



ORIGINAL

¿Es efectivo el entrenamiento sobre superficies inestables para jugadores de golf de alto nivel?

Is training on unstable surfaces for high level golf players effective?

Manuel García-Sillero, Constantino Peruzzi, Manuel De Diego, Salvador Vargas-Molina

Universidad Trinity Saint David (EADE, Spain)

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: manuelgarcia@eade.es (Manuel García Sillero).

Recibido el 27 de abril de 2020; aceptado el 12 de julio de 2020.

Cómo citar este artículo:

García-Sillero M, Peruzzi C, De Diego M, Vargas-Molina S. ¿Es efectivo el entrenamiento sobre superficies inestables para jugadores de golf de alto nivel?. JONNPR. 2020;5(10):1118-23. DOI: 10.19230/jonnpr.3703

How to cite this paper:

García-Sillero M, Peruzzi C, De Diego M, Vargas-Molina S. Is training on unstable surfaces for high level golf players effective?. JONNPR. 2020;5(10):1118-23. DOI: 10.19230/jonnpr.3703



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

El propósito de esta investigación, fue estudiar la eficiencia del entrenamiento de estabilidad lumbopélvica, realizado en superficies estables e inestables, y cómo este afecta a la velocidad y distancia de golpeo en golf, en jugadores de alto rendimiento.

Objetivo. Comprobar si es realmente eficaz entrenar sobre superficies inestables para un golfista de élite.

Configuración y Diseño. Cuasi experimental, de pre y post tratamiento de un grupo.

Material y Métodos. Participaron en el estudio veinticinco varones y 2 mujeres ($24 \pm 5,3$ años; 181 ± 4 cm, $76,8 \pm 6,35$ kg), fueron aleatorizados a los grupos de entrenamiento en superficie estable (GE, $n=14$) o entrenamiento en superficie inestable (GI, $n=13$).

Se realizaron mediciones de distancia y velocidad con Trackman golf®, ejecutando cada sujeto cinco golpes obteniendo la media y la mejor de las distancias. Estas mediciones se realizaron pre y post



intervención. Se utilizaron como unidades de medida, metros (m) para la distancia y millas por hora para velocidad de golpeo (mph).

Análisis estadístico utilizado. Prueba t-Student de muestras emparejadas.

Resultados. Se realizó una prueba t-Student de los valores medios ambos grupos de golpeo pre y post entrenamiento. Encontramos tendencias que nos indican, que, efectivamente, entrenar sobre superficies inestables no es eficiente para el golfista de alto nivel.

Se encontraron diferencias significativas en distancia Carry (CD) pre y post test del GE de 225,1m a 232,9m ($p < 0,027$) y mejoras no significativas en velocidad de la cabeza del palo (CHS) pre y post test de 105,8 mph a 107,1 mph ($p > 0,05$).

Mientras que el GI, no mostró resultados significativos en ninguno de los parámetros, CD mejoró de 223,3m a 225,4m ($p > 0,05$) y CHS disminuyó de 104,4 mph a 103,4 mph.

Conclusiones. Con los datos obtenidos, podemos concluir que el entrenamiento sobre superficies inestables, a pesar de ser norma común en el golf de élite, no parece mejorar el rendimiento de una acción tan determinante en el juego como es el swing.

Palabras clave

Estabilidad lumbo pélvica; superficies inestables; golf; Trackman Golf; Elite

Abstract

The purpose of this research was to study the efficiency of the lumbar-pelvic stability training, carried out on stable and unstable surfaces, and how this affects the speed and hitting distance in golf, in high performance players.

Aim. See if training on unstable surfaces is really effective for an elite golfer.

Settings and Design. Quasi experimental, pre and post treatment of a group.

Material and methods. Twenty-five males and 2 females (24 ± 5.3 years; 181 ± 4 cm, 76.8 ± 6.35 kg) participated in the study, were randomized to the training groups on stable surface (GE, $n = 14$) or training on unstable surface (GI, $n = 13$).

Distance and speed measurements were made with Trackman golf®, each subject executing five blows obtaining the mean and the best of the distances. These measurements were made pre and post intervention. Meters for distance and miles per hour for hitting speed (mph) were used as units of measurement.

Statistical analysis used. Student t-test of paired samples.

Results. A t-Student test of the mean values of both groups of pre and post training hitting was performed. We find trends that indicate that, indeed, training on unstable surfaces is not efficient for the high-level golfer.

Significant differences were found in the Carry distance (CD) pre and post test of the GE from 225.1m to 232.9m ($p < 0.027$) and non significant improvements in club head speed (CHS) pre and post test of 105, 8 mph to 107.1 mph ($p > 0.05$).



While the GI did not show significant results in any of the parameters, CD improved from 223.3m to 225.4m ($p > 0.05$) and CHS decreased from 104.4mph to 103.4mph.

Conclusions. With the data obtained, we can conclude that training on unstable surfaces, despite being a common norm in elite golf, does not seem to improve the performance of an action as decisive in the game as swing.

Keywords

Lumbo pelvic stability; unstable surfaces; golf; Trackman Golf; Elite

Tradicionalmente, el golf se ha reconocido como un deporte basado en grandes habilidades técnicas y psicológicas⁽¹⁾.

En la literatura⁽²⁾, la distancia y velocidad del drive se reconoce como uno de los golpes más importantes en relación con el rendimiento en golf.

El drive es determinante dado que tiene que cubrir la mayor distancia posible desde el tee de salida y que la estrategia para jugar el hoyo debe ajustarse en función del éxito del golpeo del drive⁽³⁾. La distancia del drive se correlaciona con el resultado promedio en golfistas de élite ($r = -0.24$ a -0.50) por lo tanto, puede determinar la diferencia en el resultado final⁽⁴⁾.

Sin embargo, el entrenamiento físico hoy en día, es un componente integral en la rutina de un jugador de élite (Profesionales y Amateurs con hándicap <5)⁽⁵⁾ más concretamente la estabilidad central y la fuerza muscular periférica están correlacionadas con el rendimiento del golf⁽⁵⁾.

Dentro del total de golpes, uno de ellos, el swing es determinante para el rendimiento del jugador de élite. Según Leadbetter⁽⁶⁾, los aspectos técnicos de un swing de golf los determina el enlace correcto entre componentes del cuerpo con las manos y el palo produce un movimiento dinámico y con el torso controlando la dirección y la velocidad de la cabeza del palo.

El swing de golf está compuesto por 5 fases principales⁽⁵⁾; la subida, la bajada, aceleración, pase por bola y finalización, las cuales crean una cinética que proporciona un enlace entre las extremidades inferiores y superiores para transferir las fuerzas.

Científicos y especialistas del acondicionamiento físico como McGill⁽⁷⁾ y Anderson en 2005⁽⁸⁾, consideran que la estabilidad central es un componente clave del entrenamiento para mejorar la transferencia de fuerzas y a su vez el rendimiento deportivo.

En el golf de alto nivel, la capacidad de golpear a largas distancias, afecta al resultado final de manera positiva⁽⁵⁾. Varios investigadores han declarado que el rendimiento del golf, en



concreto velocidad de la cabeza del palo (CHS) y distancia carry (CD), parámetros que están determinados por la capacidad técnica del swing de los golfistas y también por activar de manera eficiente los músculos involucrados en el movimiento⁽⁹⁾. Dichos parámetros, se pueden mejorar mediante el entrenamiento de fuerza, pliometría y el entrenamiento combinado de flexibilidad y movilidad, pero encontramos inclusión de ejercicio realizado sobre superficies inestables en una sola referencia⁽¹⁰⁾.

Por lo tanto, no se encuentra ninguna referencia en cuanto a la eficiencia del trabajo sobre superficie inestables, pero sin embargo, esta metodología de entrenamiento está constantemente presente en planificaciones, tanto amateurs como profesionales⁽¹¹⁾.

Nuestro interés en determinar la eficiencia de dicho entrenamiento nace a partir de una simple observación en cuanto a la actividad del golf, la cual es practicada sobre superficies estables y también investigaciones como la de Giboin L. y colaboradores⁽¹²⁾, autores que a través de un estudio entre varios tipos de tareas en superficies inestables, concluyen que entre una tarea adicional y otra específica, no hay transferencias.

También Scibek y colaboradores⁽¹³⁾, estudiaron los efectos del entrenamiento sobre superficies inestables y el rendimiento en nadadores, con el objetivo de mejorar la tarea específica, y tal objetivo no se cumplió.

La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio (CSEP por sus siglas en ingles), también afirmó que el uso de inestabilidad para entrenar la musculatura del núcleo no respalda completamente el entrenamiento de inestabilidad para la mejora del rendimiento deportivo⁽¹⁴⁾.

Por lo tanto, nuestro objetivo a través de esta investigación es aportar información útil a la hora de utilizar o no herramienta inestable con el fin de mejorar la tarea específica, ya que, en el caso, del golf no está muy clara su eficiencia.

Población y Métodos

Para examinar la hipótesis planteada en esta investigación, colaboraron al estudio durante 8 semanas 25 jugadores, 2 jugadoras de golf de un equipo universitario de alto rendimiento de Málaga (GE n=14) y (GI n=14). Los criterios de inclusión fueron: mayores de 18 años, hándicap del sujeto, miembro del equipo universitario de alto rendimiento, y mínimo 1 año de experiencia en entrenamiento de fuerza y el 80% de asistencia en los entrenamientos.

Este estudio se define como cuasi experimental, los sujetos siendo miembros de un programa de alto rendimiento tenían horarios predefinidos, por lo tanto, no fue posible realizar un reparto aleatorio.



Procedimiento experimental

Las mediciones fueron realizadas durante los meses de pretemporada de los jugadores, desde mediados de Octubre hasta Diciembre.

Previo al comienzo de la intervención los sujetos llevaron a cabo el mismo programa de entrenamiento, durante un mes.

Durante la intervención, todos los jugadores han seguido la misma rutina de entrenamiento de golf, la cual incluye 4 días de entrenamiento técnico y un día dedicado a jugar una ronda entera (18 hoyos). La Figura 1, muestra el régimen de entrenamiento de los jugadores.

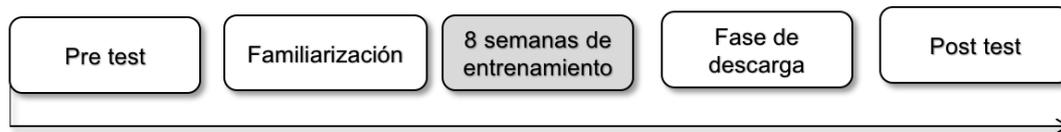


Figura 1. Diagrama programa de intervención (quizá haya que incluir los 7 días antes y después del programa de entrenamiento y los test)

Realizamos el pre-test con 7 días de antelación al comienzo de los entrenamientos físicos, midiendo CD en ambos grupos a través de Trackman golf, siguiendo el mismo protocolo.

Tras un calentamiento, se registraba 5 golpes de cada sujeto, los cuales fueron medidos outdoor, utilizando la modalidad “normalización” de golpeo, esta modalidad que ofrece el software, es capaz de diferenciar la trayectoria y profundidad del golpeo en diferentes condiciones atmosféricas y de material de la bola por ejemplo. Nosotros determinamos las condiciones de juego, que fueron a 20° centígrados, a 0 m de altitud, ausencia de viento y con bola premium, el mismo criterio fue utilizado en pre y post test, por lo tanto, gracias a esta tecnología, todos los sujetos golpearon en las mismas condiciones en ambas mediciones.

Durante los siete días previos al comienzo, ambos grupos realizaron 3 sesiones de familiarización con el protocolo de entrenamiento.

Una vez terminadas las 8 semanas de entrenamiento, se dejó el mismo margen de siete días previo al post-test, que se realizó siguiendo el mismo protocolo.



Tabla 1. Programación entrenamiento semanal

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
GE	GE		GE	GE		
45 min. entrenamiento de CORE	45 min. entrenamiento de CORE		45 min. entrenamiento de CORE	45 min. entrenamiento de CORE		
60 min. de juego corto	60 min. de juego largo		60 min. de juego corto	60 min. de juego largo		
60 min. de juego largo	60 min. Par 3		60 min. de juego largo	60 min. Par 3		
60 min. de golpeo libre		Descanso	60 min. de golpeo libre		18 hoyos	Descanso
GI	GI		GI	GI		
45 min. entrenamiento de CORE	45 min. entrenamiento de CORE		45 min. entrenamiento de CORE	45 min. entrenamiento de CORE		
60 min. de juego corto	60 min. de juego largo		60 min. de juego corto	60 min. de juego largo		
60 min. de juego largo	60 min. Par 3		60 min. de juego largo	60 min. Par 3		
60 min. de golpeo libre			60 min. de golpeo libre			

No especificamos marca de la bola porque se comprobó que entre bolas de marcas de gama alta, no se encuentran grandes diferencias aerodinámicas, mientras que entre una bola de marca y una de práctica, si hay diferencias importantes⁽¹⁵⁾.

Trackman golf

Herramienta capaz de medir las variaciones del movimiento del palo y de la bola, dicho de otra forma, es capaz de dar una visión técnica que nuestro ojo no es capaz de ver, sobre todo por las altas velocidades.

Es el software más utilizado por los profesionales de golf, por su extrema precisión, practicidad y fiabilidad. Se empleó la versión Trackman Golf 3E® (Dinamarca, 2012).

Trackman Golf es una herramienta portable, se utiliza a través de una aplicación, desde móvil o computadora. Es el software más utilizado por los profesionales de golf, por su extrema precisión, practicidad y fiabilidad. Se empleó la versión Trackman Golf 3E® (Dinamarca, 2012).

Herramienta⁽¹⁵⁾ capaz de medir las variaciones de impacto y vuelo de la bola, proporcionando la trayectoria en 3D del golpeo y hasta 26 distintos parámetros en tiempo real, dicho de otra forma, es capaz de dar una visión técnica que nuestro ojo no es capaz de ver, sobre todo por las altas velocidades, mostrando los siguientes:

- Angulo de ataque: El movimiento hacia arriba o hacia abajo del centro geométrico de la cabeza del palo en el momento de la compresión máxima.



- Velocidad de la bola: La velocidad del centro de gravedad de la pelota de golf inmediatamente después de la separación de la cara del palo.

- Revoluciones de la bola: La velocidad de rotación de la pelota de golf alrededor de la línea imaginaria alrededor de la cual gira la pelota de golf, medida inmediatamente después de la separación de la cara del palo.

Para llevar a cabo la investigación, se utilizó CHS (la velocidad lineal del centro geométrico de la cabeza del palo justo antes del primer contacto con la pelota de golf) y CD (distancia en línea recta entre donde se lanzó la pelota de golf y dónde cruza un punto que tiene la misma elevación).

Protocolos de entrenamientos

Las 8 semanas de entrenamiento consistieron en trabajo de la zona lumbo-pélvica y core, con la utilización principal de bandas elásticas, y en caso del GI, materiales inestables: bosu o fitball. Previo al comienzo, se dedicó a ambos grupos una sesión de familiarización al protocolo y explicación de las técnicas y progresiones.

Tabla 2. Programa de entrenamiento GE

Exercise	Equipment	Sets	Repetitions/Seconds	Rest
Bracing				
Lying down Bracing	/	2	10	
Quadruped Bracing	/	2	10	1'
Standing Bracing	/	2	10	
Quadruped Bracing + Harm Extension	/	2	10	
Lumbopelvic dissociation				
Lying down Dissociation	/	2	10	
Rocking Backward	/	2	10	1'
Dead Bug	/	2	10	
Follow through Dissociation	Resistance Band	2	10	
Isometric				
Plank	/	2	15''	
Side Plank	/	2	15''	1'
Side Bridge	/	2	15''	
Pallof Press	Resistance Band	2	15''	
Functional motor Pattern				
Backswing	Resistance Band	2	10	
Downswing	Resistance Band	2	10	1'
Follow through	Resistance Band	2	10	
Full Swing	Resistance Band	2	10	



Tabla 3. Programa entrenamiento GI

Exercise	Equipment	Sets	Repetitions/Seconds	Rest
Bracing				
Lying over Bracing	Fitball	2	10	
Quadruped Bracing (Forearms on Fitball)	Fitball	2	10	1'
Standing Bracing (Leaning on Fitball)	Fitball	2	10	
Quadruped Bracing + Harm Extension (On Fitball)	Fitball	2	10	
Disociación Lumbo - Pélvica				
Lying down Dissociation	/	2	10	
Rocking Backward	/	2	10	1'
Dead Bug	/	2	10	
Follow through Dissociation	Resistance band	2	10	
Isometría				
Plank	/	2	15''	
Side Plank	/	2	15''	1'
Side Bridge	/	2	15''	
Palof Press	Bosu+Resistance band	2	15''	
Patrón Motor Funcional				
Backswing	Resistance band + Bosu	2	10	
Downswing	Resistance band + Bosu	2	10	1'
Follow through	Resistance band + Bosu	2	10	
Full Swing	Resistance band + Bosu	2	10	

El programa de entrenamiento exigió a los sujetos entrenar 90 minutos a la semana en 3 días de los cuales 2 consecutivos.

Cada día se trabajó con peso libre, utilizando la progresión core stability⁽¹⁶⁾, la cual se determina por el comienzo de un trabajo inicial general de core, como el Bracing, con el fin de generar presión intra-abdominal, la cual parece ser más efectiva de un 32% respecto a la técnica de Hollowing⁽¹⁷⁾ progresando sucesivamente a la disociación lumbopélvica, isometría y trabajo del patrón motor funcional de golf.

El GI, realizó la misma progresión, pero enteramente sobre superficies inestables.

Se registraron las asistencias de los sujetos y cada sesión fue dirigida por un profesional cualificado.



Figura 2. Diferencia en la propuesta de tareas GE – GI

Análisis estadístico

Según los handicaps y el estatus de los jugadores, decidimos no realizar la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnoff, o prueba KS), dado que el nivel de todos los participantes era de élite, lo cual garantiza la normalidad de los sujetos.

El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS (IBM SPSS, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp). En primer lugar, se analizó la diferencia entre los resultados medios (pre y post) de cada uno de los GE y GI de CHS y CD. Para ello se realizó la prueba t-student.

Sucesivamente, se analizó la comparación de los dos grupos de las variables dependientes, siempre a través de la prueba t-student. El nivel de significación para ambas pruebas estadísticas se estableció en un nivel alfa de $p < 0.05$.



Resultados

La Tabla 4 muestra los resultados medios y porcentaje de cambio que se verificó en, tanto en CHS y CD. La prueba t-student no mostró cambios significativos entre pre y post test en CHS ($p > 0.05$) en ninguno de los grupos, disminuyendo el rendimiento en el GI. Por el contrario, el GE si obtuvo mejoras significativas en CD ($p=0,02$).

Tabla 4. Datos distancias medias

	GE			<i>p</i>	GI			<i>p</i>
	Pre	Post	Dif. %		Pre	Post	Dif. %	
Club head speed (mph)	105,8	107,1	1,23%	0,14	104,4	103,4	-0,96%	0,52
Driving distance carry (m)	225,1	232,9	3,47%	0,02	223,3	225,4	0,94%	0,57

En cuanto a los datos obtenidos en el análisis de los datos de la distancia pico, observamos como nuevamente el GI no obtiene mejoras significativas, e incluso, disminuye su rendimiento tanto en CHS y CD -0,002% y -0,004% respectivamente (Tabla 5). En cambio, el GE obtuvo mejoras en ambos parámetros, siendo significativas en DC ($p=0,03$).

Tabla 5. Datos distancias pico

	GE			<i>p</i>	GI			<i>p</i>
	Pre	Post	Dif. %		Pre	Post	Dif. %	
Club head speed (mph)	107,4	108,6	1,12%	0,07	105,3	105	-0,002%	0,65
Driving distance carry (m)	234,8	242,1	3,11%	0,03	233,1	232,1	-0,004%	0,81

En la Figura 3, se observan las correlaciones entre los datos pre y post en los valores pico de ambos grupos. Los valores de R^2 demuestran un mayor ajuste en los valores del GE frente al GI.

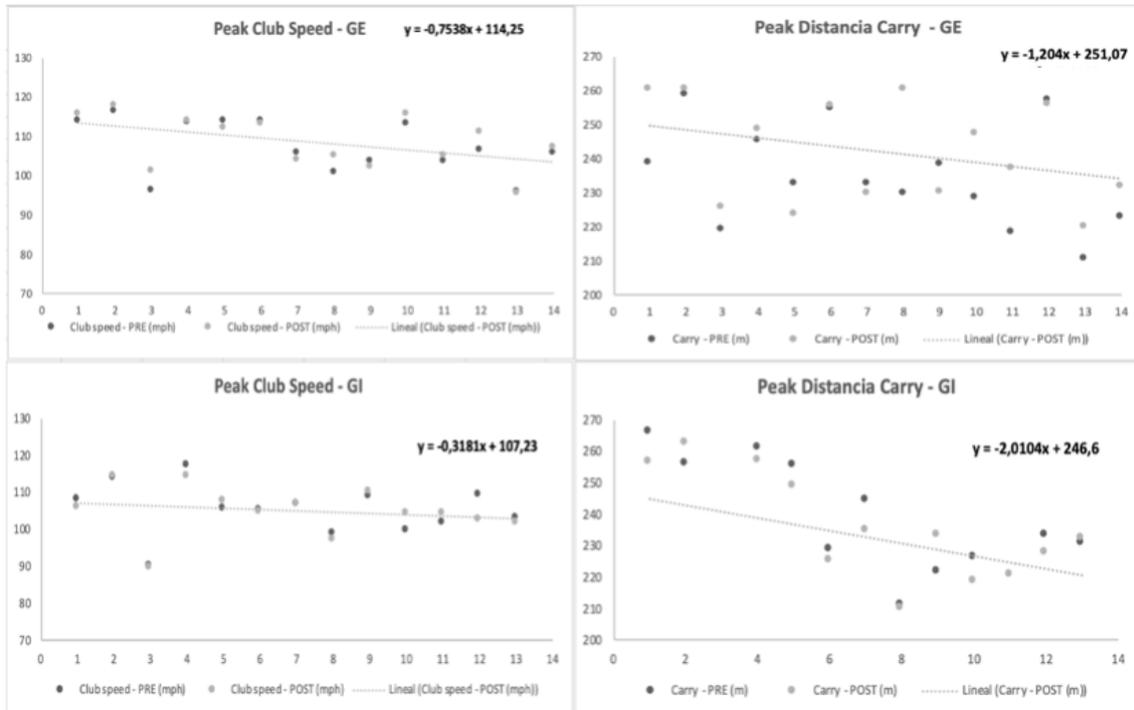


Figura 3. Relaciones entre los datos pico CHS y DC del GI y GE (pre y post intervención)

La Figura 4 también mostró una mejora relación del GE en los valores medios de CHS y DC, que el GI.

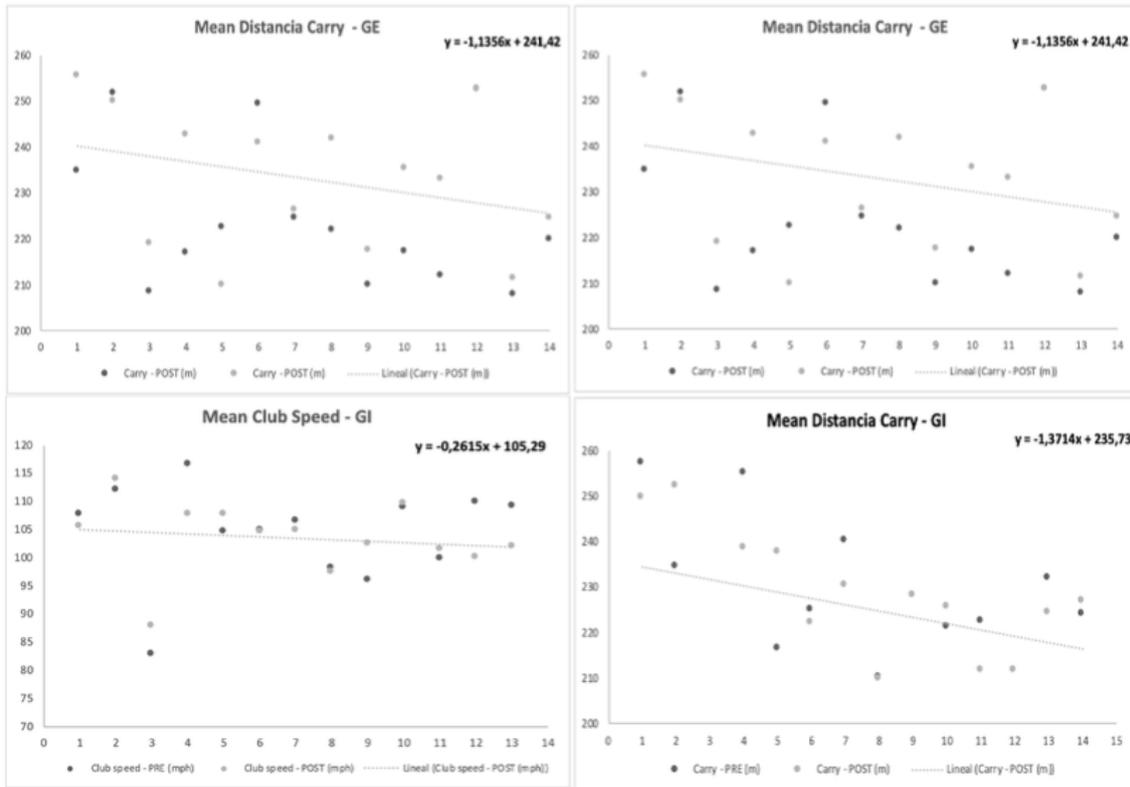


Figura 4. Relaciones entre los datos medios CHS y DC del GI y GE (pre y post intervención)

Discusión

Los principales hallazgos de este estudio tras las 8 semanas de entrenamiento, fueron un aumento significativo en CD del grupo control ($p \leq 0.05$), que trabajando sobre superficies estables consiguieron un aumento de 8 metros aproximadamente, dato que muestra ser relacionado con la mejora de CHS (Tablas 3 y 4).

Datos similares se registraron en otras investigaciones, Weston⁽¹⁸⁾ realizó un estudio enfocado en el entrenamiento del core a través de 8 ejercicios básicos, realizados todos en superficie estable. Consiguió una ligera mejora en CHS, lo cual se asemeja bastante a nuestros resultados.

Fletcher en 2004⁽¹⁾, desarrolló un protocolo caracterizado por 3 ejercicios específicos y un trabajo de fuerza explosiva con balón medicinal, y su muestra termina mejorando la distancia del Driver (no especifica si carry o total), mientras que la velocidad mejoró, pero de manera no significativa, por lo tanto detectamos que nuestras conclusiones van en la misma



línea, en nuestro caso el grupo inestable, conforme que disminuye su velocidad media, también baja la distancia.

En 1994, Staron y colaboradores⁽¹⁹⁾, encontraron que, aunque la fuerza se incrementó durante un programa de fuerza de 8 semanas, los aumentos del área transversal muscular no fueron significativos. Llegaron a la conclusión de que, aunque la hipertrofia puede tener un papel en el entrenamiento de fuerza de fase temprana, las adaptaciones neurales tienen un impacto más importante.

Cressey y colaboradores (2007), compararon dos grupos de futbolistas entrenados, que realizaron el mismo protocolo de entrenamiento excepto que el grupo inestable realizó ejercicios suplementarios (Sentadilla, Peso muerto, Zancadas y equilibrio unilateral) sobre superficies inestables. Los resultados fueron una significativa mejora del grupo estable vs inestable, sobretodo en el tiempo de sprint de 40m y 10m⁽²⁰⁾.

Esta investigación es la primera enfocada en encontrar una relación entre un entrenamiento físico específico para golfistas, en dos tipos de superficies diferentes para determinar qué tipo de adaptaciones se producen.

Los resultados, aunque con un valor no significativo, parecen mostrar que entrenar en superficies inestable de forma continua podría perjudicar la velocidad y distancia, también nos indican que trabajar en superficie estables, beneficia el desarrollo de las transferencias de fuerzas.

Conclusiones

A través de las investigaciones mencionadas y nuestros resultados, entendemos que el golf siendo un deporte físicamente completo, encontramos varias maneras de conseguir una mejora de estas variables.

Como mencionamos en nuestra metodología, este estudio exigía un hándicap determinado, pero no se exigió un nivel de fuerza específico, por el motivo de que el golf tiene una característica casi única, permite al jugador tener un nivel muy alto de rendimiento sin requerir elevados niveles en pruebas tradicionales del entrenamiento de fuerza (referencia). Por ello, se ha utilizado la dinámica de entrenamiento habitual en golfistas de alto nivel.

Sin poder demostrar conclusiones significativas, y como ya hemos visto en otras investigaciones con una metodología similar, consideramos que puede existir una relación directa entre el entrenamiento de la zona lumbo-pélvica en superficies estables con las mejoras



de variables como la velocidad CHS y CD. Asimismo, observamos una la posible influencia negativa del trabajo constante en superficies inestable en relación con CHS y CD.

La tendencia que el análisis estadístico ha demostrado en los resultados medios, va de acuerdo con la hipótesis establecida. Por lo tanto, la continuidad del entrenamiento específico del golf enfocado en la zona lumbo-pélvica sobre superficies inestables, podía demostrarse perjudicial para la CHS y CD.

Deberíamos considerar a dicho material como un recurso más a integrar dentro de la progresión en el entrenamiento y no como la base sobre la que sustentar un programa, o un estímulo recurrente para la mejora del rendimiento de golfistas de alto nivel. Por lo tanto, podemos concluir que nuestra investigación sigue la tendencia actual sobre este tema.

Agradecimientos

A todo el equipo de golf de la Universidad de Málaga.

Conflicto de interés

No se declara ningún conflicto de interés.

Referencias

1. Fletcher Ian. M. MH. Effect of an 8-Week Combined Weights and Plyometrics Training Program On Golf Drive Performance. *J strength Cond Res.* 2004;59–62
2. Hume PA, Keogh J, Reid D. The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. *Sports Med.* 2005;35(5):429–449. doi:10.2165/00007256-200535050-00005
3. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Res.* 2007;21(1):131–137. doi:10.1519/00124278-200702000-00024
4. Wells, Greg D1; Elmi, Maryam1; Thomas, Scott2 Physiological Correlates of Golf Performance, *Journal of Strength and Conditioning Research*: May 2009 - Volume 23 - Issue 3 - p 741-750. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a07970
5. Hellström, J. Competitive Elite Golf. *Sports Med* **39**, 723–741 (2009). <https://doi.org/10.2165/11315200-000000000-00000>
6. Leadbetter, D. *The Golf Swing*. London: Penguin Books, 1990



7. McGill SM. Low back stability: From formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;29(1):26–31
8. Anderson K, Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Can J Appl Physiol.* 2005;30(1):33–45
9. Alvarez M, Sedano S, Cuadrado G, Redondo JC. Effects of an 18-week strength training program on low-handicap golfers' performance. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):1110–1121. doi:10.1519/JSC.0b013e31822dfa7d
10. Thompson, Christian J. Karen Myers Cobb JB. Functional Training Improves Club Head Speed in Functional Fitness in Older Golfers. *J strength Cond Res.* 2007;21(1):131–7.
11. Maria Carrasco XC. Training Golf Specific. Fasesport, editor. Barcelona: Fasesport; 2016. 46 p.
12. Giboin LS, Gruber M, Kramer A. Additional Intra- or Inter-session Balance Tasks Do Not Interfere With the Learning of a Novel Balance Task. *Front Physiol.* 2018;9:1319. Published 2018 Sep 19. doi:10.3389/fphys.2018.01319
13. Scibek J., Guskiewicz W., Prentice W., Mays S. DJ. The effect of core stabilization training on functional performance in swimming. University of North Carolina, Chapel Hill; 2001
14. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM; Canadian Society for Exercise Physiology. Canadian Society for Exercise Physiology position stand: The use of instability to train the core in athletic and nonathletic conditioning. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(1):109–112. doi:10.1139/H09-128
15. J. P. Trackman Normalization [Internet]. 2016. p. 1. Available from: <https://blog.trackmangolf.com/trackman-webinar-normalization/>
16. Coulombe BJ, Games KE, Neil ER, Eberman LE. Core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *J Athl Train.* 2017;52(1):71–2.
17. Grenier SG, McGill SM. Quantification of Lumbar Stability by Using 2 Different Abdominal Activation Strategies. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(1):54–62.
18. Weston M, Coleman NJ, Spears IR. The effect of isolated core training on selected measures of golf swing performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(12):2292–7.
19. Staron RS, Karapondo DL, Kraemer WJ, Fry AC, Gordon SE, Falkel JE, et al. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *J Appl Physiol.* 1994;76(3):1247–55.



-
20. Cressey EM, West CA, Tiberio DP, Kraemer WJ, Maresh CM. The effects of ten weeks of lower-body unstable surface training on markers of athletic performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):561–567. doi:10.1519/R-19845.1