

# VARIACIÓN DURANTE LA CARRERA DE LA PRONOSUPINACIÓN EN AMBOS PIES

Carlos García, Javier Rueda, Gonzalo Torres y Enrique Navarro

INEF - Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: undekar@gmail.com

---

## INTRODUCCIÓN

Se estima que 2,5 millones de personas en España practican el running de forma más o menos recurrente. Desde 2008, el número de carreras populares ha aumentado en, aproximadamente, un 50%, hasta cerca de las 3.000 anuales. Entre 2009 y 2013, la venta de zapatillas de running se ha duplicado, pasando de 1,1 a 2,2 millones de unidades anuales.

Con el auge de la práctica del running en los últimos años, la prevención de todo tipo de lesiones en los corredores se ha convertido en una cuestión de vital importancia. La biomecánica lleva décadas estudiando y describiendo el comportamiento y los distintos patrones de la carrera (Novacheck, 1998) así como aplicándose directamente dichos conocimientos en el running con el objetivo de prevenir lesiones (Dugan, Bhat, 2005).

Uno de los factores a tener en cuenta a la hora de adquirir unas zapatillas es el grado de inversión-eversión que realiza el tobillo durante la pisada. Existen modelos de zapatillas especiales para pronador o supinador. Si bien es cierto, hay estudios que ponen en entredicho la evidencia de recomendar unas zapatillas para prevenir lesiones (Richards, Magin, Callister, 2009)

Actualmente las tiendas realizan un análisis biomecánico en 2D u otras tecnologías de dudoso rigor científico para categorizar la pisada y vender unas zapatillas que se ajusten a ese comportamiento.

Estos productos presuponen que ambos pies comparten un mismo grado de pronosupinación. ¿Es posible, realmente, clasificar a un sujeto como pronador o supinador? ¿Hay uniformidad entre los sujetos de una misma categoría? ¿Es posible ser pronador de un pie y supinador del otro?

El objetivo de este estudio, por lo tanto, es conocer el grado de variabilidad intra-sujeto (pie derecho e izquierdo) y ver si existen diferencias entre hombres y mujeres en la pronosupinación.

## MÉTODO

Se ha utilizado un sistema de fotogrametría digital en 3D VICON Motion Capture de 6 cámaras infrarrojas funcionando a 120Hz. Se han colocado 24 marcadores reflectantes en diferentes puntos articulares de los sujetos y en las

---

zapatillas utilizadas. A partir de ellos, y gracias al modelo biomecánico desarrollado en el Laboratorio de Biomecánica Deportiva de INEF-UPM, se ha obtenido la posición de los centros articulares. Este estudio se ha centrado en la articulación del tobillo, especialmente en la inversión-eversión. Se han analizado ocho ciclos de carrera por cada corredor.

### RESULTADOS

Se ha realizado el estudio a 42 corredores populares de edad y carga de entrenamiento variable, de los cuales 28 son hombres y 14 mujeres. Las variables que se han medido son: Grados de supinación en el inicio del contacto, máximo de pronación durante el apoyo y rango de pronación en el apoyo.

Medias marginales estimadas.

Por Sexo:

Estimaciones

Medida	SEXO	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Sup	F	6,382	1,794	2,756	10,009
	M	7,667	1,269	5,103	10,231
Pro	F	-10,139	1,555	-13,282	-6,996
	M	-9,157	1,100	-11,379	-6,934
Rango	F	16,521	1,044	14,411	18,632
	M	16,824	,738	15,331	18,316

Por Sexo:

Estimaciones

Medida	pierna	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Sup	1	7,171	1,411	4,319	10,023
	2	6,878	1,066	4,724	9,032
Pro	1	-8,457	1,092	-10,663	-6,250
	2	-10,839	1,104	-13,069	-8,609
Rango	1	15,628	,851	13,908	17,347
	2	17,717	,618	16,468	18,966

Se han obtenido diferencias significativas intra-sujeto en los grados de pronación máxima entre ambos pies, siendo en el pie izquierdo más de 2º mayor que en el pie derecho.

Sin embargo, no se han obtenido diferencias significativas en la supinación ni en el sexo de los participantes.

#### DISCUSIÓN

Actualmente, se emplean zapatillas especiales con el objetivo de corregir la pronación o la supinación y, de esta manera, evitar la aparición de lesiones en el corredor. Sin embargo, como muestran los resultados del presente estudio, no es posible clasificar a una persona como pronadora o supinadora tan fácilmente. Dentro de un mismo sujeto, existen diferencias significativas entre el grado de pronación/supinación de un pie y de otro. Entre los pronadores de este estudio hay una variabilidad de  $-12,7 \pm 5,39^\circ$  de pronación máxima y, en los supinadores, de  $14,72 \pm 4,6^\circ$  de supinación al inicio.

El siguiente paso es ampliar el estudio estadístico a una muestra mayor y más selecta, teniendo en cuenta grupos de edades, carga de entrenamiento semanal.

#### REFERENCIAS

- Dugan S.A, Bhat K.P. (2005) – Biomechanics and analysis of running gait. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. Aug;16(3):603-21.
- Novacheck, T. (1998) – The Biomechanics of running. *Gait Posture*. Jan 1;7(1):77-95.
- Richards C.E, Magin P.J, Callister R. (2009) - Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *Br J Sports Med*. Mar;43(3):159-62.