una media de 63.8 ± 3.2 m/s, mientras que los valores mínimos se encuentran en los golpes realizados con la misma intención de dirección pero sin embargo efectuados con el interior del pie, los cuales tienen una media de 28.9 ± 2.5 m/s.

Tabla 1. Estadística descriptiva de cada uno de los sujetos, especificando los valores obtenidos de la variable dependiente en m/s por cada uno de los factores de análisis.

	Interior y misma dirección	Interior y dirección contraria	Empeine-int y misma dirección	Empeine-int y dirección contraria
<i>Sujeto 1</i>	32.6	26.7	51.6	66.7
<i>Sujeto 2</i>	35.4	28.9	55.9	62.1
<i>Sujeto 3</i>	37.9	30.2	54.6	62.3
<i>Sujeto 4</i>	33.1	28.8	49.5	61.5
<i>Sujeto 5</i>	37.4	29.7	51.1	63.2
<i>Sujeto 6</i>	38.9	30.8	53.2	64.1
<i>Sujeto 7</i>	33.1	26.1	48.4	64.3
<i>Sujeto 8</i>	36.7	29.2	48.7	60.4
<i>Sujeto 9</i>	36.9	26.4	50.8	59.1
<i>Sujeto 10</i>	37.8	29.8	52.6	62.8
<i>Sujeto 11</i>	40.1	33.1	54.4	70.8
<i>Sujeto 12</i>	31.2	22.5	53.6	61.2
<i>Sujeto 13</i>	34.5	25.6	52.6	66.6
<i>Sujeto 14</i>	32.1	28.4	51.7	63.2
<i>Sujeto 15</i>	30.9	29.0	53.5	69.4

Tabla 2. Estadística descriptiva del conjunto de sujetos, donde X= Tiempo medio del grupo medido en m/s sobre cada uno de los factores de análisis; Me = mediana o valor de la variable que divide a la muestra ordenada en dos partes iguales; R = Rango o amplitud entre la muestra más alta y la más pequeña; S= Desviación típica en los valores obtenidos por los sujetos realizados.

	Interior del pie			Empeine interior del pie		
	X	R	S	X	R	S
<i>Misma dirección que lateralidad pie dominante</i>	35.2	9.2	2.8	52.1	7.5	2.3
<i>Dirección contraria a lateralidad del pie dominante</i>	28.3	10.6	2.5	63.8	11.7	3.2

Respecto a los datos estadísticos inferenciales recogidos en las tablas 3 y 4, se obtuvo que las diferencias entre las medias de los golpes realizados con el interior y el empeine interior del pie (dif X= 26.2) fueron muy significativas ($p < 0.001$), al igual que los resultados entre los dos niveles de la variable independiente de intención en la dirección, siendo también muy significativas la diferencias entre medias ($p < 0.001$, con dif X= 2.5).

Tabla 3. Estadística inferencial con comparación de medias entre ambos niveles de la variable independiente 1 (superficie de golpeo), donde N= número de sujetos; X= valores medios; S= Desviación típica; Dif X= diferencias entre medias; t exp= valor de la t exponencial; gl= grados de libertad; p= grado de significación.

Superficie de golpeo	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Dif X</i>	<i>t exp</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
<i>Interior del pie</i>	15	31.7	2.6	26.2	28.97	28	<0.001
<i>Empeine interior del pie</i>		57.9	2.7				

Tabla 4. Estadística inferencial con comparación de medias entre ambos niveles de la variable independiente 2 (intención en la dirección), donde N= número de sujetos; X= valores medios; S= Desviación típica; Dif X= diferencias entre medias; t exp= valor de la t exponencial; gl= grados de libertad; p= grado de significación.

Intención en la dirección	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>S</i>	<i>Dif X</i>	<i>t exp</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
<i>Misma dirección</i>	15	43.6	2.5	2.5	5.20	28	<0.001
<i>Dirección contraria</i>		46.1	2.8				

DISCUSIÓN

Parece ser que este estudio afirma la hipótesis que en un principio se formulaba, y que nuestras predicciones se han comprobado al mostrar los sujetos unos valores mayores sobre la variable dependiente cuando efectuaban los golpes con el empeine interior del pie y en la dirección contraria a la lateralidad del pie dominante, por lo que se ajusta al trabajo realizado por Gutiérrez & Raya (2003), en el cual se afirma que cuando un jugador golpea el balón con el dorso-interior, el pie llegará a tomar contacto con el balón a una mayor velocidad tangencial que cuando el golpeo se realiza con el interior. Otras investigaciones basadas en dicha teoría (Gutiérrez & Soto, 1992; Levanon & Dapena, 1998), sostienen que, cuando se trata de realizar un golpeo con el objetivo de alcanzar una velocidad del móvil importante, debe de existir una clara secuencia de participación segmentaria, hecho que no se ha encontrado cuando el golpeo se ha realizado con el interior del pie.

Por otro lado, y como objeto de estudios posteriores se pueden realizar investigaciones similares a ésta, pero añadiendo o modificando algunas de las variables existentes. Por ejemplo, podemos a la vez de comprobar la velocidad del balón en los distintos golpes, demostrar cuáles de estos tipos tienen mayor índice de efectividad y finalización en gol como una variable dependiente a analizar. También podemos realizar estudios que no sean referentes al lanzamiento del penalty, sino de faltas directas con barreras, o finalmente investigaciones en las que se tenga en cuenta también la velocidad de carrera previa para medir velocidades finales del pie a la hora de contactar con el balón.

CONCLUSIONES

Una vez desarrollado todo el estudio, hemos llegado a la conclusión principal de que si se domina bien la técnica deportiva del golpeo del penalty realizado con el empeine interior del pie, éstos tendrán más posibilidades de acabar en gol, dado que el balón llegará en menos tiempo a la línea de meta, y que por lo tanto el portero tendrá menos tiempo para detener el móvil, a no ser que se anticipe a la acción técnica realizada por el jugador. Aludiendo a esta conclusión, nos encontramos con estudios que respaldan dichos datos y que argumentan que “el penalty es lanzado con una velocidad que supera, normalmente, los 75 km/h, ante lo cual el portero sólo dispondría aproximadamente de 400-600 milisegundos para salvar la situación en la mayoría de los casos, si iniciase su acción inmediatamente después del contacto pie-balón” (Núñez, 2006, pp.57-58).

A este respecto, podemos acabar con la formulación de una nueva hipótesis, planteando que los lanzamientos de penaltis en fútbol en los cuales la pelota adquiera una velocidad superior a los 80 km/h, tendrán un alto porcentaje de acabar en gol dado que el portero apenas tendrá tiempo de reacción para detener el mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTILLO, J. M.; OÑA, A.; RAYA, A. & MARTÍNEZ, M. A. (2002). Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalty en fútbol. *Motricidad*, 8, 73-94.
- GUTIÉRREZ, M.; SOTO, V. M. (1992). Análisis biomecánico de la cadena cinética implicada en el golpeo en el fútbol con el empeine interior del pie. *Archivos de medicina del deporte*, 9, 165-171.
- GUTIÉRREZ, M.; RAYA, A. (2003). Efecto de contacto sobre los factores biomecánicos en el golpeo de fútbol. *Archivos de medicina del deporte*, 20, 229-236
- JUÁREZ, D.; NAVARRO, F. (2006). Análisis de la velocidad del balón en el golpeo en jugadores de fútbol sala en función del sistema de medición, la intención en la precisión del tiro y su relación con otras acciones explosivas. *Motricidad*, 15, 149-157.
- LEES, A.; NOLAN, L. (1999). Three-dimensional kinematic analysis of the instep kick under speed and accuracy conditions. *Journal of Sports Sciences*, 17, 836.
- LEVANON, J.; DAPENA, J. (1998). Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 917-927.
- NÚÑEZ, F. J. (2006). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad del lanzamiento de penalty en fútbol*. Tesis de doctorado inédita. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada. Granada.
- PATRITTI, B. L.; LEES, A.; NEVILL, A. M. (1999). Kinematic model of kicking performance for the preferred and non-preferred leg in male soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 17, 838.
- TEIXEIRA, L. A. (1999). Kinematics of kicking as a function of different sources of constraint on accuracy. *Perceptual and Motor Skills*, 88 (3 part 1), 785-789.
- WILLIAMS, A. M.; ALTY, P.; LEES, A. (1999). Effects of practice and knowledge of performance on kinematics of ball kicking. *Journal of Sports Sciences*, 17, 832.