

LA PRÁCTICA ALEATORIA FRENTE A LA ENSEÑANZA SIN ERRORES EN EL APRENDIZAJE DEL PUTT DE GOLF EN ADOLESCENTES

GOLF PUTTING IN ADOLESCENTS: RANDOM PRACTICE VERSUS ERROR FREE LEARNING

Recibido el 16 de noviembre de 2023 / Aceptado el 12 de diciembre de 2023 / DOI: 10.24310/riccafd.12.3.2023.17895
Correspondencia: Juan Gavala González: jgavala@us.es

Román Alconchel, B.^{1ADF}; Miranda-León, M^a.T.^{2BC}; Gavala-González, J.^{3CE}, Fernández-García, J.C.^{3CE}

¹ Departamento de Educación Física. Colegio Ave María, Granada (España), blancaromanalconchel@gmail.com.

² Departamento de Estadística. Facultad de Medicina. España. Universidad de Granada, Granada (España), tmiranda@ugr.es

³ Departamento de Educación Física y Deporte. Universidad de Sevilla. Sevilla (España), jgavala@us.es.

⁴ Departamento de Didáctica de las Lenguas, las Artes y el Deporte. Universidad de Málaga. Málaga (España). jcfg@uma.es

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación, ^BRecolector de datos, ^CRedactor del trabajo, ^DTratamiento estadístico, ^EApoyo económico, ^FIdea original y coordinador de toda la investigación.

RESUMEN

El aprendizaje del putt de golf ha sido objeto de múltiples estudios, si bien en la franja de edad de la adolescencia apenas hay referencias de cómo plantear un proceso de aprendizaje que tenga el gradiente de desafío y la dificultad adecuada en contextos de aprendizaje en Educación Física (EF). *Purpose:* El objetivo de este estudio es investigar mediante una aproximación ecológica, si la práctica aleatoria (variabilidad) permite el aprendizaje del putt de golf en la iniciación deportiva al igual que el aprendizaje sin errores (repetitivo). *Método:* Han participado 46 estudiantes ($M=13.8\pm.07$ años) de segundo curso de la enseñanza secundaria obligatoria (ESO), sin ninguna experiencia previa en este deporte. Se han tomado varias mediciones: a) pretest, b) tratamiento, consistente en siete bloques de práctica de 10 repeticiones, c) post-test y d) test de transferencia (dos semanas después del post-test). *Resultados:* Los datos nos indican que tanto el grupo de aprendizaje



aleatorio (variabilidad) como el grupo de aprendizaje sin errores consiguen resultados parecidos tanto en el post-test ($M=1,36$, $SD=0,32$ vs $M=1,16$ $SD=0,30$), como en el test de transferencia ($M=2,56$, $SD=0,07$ vs $M=2,53$, $SD=0,07$). *Conclusión:* El aprendizaje de un gesto técnico tan complejo como es el putt de golf puede plantearse en estas edades y en la fase de iniciación tanto desde la variabilidad de la práctica como mediante la reducción del error y con una manifestación del nivel de aprendizaje parecido a corto y largo plazo.

■ PALABRAS CLAVE

reducción error, variabilidad, golf, Educación Física, adolescentes.

■ ABSTRACT

Although learning golf putting has been the subject of numerous studies, in the adolescent age group there are very few references on how to design a learning process that has the appropriate challenge gradient and difficulty in physical education (PE) learning environments. The aim of this study was to investigate through an ecological approach, whether random practice (variability) facilitates learning golf putting in the initiation phase as well as error-free learning (repetition). A total of 46 students ($M=13.8\pm.07$ years) in the second year of compulsory secondary education (ESO) participated in the study. None of the participants had previous experience playing golf. The following assessments were undertaken: a) pretest, b) intervention, consisting of seven practice blocks of 10 repetitions, c) posttest and d) transfer test (two weeks after the posttest). The data indicate that both the random learning group (variability) and the error-free learning group achieved similar results in the posttest ($M=1.36$, $SD=0.32$ versus $M=1.16$ $SD=0.30$), and in the transfer test ($M=2.56$, $SD=0.07$ versus $M=2.53$, $SD=0.07$). Learning complex technical movements such as golf putting is possible for adolescents in the initiation phase. Both random practice and error reduction provide a similar degree of learning in the short and long term.

■ KEY WORDS

error reduction, variability, golf; physical education, adolescents.

■ INTRODUCCIÓN

El golf es un deporte que sigue atrayendo a nuevos jugadores que desean aprender los diferentes golpes con eficacia y eficiencia, lo



que requiere de más investigación en el campo de la iniciación al golf para ver qué variables facilitan más el aprendizaje [1]. Es una realidad que los entrenadores y profesores a menudo se enfrentan al problema de determinar los medios por los cuales se pueden estructurar las condiciones de la práctica de manera que maximicen el potencial del aprendizaje [2, 3] y más aún si son niños, ya que el procesamiento de la información del movimiento durante el rendimiento motor puede diferir entre las diferentes etapas de la vida, lo que dificulta la generalización de los estudios realizados desde los adultos a los niños [4].

Por lo tanto, entender cómo manipular los tipos de práctica en un deporte como el golf que requiere la adquisición de múltiples patrones de movimiento, puede ser particularmente beneficioso dentro de la diversidad de niveles motrices de los estudiantes adolescentes en una clase de EF [5]. Es por ello que se necesita reflexionar y plantearse qué estrategias podrían fundamentar la aplicación de métodos o situaciones de enseñanza-aprendizaje para conseguir el aprendizaje más eficaz [6] de un gesto complejo como es el putt de golf, pero sin alterar la organización habitual de la clase de EF y manteniendo la referencia de que existen diferentes estilos en la ejecución del putt [7].

Hay relativamente pocos estudios de aprendizaje motor en la literatura que permitan determinar la estrategia óptima para el aprendizaje del putt de golf en diferentes edades y niveles [8].

Generalmente se acepta, aunque sin demasiada evidencia científica, que los niños cuando aprenden tienden a procesar la información de una forma implícita y a utilizar áreas visuales de la memoria de trabajo [4]. De entre las técnicas de aprendizaje implícito, el aprendizaje sin errores o minimizando el error es el único método para el aprendizaje motor implícito que ha sido validado en grupos [9], en el que se alteran las condiciones de práctica o del entorno para inducir el aprendizaje motor implícito en actividades de precisión, como son el putt de golf y el lanzamiento de pelota, practicando inicialmente a corta distancia del hoyo o del objetivo y aumentando la distancia lentamente para mejorar el aprendizaje [10, 11].

También hay ejemplos en la literatura sobre los beneficios de las instrucciones exploratorias (por ejemplo, la analogía, el foco de atención externo y la manipulación de las restricciones de tareas) como medio para conseguir mejores resultados que mediante el aprendizaje explícito basado en instrucciones asociadas a la ejecución ideal [12]. Estas sugerencias metodológicas podrían resultar en mayores beneficios de rendimiento en los niños, aunque aún se requiere más investigaciones.

En base a la literatura analizada en relación al aprendizaje implícito, el 83,33% de los casos obtienen resultados positivos con el aprendizaje



sin errores frente al 16,67% de aprendizaje con errores [13]. En estudios realizados con niños, concluyen que el aprendizaje del lanzamiento en escolares (8-12 años) mediante la reducción del error permitió un mayor aprendizaje que en el grupo sin restricciones del error, sobre todo en niños con menos habilidades [14]. Asimismo, se indica que en niños hasta 10 años las instrucciones explícitas suponen una influencia negativa en el rendimiento del lanzamiento en baloncesto debido a la poca capacidad de la memoria de trabajo [15], frente a resultados similares entre el aprendizaje implícito (reducción del error), explícito y secuencial (primero implícito y luego explícito) en la adquisición del tiro en baloncesto para escolares de iniciación de 9-12 años [16].

Sin embargo, hay publicados pocos estudios recientes relacionados con el aprendizaje del golf en niños. Destaca de entre ellos los mejores resultados obtenidos mediante el aprendizaje motor implícito (sin errores) en el aprendizaje del putt de golf en niños (9-12 años) con bajo nivel de habilidad motriz, frente a un mayor beneficio en niños con más alto nivel de habilidad motriz mediante el aprendizaje explícito (con errores) [17].

Otros estudios recientes en niños sobre el aprendizaje del golf y el foco de atención son también contradictorios. Por un lado, se afirma que la atención dirigida hacia el foco externo consigue mejores resultados en el aprendizaje del putt en golf en niños entre 8-12 años, aunque la memoria de trabajo no es predictiva del aprendizaje motor, ni para el grupo de atención interna ni para el externo y que sólo los beneficios emergen con una práctica más prolongada [18]. Sin embargo, no se han encontrado diferencias en el aprendizaje del putt en golf en niños relacionado con el foco de atención e indican que son las preferencias individuales hacia la tarea específica el factor principal del rendimiento y no la capacidad de memoria de trabajo de los niños [19].

Complementariamente, se indica que en EF los métodos de aprendizaje implícito más viables de ser aplicados en deportes individuales deben dirigirse hacia los aspectos globales del movimiento (*analogía*) y hacia los resultados de la acción en el entorno (*foco externo* de atención: cabeza del palo), en los cuales la atención del alumno se dirige hacia el efecto o resultado de la acción en el entorno, en lugar de en los movimientos del cuerpo o cómo se ejecuta la acción (es decir, foco de atención interno) [9]. Se cree que un enfoque externo mejora la automaticidad de rendimiento del motor [20].

Por otro lado, otra importante variable ampliamente estudiada relacionada con el aprendizaje es la variabilidad en la práctica o la práctica aleatoria (con error). Siendo el swing de golf un gesto motriz complejo, la existencia de un patrón invariable es poco probable, de ahí



que la variabilidad del movimiento debe ser considerada normal en la ejecución del putt [7]. Uno de los posibles beneficios de la variabilidad de la práctica se ha atribuido a la formación de esquemas motores, basada en la teoría del Esquema Motor de Schmidt (1975), lo que favorece la adaptabilidad y el aprendizaje más duradero en el tiempo [21]. Adicionalmente estos autores indican, siguiendo la teoría de los sistemas dinámicos, que otro aspecto relacionado con la variabilidad en la práctica es la interferencia contextual la cual implica ejecuciones de las tareas con un orden diferente.

Algunos estudios obtuvieron mejores resultados en el test de retención cuando se organizó la práctica del putt en golf siguiendo la secuencia de bloque, en serie y aleatoria en principiantes adultos [22], mientras que otros arrojan mejores resultados con la práctica aleatoria en principiantes en una habilidad cerrada como es el golf [21].

En la misma línea se establece una relación positiva entre la práctica aleatoria y el enfoque externo frente a la práctica en bloque [23], debido a que el procesamiento de la información relacionada con la tarea es más laborioso en condiciones aleatorias, lo que provoca situaciones de olvido y procesos de recuperación de memoria necesarios para solucionar los problemas. Afirman que las condiciones de práctica variables o aleatorias, en las que el objetivo de la tarea cambia de un ensayo a otro, promovería más un enfoque externo que la práctica constante o bloqueada. Alterar las condiciones ambientales en cuanto a las diferentes distancias en el putt de golf puede inducir un enfoque externo de atención y con ello mejorar el aprendizaje motor.

En general, la investigación ha sugerido que el efecto positivo de la interferencia contextual de la práctica aleatoria es mucho más frecuente en estudios de laboratorio, mientras que aproximadamente el 60% de los estudios realizados en campo no logran encontrar beneficios para la práctica aleatoria respecto a la práctica bloqueada [24]. Previamente no se han encontrado diferencias entre la práctica aleatoria y en bloque con diferentes distancias al putt [25], ni se han observado beneficios para la práctica aleatoria en aprendices principiantes, sino lo contrario a favor de la práctica en bloque [26]. No hemos encontrado estudios sobre la interferencia contextual del aprendizaje del golf en niños.

Queremos estudiar en base a investigaciones previas [1], si el golf podría ser un deporte que se beneficie de un aumento de la interferencia contextual durante el aprendizaje, en contradicción a la mayoría de los principiantes que suelen utilizar la práctica bloqueada cuando aprenden los golpes de golf. Lo ideal sería conocer el nivel óptimo de dificultad para facilitar la adquisición de habilidades y parece que la alta interferencia contextual al comienzo de la práctica puede presentar



demasiados desafíos y deprimir el aprendizaje, de la misma manera que muy poca interferencia al final de la práctica puede no ser beneficiosa.

Tras conocer el estado de la cuestión en relación con el aprendizaje del golf, en el que la literatura se focaliza principalmente en estudios en adultos y con una destacada artificialidad en los diseños de investigación, en este estudio ecológico nos planteamos el objetivo como profesores y entrenadores, en qué medida y cuándo la práctica aleatoria y el aprendizaje sin errores pueden incorporarse en las clases de EF, donde el aprendizaje de las habilidades motrices se suele realizar en grupos [9] mixtos, diversos y con una ratio máxima de 30 personas. Ante la dificultad de enseñar habilidades motrices complejas en el espacio de juego del centro escolar como es el aprendizaje del putt de golf, hemos planteado este estudio. Se prevé que: 1) El grupo de práctica aleatoria (GE) consiga mejores resultados en el rendimiento a largo plazo, 2) El grupo de aprendizaje sin errores (GC) manifieste resultados mejores en la fase de adquisición y post-test, 3) Ambos grupos mejoren ya que ambos tratamientos son positivos para el aprendizaje.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

2. 1. Participantes

Una muestra de 46 estudiantes (26 hombres, 22 mujeres) de segundo curso de ESO participaron en el estudio (M edad=13.8 años, $SD\pm 0.7$), siendo el grupo control (n=24) de 10 mujeres y 14 hombres, y el grupo experimental (n=22) de 10 mujeres y 12 hombres, manteniendo dicha distribución por ser un estudio ecológico realizado en las clases habituales de EF (60' x 2 días a la semana). Ha habido 12 muertes muestrales (no poder completar todas las fases de la investigación). Ningún estudiante había practicado este deporte ni había observado a alguna persona jugar al golf.

Con anterioridad al estudio, se cumplieron con los principios de las consideraciones éticas de la Sport and Exercise Science Research [27]; los principios de la declaración de Helsinki [28] que identifica las pautas éticas para la investigación en seres humanos y solicitando y obteniendo de todos los participantes el consentimiento informado. Igualmente, durante toda la intervención y concluida esta se actuó bajo lo dispuesto en la ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, respecto a la protección de datos de carácter personal. Todos los participantes fueron tratados siguiendo las indicaciones éticas de respeto, confidencialidad y anonimato en el tratamiento de los datos.



2.2. Materiales

Las tareas del putt en el colegio se realizaron encima de dos trozos de césped artificial superpuestos de 2,5x0,60 m con un agujero de 3 cm profundidad. Se dispuso de 10 trozos de césped artificial, 5 putts y 5 bolas de golf oficiales.

Las tareas del putt en el campo de hierba natural se realizaron en el green del club de Golf de Granada (España) con putters y con bolas de golf oficiales pertenecientes al mismo campo de prácticas.

2.3. Mediciones

No existe en la literatura ningún test sobre puntuaciones de resultados del putt aplicable en este estudio ya que se indican qué sólo tres test de golf se consideran con fiabilidad documentada y/o con medidas de validez [29], pero ninguno de ellos ha sido probado en niños. Estos autores aportan una nueva herramienta a utilizar en la etapa de educación primaria (hasta 10 años) pero centrada en la observación de las acciones corporales en la ejecución del putt (aprendizaje explícito) durante la práctica en un campo de golf y con pelotas de plástico.

Entre los test validados, encontramos el test “Nine-ball skills test” y “Approach-iron skills test”, aplicados en varones adultos de élite y sub-élite [30]. Y otro test indoor también aplicado en varones sobre la puntuación de resultados, en el pitch y putt [31].

Tanto en el pre-test, tratamiento en bloques de práctica como en el post-test, se utilizó una hoja de anotación para contabilizar los aciertos o el número de emboques directos en el hoyo, es decir, el hoyo en uno. Tras la práctica de los 10 golpes por parte de todos los participantes, se cambiaron los grupos de trabajo para fomentar la competitividad y la motivación hacia la práctica. Adicionalmente, se estableció un premio para el equipo vencedor tras dos días de prácticas.

En el test de transferencia y a diferencia de la fase de tratamiento y post-test, se utilizó una tarjeta de anotación (a modo de las oficiales) para indicar el número total de golpes que se necesitaba para completar el rally de los nueve hoyos, a modo de las competiciones oficiales, siendo el resultado final óptimo, el menor número de golpes necesitados para completar los nueve hoyos.



2.4. Procedimiento

2.4.1. *Asignación grupos y pre-test*

Los participantes fueron asignados aleatoriamente al GC (aprendizaje sin error) o al GE (práctica aleatoria). Se realizó el pre-test a una distancia de 0,50 m del hoyo (5 ensayos x 2 series).

La información inicial y la demostración del gesto técnico se realizaron en un trozo de césped artificial de 1x0,60 m, con un putter y bola desde los 0,50 m de distancia, de forma global y en diferentes partes a “cámara lenta”, para terminar de nuevo con el gesto global.

En ambos casos, en la fase de adquisición durante cuatro días realizaron un total de 70 golpes, distribuidos en bloques de 10 golpes en cada distancia (5 ensayos consecutivos x 1-2 series según tiempo de clase) [21]. Los dos primeros días de práctica los grupos de tres personas fueron mixtos con carácter obligatorio (para fomentar la coeducación como objetivo fundamental en estas edades), y los dos días últimos se agruparon con libertad (con el objetivo de mantener la motivación hacia la práctica en contenidos repetitivos). Competieron dos grupos de tres personas en cada zona de juego, alternando los competidores de cada equipo, con un total de cinco partidas simultáneas (30 alumnos simultáneamente).

2.4.2. *Adquisición o tratamiento*

Siguiendo las indicaciones de varios experimentos previos [10, 32], el GC de aprendizaje sin errores empezó el periodo de práctica en el primer bloque lanzando desde los 50 cm el primer día, aumentando progresivamente la distancia de 50 cm cada día de práctica (100 cm, 150 cm) para terminar a 200 cm del hoyo. Por otro lado, el GE de práctica aleatoria realizó los siete bloques de práctica con la siguiente distancia al hoyo: 150 cm, 100 cm, 50 cm, 200 cm, 100 cm, 150 cm, 50 cm.

2.4.3. *Post-test*

El post-test en el colegio se pasó tras los siete bloques de práctica en el centro escolar sobre la distancia de 200 cm y tras 20' desde el último bloque de práctica de la fase de adquisición.

2.4.4. *Test de Transferencia*

El test de transferencia se ha planteado en hierba natural y con distancias variadas [1], dos semanas después en el Club de Golf Granada



(Spain), con putters y bolas de golf oficiales pertenecientes al mismo, lo que ha supuesto reajustes cinemáticos en relación a la fase de adquisición [33] ya que el césped era natural y la distancia requerida en los hoyos fue aleatoria (entre dos y cinco metros).

Antes de comenzar la “mini competición” de nueve hoyos, el alumnado pudo ensayar un hoyo para adaptarse a las nuevas condiciones de juego.

2.4.5. *Análisis de datos*

Variables dependientes y análisis de datos

La adquisición se analizó utilizando un análisis de varianza (ANOVA) de 2 (grupo) \times 10 (bloques) con medidas repetidas en bloques. Los grupos sirvieron como factor entre grupos y los bloques como factor dentro del grupo. El análisis *post hoc* de Sidak se realizó en bloques de adquisición. Las pruebas de Post-test se analizaron con ANOVAs con el nivel alfa se estableció a .05 para todas las pruebas estadísticas.

Análisis estadístico

En primer lugar se ha realizado un análisis descriptivo de los datos tanto globales como de cada grupo experimental en cada una de las variables. Se han determinado tablas de frecuencia y porcentaje para las variables categorías, siendo la media y la desviación típica las medidas en las variables continuas y/o las medianas y rangos intercuartiles para las variables no normales.

Para el estudio de la normalidad de los datos se han aplicado el test de Kolmogorov-Smirnov y el test de Shapiro-Wilk. Ya que todas las variables analizadas presentan resultados significativos, se ha realizado el análisis de los datos mediante la aplicación de test no paramétricos. Se han utilizado los estadísticos descriptivos de la mediana (M) y la amplitud intercuartil ($RIQ=P_{75}-P_{25}$). Asimismo, se ha utilizado el test de Wilcoxon para muestras independientes en la comparación de los dos grupos del estudio, así como en las muestras apareadas en las que se han comparado el postest y el test de transferencia. La diferencia significativa se establece en $P<0,05$ y todo el análisis de los datos se ha realizado mediante el paquete estadístico SPSS (versión 23).

■ RESULTADOS

El análisis descriptivo de los datos del GC y del GE de la investigación a lo largo de los diferentes bloques de ensayos de las fases de la investigación se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Datos descriptivos de los aciertos en las diferentes fases de la práctica y en los grupos de la investigación.

Fases	Grupo práctica	Media \pm D. tip	Intervalo de Confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
PRE-TEST	GE	3,18 \pm 0,48	2,213	4,151
	GC	5,12 \pm 0,46	5,223	6,777
PRÁCTICA BLOQUE 1	GE	1,68 \pm 0,40	0,871	2,493
	GC	6,00 \pm 0,38	5,223	6,777
PRÁCTICA BLOQUE 2	GE	3,54 \pm 0,43	2,678	4,413
	GC	5,91 \pm 0,41	5,086	6,747
PRÁCTICA BLOQUE 3	GE	5,90 \pm 0,45	5,003	6,816
	GC	3,00 \pm 0,43	2,132	3,868
PRÁCTICA BLOQUE 4	GE	0,95 \pm 0,34	0,261	1,648
	GC	3,37 \pm 0,32	2,711	4,039
PRÁCTICA BLOQUE 5	GE	3,27 \pm 0,35	2,563	3,983
	GC	1,08 \pm 0,33	0,403	1,763
PRÁCTICA BLOQUE 6	GE	0,72 \pm 0,29	0,135	1,320
	GC	1,66 \pm 0,28	1,099	2,109
PRÁCTICA BLOQUE 7	GE	6,90 \pm 0,35	6,188	7,630
	GC	1,45 \pm 0,34	0,768	2,148
POST-TEST	GE	1,36 \pm 0,32	0,715	2,013
	GC	1,16 \pm 0,30	0,545	1,788
TEST TRANSFERENCIA	GE	2,56 \pm 0,07	2,413	2,709
	GC	2,53 \pm 0,07	2,395	2,679

Durante el Pre-Test, los datos indican que existe diferencia significativa entre los grupos en el pre-test $F(1,44)=8,517$, $P=0.006$, $\eta^2p=0.162$.

En el periodo de práctica de los siete bloques de ensayos existen diferencias para el factor 1 (Bloques) $F(6,731) 28.998$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.397$. Para factor*1GRUPO (interacción de 7 bloques y dos grupos) $F(6,731)=34,454$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.439$. Sin embargo, no hay efecto principal del GRUPO $F(1, 44)=0.456$, $P=0.503$, $\eta^2p=0.010$. Igualmente existe diferencia significativa entre los dos grupos a lo largo de los bloques $F(1,44)=60,070$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.577$; $F(1,44)=15,839$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.265$; $F(1,44)=21,827$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.332$; $F(1,44)=25.824$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.370$; $F(1,44)=20.141$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.314$; $F(1,44)=5,325$, $P=0.026$, $\eta^2p=0.108$; $F(1,44)=121.228$, $P=0.000$, $\eta^2p=0.734$.

En el Post-test no se muestran diferencia significativa $F(1,44)=0.195$, $P=0.661$, $\eta^2p=0.004$. Posteriormente, tampoco el Test de Transferencia (Transf) $F(1,44)=0,054$, $P=0.818$, $\eta^2p=0.001$, indica diferencias significativas entre los grupos de la investigación.

En la figura 1 se puede ver la evolución del número de aciertos de cada uno de los dos grupos de la investigación. Destaca la progresión descendente del GC (sin error) frente al comportamiento escalonado del GE (variada) durante las diferentes fases de la investigación.

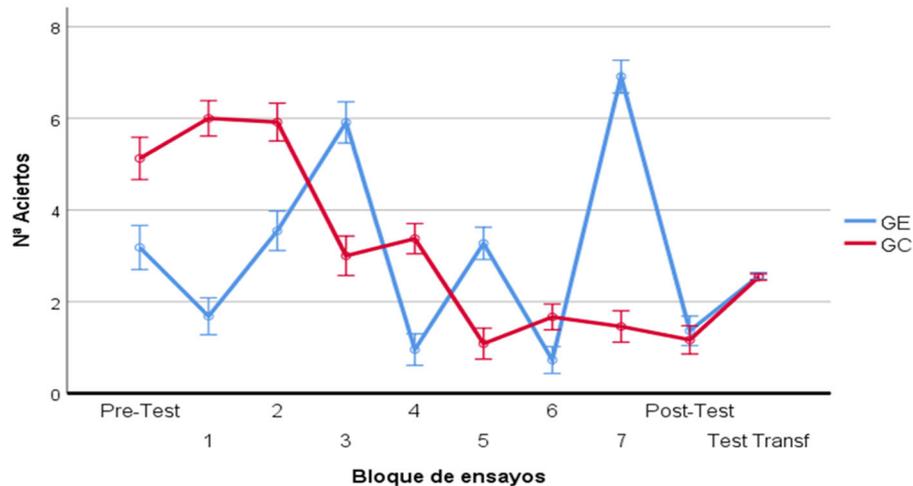


Figura 1. Evolución del número de aciertos en cada uno de los bloques de ensayos para el GE (variable) y GC (sin error).

En la figura 2, se comparan los datos de los cuatro bloques de práctica, agrupando los siete bloques del tratamiento en uno solo de práctica. No hay diferencias en los GE y GC ni en los bloques de práctica ($M=3,286$, $SD=0,148$ vs $M=3,214$, $SD=0,142$., $F(1,42)=0,308$, $P=0,582$, $\eta^2 P=0,007$, ni en el el Post-test ($M=1,364$, $SD=0,322$ vs $M=1,167$, $SD=0,308$, $F(1,42)=0,329$, $P=0,569$, $\eta^2 P=0,008$, ni el test de Transferencia ($M=2,561$, $SD=0,073$ vs $M=2,537$, $SD=0,070$, $F(1,42)=0,005$, $P=0,945$, $\eta^2 P=0,000$). Tan sólo existen diferencias en el Pre-test ($M=3,182$, $SD=0,481$ vs $M=5,125$, $SD=0,460$, $F(1,42)=7,656$, $P=0,008$, $\eta^2 p=0,154$). Por otro lado, para el factor 4 (Bloques), $F(1,943) 35,907$, $P=0,000$, $\eta^2 p=0,449$. y para el factor*4 GRUPO (interacción de 4 bloques y dos grupos) $F(1,943)=6,327$ $P=0,000$, $\eta^2 p=0,126$ si existen diferencias, pero no en relación al efecto principal del GRUPO $F(1, 44)=3,433$, $P=0,071$, $\eta^2 P=0,072$.

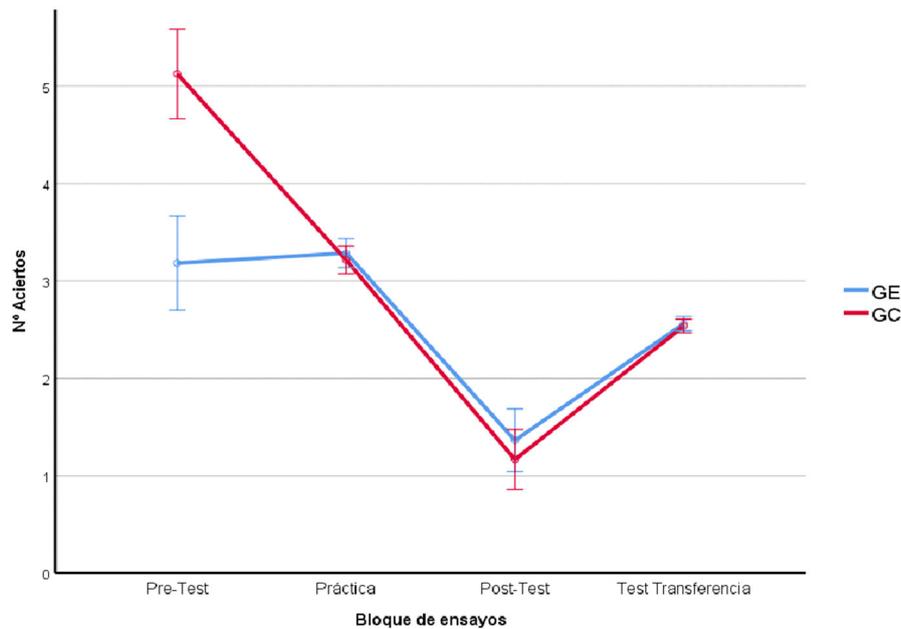


Figura 2. Comparación del número de aciertos por bloques de ensayos para el GE (variable) y GC (sin error).

Destaca el resultado parecido de los dos grupos de la investigación en la fase de práctica con una reseñable homogeneidad en las medias de los bloques de los siete ensayos frente al análisis individual disperso de los datos de cada uno de los bloques de ensayos.

■ DISCUSIÓN

En este estudio el objetivo era comparar dos tipos de aprendizaje en la etapa de iniciación del putt de golf en adolescentes durante las clases de EF. Dado que no existe consistencia en concluir sobre el beneficio o no de la práctica del golf en la iniciación con alta interferencia en entornos deportivos [1], se hipotetiza si el aprendizaje del putt en golf mediante la práctica aleatoria (variabilidad) pudiera conseguir mejores resultados a largo plazo que el aprendizaje sin errores (práctica en bloque) el cual está relacionado con un rendimiento a más corto plazo.

Al ser un estudio ecológico, los grupos de la investigación se mantuvieron conforme a la distribución aleatoria del alumnado por grupos de clase y aunque el GE muestra resultados inferiores que el GC en el pre-test, este dato no puede ser atribuido al nivel motriz de partida ya que ningún participante había jugado anteriormente al golf. Partimos entonces en este estudio de que estos principiantes en golf no pueden ser identificados por sus habilidades previas para la percepción del gesto [34] y del aprendizaje activo, sino que es una cuestión asociada a la capacidad de atención [35] la cuál es muy variable en estas edades.



En nuestra investigación, el GC de aprendizaje sin errores (bloqueado o repetitivo) ha mostrado un rendimiento motriz más lineal (descendente) ya que se han evitado situaciones de alta demanda tanto cognitiva como motriz que pudieran sobrecargar el sistema nervioso [36] y suponer demasiados desafíos e incluso deprimir el aprendizaje durante la fase de práctica o de adquisición.

El planteamiento de establecer objetivos fáciles (distancia más corta) para reducir el error en el GC, a modo de los experimentos en los que se alteró la percepción del hoyo rodeándolo de uno más grande [37, 38] o de hoyos más pequeños [39], no ha conseguido un efecto de mayor aprendizaje basado en la percepción de éxito [40] ni en la mejora de la percepción de la competencia y la autoeficacia [40, 41]. No se confirman los resultados positivos en la iniciación del putt de golf en adultos con la reducción del error [10, 32, 42, 43] en nuestro estudio con adolescentes.

Por otro lado, los resultados parecidos en el post-test para ambos grupos están en consonancia con otros estudios [23, 44], quienes argumentan una más rica representación mental en el GC al tener que usar la memoria de trabajo en las ejecuciones posteriores, lo que podría ser más propicio para centrarse en los detalles del movimiento [23] y en adoptar un modo más consciente de controlar los movimientos para corregir las desviaciones del objetivo [45]. La reducción del error en el GC no ha supuesto una interrupción de la automaticidad del gesto [41, 46-49] ni una alteración negativa del rendimiento motor [50] basado en el olvido por el paso del tiempo [33].

En contraposición, los resultados del GE pueden explicarse en base a la importancia del factor “novedad” que en estas edades se reduce más rápido durante el protocolo repetitivo que con el protocolo variable [26, 51]. Por otro lado, la ejecución del putt con diferentes distancias al objetivo parece que promueve la actividad neuronal y la conectividad debido a una mayor planificación de los movimientos y a un procesamiento más elaborado de la información sensorial, lo que puede inducir un enfoque externo más distal (hoyo de golf) en relación con uno más proximal (cabeza del palo) y conseguir un mejor rendimiento motor y aprendizaje [23] tanto en adultos como en niños [52-54]. Por lo tanto, en las fases iniciales de aprendizaje del putt en golf en adolescentes no podemos afirmar que exista una correlación entre el nivel de experiencia y el grado de interferencia contextual [24].

De manera adicional, en el GE una mayor incertidumbre basada en el cambio continuo de distancias al hoyo ha generado un posible olvido de la experiencia previa, lo que ha implicado una mayor exigencia cognitiva y psicológica para intentar solucionar nuevos retos [21] que



pueden promocionar la autonomía como variable motivacional en la consecución de un aprendizaje óptimo [55].

Analizando los resultados obtenidos en el test de transferencia, los dos grupos de la investigación consiguieron resultados muy parecidos, en línea con el estudio sobre cuatro golpes de golf diferentes sin resultados significativamente distintos en el test de transferencia de 18 hoyos [56]. En esta investigación, los resultados parecidos entre el grupo de práctica sin error y aleatoria indican que los adolescentes han generalizado o adaptado las habilidades técnicas del gesto del putt adquiridas en el centro escolar a las distintas exigencias del campo de golf en base a la asociación de los elementos comunes y cercanos entre las habilidades aprendidas y las nuevas demandas motrices [57]. Adicionalmente, puede existir la necesidad de aplicar sesiones de práctica más extensas [58] para comprobar los potenciales beneficios de la interferencia contextual a más largo plazo.

Los resultados positivos del GE (variado) se han mostrado menos dependiente de la memoria de trabajo, lo que puede resultar beneficioso para los aprendizajes específicos, evitando interrupciones en el control del movimiento y una menor degradación del rendimiento a largo plazo [10, 33, 46, 59]. De manera complementaria, el tratamiento del GC (sin error) es especialmente ventajoso para los niños en las etapas iniciales [51] ya que pueden aprender más habilidades motrices y más duraderas a largo plazo [9]. Podemos afirmar que en ambos grupos ha sido beneficioso la adopción de un foco de atención externo, lo que ha demostrado consistentemente que mejora el aprendizaje en comparación con un enfoque interno dirigido hacia los movimientos corporales [5, 39, 53], aunque hay que tener en cuenta que muchos de los hallazgos previos sobre la influencia de los diferentes enfoques de atención externa se han realizado en adultos de diferentes deportes (golf, atletismo, ciclismo, remo, natación, esquí, gimnasia) y de actividades físicas (dardos, lanzamientos, equilibrio) [13] y pocos se han llevado a cabo con adolescentes.

En general, tanto los principiantes del GE como del GC han manifestado a lo largo del tratamiento de práctica, del post-test y del test de transferencia resultados parecidos, lo que implica que el putt de golf es un gesto susceptible de ser aprendido mediante la variabilidad en la ejecución del gesto [7], sin necesidad de que esté asociado a un cierto nivel de experiencia o a contextos de competición [1].

En consecuencia, no es necesario plantear aumentos sistemáticos en la interferencia contextual para facilitar el aprendizaje de habilidades [22] mediante situaciones de aprendizaje de baja interferencia contextual en una etapa temprana, cuando se utiliza la información exteroceptiva



(visual, auditiva) y cinestésica (táctil) como retroalimentación para evaluar y comparar las diferencias entre el resultado real y el deseado [60] y plantear un aumento de la interferencia contextual conforme se alcanza un cierto nivel de maestría.

En base a la similitud en los resultados en ambos grupos, las diferencias individuales entre el alumnado deben tenerse en cuenta cuando se plantean intervenciones de enseñanza en contextos de aprendizaje variados, ya que difieren según la edad, el funcionamiento del cerebro, las preferencias personales [61], la personalidad [4], el tipo y la complejidad de la tarea motriz [62]. Además, el patrón de coordinación óptimo muestra variaciones destacadas entre putts y personas [8] e implica una especial repercusión en la mejora de las expectativas del alumnado [41] [63].

Desde otro punto de vista, la evolución del comportamiento durante el aprendizaje en estas edades está influenciada por otras variables aleatorias que pueden ser estudiados en futuras investigaciones, destacando de entre ellas: la variabilidad comportamental durante la sesión, los efectos de la fatiga o caída de la atención y las fluctuaciones entre ensayos y bloques de práctica [64].

Asimismo, se podrían plantear estudios donde incluir un test de retención o de transferencia a más largo plazo [42], zona de putt diferente, palos con diferentes grados o distancias aleatorias, aumentar la muestra con otros grupos y rango de edades, incrementar el número de sesiones en el centro escolar y en el campo de golf e investigar la posible relación entre el grado de autonomía, el grado de dificultad de la tarea y la motivación hacia la práctica.

■ CONCLUSIÓN

Este estudio es único dentro del ámbito del aprendizaje del putt de golf en adolescentes en las clases de EF, ya que investigaciones previas en este deporte se han realizado en adultos (principiantes) y las pocas investigaciones en niños han estudiado la relación entre el foco de atención y el putt de golf.

En esta investigación podemos afirmar que dentro del área de EF y en adolescentes, la enseñanza del putt en golf se puede plantear tanto desde el aprendizaje sin errores como desde la práctica aleatoria (variada), obteniendo resultados positivos tanto a corto como a largo plazo. A pesar de ser un contenido de dificultad técnica, el enfoque implícito de aprender sin errores permite la adquisición y la manifestación del rendimiento del gesto técnico en la misma medida que con el aprendizaje con errores (práctica aleatoria) de alta interferencia contextual, lo que



significa que ambos tratamientos de aprendizaje pueden ser utilizados para mejorar el rendimiento en golf.

Por consiguiente, los beneficios de la variabilidad en la práctica como son la adaptabilidad al contexto cambiante de la práctica y el aprendizaje más duradero en el tiempo se pueden manifestar en la fase de iniciación al golf en adolescentes y sin detrimento del nivel de aprendizaje a corto plazo. Por lo tanto, los profesores y entrenadores tienen la opción de implementar con mayores niveles de interferencia contextual la enseñanza y entrenamiento de golfistas principiantes sin sobrecargar la capacidad atencional.

Por último, los resultados de esta investigación permiten orientar al profesorado de EF sobre cómo plantear la organización de este deporte dentro de la normalidad de las clases en el centro escolar, aportando pautas relacionadas con la metodología del aprendizaje del putt de golf en adolescentes.

■ REFERENCIAS

1. Aiken CA, Genter AM. The effects of blocked and random practice on the learning of three variations of the golf chip shot. *Int J Perform Anal Sport*. 2018;18: 339-349. doi:10.1080/24748668.2018.1475199
2. Guadagnoll MA, Lee TD. Challenge Point: A Framework for Conceptualizing the Effects of Various Practice Conditions in Motor Learning. *J Mot Behav*. 2004;36: 212-224. doi:10.3200/JMBR.36.2.212-224
3. Conde-pipó J, Fernández-aguilera M. Propuesta metodológica de iniciación al esquí alpino escolar mediante esquís cortos *Methodological proposal of initiation to alpine skiing in school children through short skis* Introducción El esquí alpino es un deporte de naturaleza que se practica en la.
4. Duijn T van, Thomas S, Masters RSW. Chipping in on the role of conscious processing during children's motor learning by analogy. *Int J Sports Sci Coach*. 2019;14: 383-392. doi:10.1177/1747954119841162
5. Chow JY, Renshaw I, Button C. *SN RD RIB*. 2013.
6. Kleynen M, Braun SM, Rasquin SMC, Bleijlevens MHC, Lexis MAS, Halfens J, et al. Multidisciplinary Views on Applying Explicit and Implicit Motor Learning in Practice: An International Survey. *PLoS One*. 2015;10: e0135522. doi:10.1371/journal.pone.0135522
7. Richardson AK, Mitchell ACS, Hughes G. The effect of movement variability on putting proficiency during the golf putting stroke. *Int J Sport Sci Coach*. 2018;13: 590-597. doi:10.1177/1747954118768234



8. Keogh JWL, Hume PA. Evidence for biomechanics and motor learning research improving golf performance. *Sports Biomechanics*. 2012. doi:10.1080/14763141.2012.671354
9. Kamp G. van der J, Duivenvoorden J, Kok M, Hilvoorde I van. Motor Skill Learning in Groups: Some Proposals for Applying Implicit Learning and Self-Controlled Feedback. [Aprendizaje de habilidades/destrezas motoras en grupos: Propuestas para la Aplicación de Aprendizaje Implícito, autocontrolado y retroalimentado]. *RICYDE Rev Int ciencias del Deporte*. 2015;11: 33-47. doi:10.5232/ricyde2015.03903
10. Maxwell JP, Masters RSW, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. *Q J Exp Psychol Sect A Hum Exp Psychol*. 2001;54: 1049-1068. doi:10.1080/713756014
11. Capiro CM, Poolton JM, Sit CHP, Holmstrom M, Masters RSW. Reducing errors benefits the field-based learning of a fundamental movement skill in children. *Scand J Med Sci Sport*. 2013;23: 181-188. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01368.x
12. Lee MCY, Chow JY, Komar J, Tan CWK, Button C. Nonlinear pedagogy: An effective approach to cater for individual differences in learning a sports skill. *PLoS One*. 2014;9: e104744. doi:10.1371/journal.pone.0104744
13. Camacho Lazarraga P, Calvo Lluch Á. Estrategia de enseñanza sin errores para el aprendizaje de las habilidades deportivas. Una revisión sistemática. *Sport Sci J Sch Sport Phys Educ Psychomot*. 2017;3: 621. doi:10.17979/sportis.2017.3.3.2021
14. Capiro CM, Sit CHP, Eguia KF, Abernethy B, Masters RSW. Fundamental movement skills training to promote physical activity in children with and without disability: A pilot study. *J Sport Health Sci*. 2015;4: 235-243. doi:10.1016/j.jshs.2014.08.001
15. Buszard T, Farrow D, Verswijveren SJJM, Reid M, Williams J, Polman R, et al. Working memory capacity limits motor learning when implementing multiple instructions. *Front Psychol*. 2017;8: 1-12. doi:10.3389/fpsyg.2017.01350
16. Lopes MC, Albuquerque MR, Raab M. Effects of implicit, explicit and sequential learning in the acquisition of the basketball shooting skill in novices. *J Phys Educ*. 2018;29: 1-11. doi:10.4025/jphyseduc.v29i1.2964
17. Maxwell JP, Capiro CM, Masters RSW. Interaction between motor ability and skill learning in children: Application of implicit and explicit approaches. *Eur J Sport Sci*. 2017;17: 407-416. doi:10.1080/17461391.2016.1268211
18. Brocken JEA, Kal EC, van der Kamp J. Focus of Attention in Children's Motor Learning: Examining the Role of Age and Working Memory. *J Mot Behav*. 2016;48: 527-534. doi:10.1080/00222895.2016.1152224



19. Abswoude F Van, Nuijen NB, Kamp J Van Der. Research Quarterly for Exercise and Sport Individual Differences Influencing Immediate Effects of Internal and External Focus Instructions on Children ' s Motor Performance Individual Differences Influencing Immediate Effects of Internal and External. *Res Q Exerc Sport*. 2018;89: 190-199. doi:10.1080/02701367.2018.1442915
20. Kal EC, Van Der Kamp J, Houdijk H. External attentional focus enhances movement automatization: A comprehensive test of the constrained action hypothesis. *Hum Mov Sci*. 2013;32: 527-539. doi:10.1016/j.humov.2013.04.001
21. Ruiz-Amengual A, Ruiz-Pérez LM. Práctica aleatoria y aprendizaje deportivo-motor. *Rev Iberoam Psicol del Ejerc y el Deporte*. 2014;9: 123-142.
22. Porter JM, Magill RA. Systematically increasing contextual interference is beneficial for learning sport skills. *J Sports Sci*. 2010;28: 1277-1285. doi:10.1080/02640414.2010.502946
23. Chua LK, Dimapilis MK, Iwatsuki T, Abdollahipour R, Lewthwaite R, Wulf G. Practice variability promotes an external focus of attention and enhances motor skill learning. *Hum Mov Sci*. 2019;64: 307-319. doi:10.1016/j.humov.2019.02.015
24. Barreiros J, Figueiredo T, Godinho M. The contextual interference effect in applied settings. *Eur Phys Educ Rev*. 2007;13: 195-208. doi:10.1177/1356336X07076876
25. Goodwin JE, Meeuwse H. B, b, . . . 1996; 735-743.
26. Guadagnoli MA, Holcomb WR, Weber TJ. The relationship between contextual interference effects and performer expertise on the learning of a putting task. *J Hum Mov Stud*. 1999;37: 19-36.
27. Harriss DJ, Macsween A, Atkinson G. Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. *Int J Sports Med*. 2017;38: 1126-1131. doi:10.1055/s-0043-124001
28. Review C, Communication S, Principles G. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Coll Dent*. 2014;81: 14-18. doi:10.1093/acprof:oso/9780199241323.003.0025
29. Barnett LM, Hardy LL, Brian AS, Robertson S. The development and validation of a golf swing and putt skill assessment for children. *J Sports Sci Med*. 2015;14: 147-54.
30. Robertson S, Burnett AF, Gupta R. Two tests of approach-iron golf skill and their ability to predict tournament performance. *J Sports Sci*. 2014. doi:10.1080/02640414.2014.893370
31. Porter JM, Landin D, Hebert EP, Baum B. The Effects of Three Levels of Contextual Interference on Performance Outcomes and Move-



- ment Patterns in Golf Skills. *Int J Sport Sci Coach*. 2009;2: 243-255. doi:10.1260/174795407782233100
32. Zhu FF, Poolton JM, Wilson MR, Maxwell JP, Masters RSW. Neural co-activation as a yardstick of implicit motor learning and the propensity for conscious control of movement. *Biol Psychol*. 2011;87: 66-73. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.02.004
33. D'Innocenzo G, Gonzalez CC, Williams AM, Bishop DT. Looking to learn: The effects of visual guidance on observational learning of the golf swing. *PLoS One*. 2016;11: 1-19. doi:10.1371/journal.pone.0155442
34. Bieńkiewicz MMN, Bringoux L, Buloup F, Rodger M, Craig C, Bourdin C. The Limitations of Being a Copycat: Learning Golf Putting Through Auditory and Visual Guidance. *Front Psychol*. 2019;10: 1-19. doi:10.3389/fpsyg.2019.00092
35. Dyer JF, Stapleton P, Rodger M. Mapping sonification for perception and action in motor skill learning. *Front Neurosci*. 2017;11: 10-13. doi:10.3389/fnins.2017.00463
36. G W, C S. Principles derived from the studies of simple motor skills do not generalize to complex skill learning. *Psychon Bull Rev*. 2002;9: 185-211.
37. Wood G, Vine SJ, Wilson MR. The impact of visual illusions on perception, action planning, and motor performance. *Attention, Perception, Psychophys*. 2013;75: 830-834. doi:10.3758/s13414-013-0489-y
38. Chauvel G, Wulf G, Maquestiaux F. Visual illusions can facilitate sport skill learning. *Psychon Bull Rev*. 2015;22: 717-721. doi:10.3758/s13423-014-0744-9
39. Witt JK, Linkenauger SA, Proffitt DR. Get Me Out of This Slump! Visual Illusions Improve Sports Performance. *Psychol Sci*. 2012;23: 397-399. doi:10.1177/0956797611428810
40. Lewthwaite R, Wulf G. Optimizing motivation and attention for motor performance and learning. *Curr Opin Psychol*. 2017;16: 38-42. doi:10.1016/j.copsy.2017.04.005
41. Palmer K, Chiviakowsky S, Wulf G. Enhanced expectancies facilitate golf putting. *Psychol Sport Exerc*. 2016;22: 229-232. doi:10.1016/j.psychsport.2015.08.009
42. Poolton JM, Masters RSW, Maxwell JP. The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. *Hum Mov Sci*. 2005;24: 362-378. doi:10.1016/j.humov.2005.06.006
43. Lam WK, Maxwell JP, Masters RSW. Probing the allocation of attention in implicit (motor) learning. *J Sports Sci*. 2010;28: 1543-1554. doi:10.1080/02640414.2010.517543



44. Fazeli D, Taheri H, Saberi Kakhki A. Random Versus Blocked Practice to Enhance Mental Representation in Golf Putting. *Percept Mot Skills*. 2017;124: 674-688. doi:10.1177/0031512517704106
45. Pascua LAM, Wulf G, Lewthwaite R. Additive benefits of external focus and enhanced performance expectancy for motor learning. *J Sports Sci*. 2015;33. doi:10.1080/02640414.2014.922693
46. Maxwell JP, Masters RSW, Eves FF. The role of working memory in motor learning and performance. *Conscious Cogn*. 2003;12: 376-402. doi:10.1016/S1053-8100(03)00005-9
47. Maxwell JP, Masters RSW, Eves FF. From novice to no know-how: A longitudinal study of implicit motor learning. *J Sports Sci*. 2000;18: 111-120. doi:10.1080/026404100365180
48. Ste-Marie DM, Vertes KA, Law B, Rymal AM. Learner-controlled self-observation is advantageous for motor skill acquisition. *Front Psychol*. 2013;3: 1-10. doi:10.3389/fpsyg.2012.00556
49. Tzetzis G, Lola AC. The effect of analogy, implicit, and explicit learning on anticipation in volleyball serving. *Int J Sport Psychol*. 2015;46: 152-166. doi:10.7352/IJSP2015.46.152
50. Tse ACY, van Ginneken WF. Children's conscious control propensity moderates the role of attentional focus in motor skill acquisition. *Psychol Sport Exerc*. 2017;31: 35-39. doi:10.1016/j.psychsport.2017.03.015
51. Bonney E, Jelsma LD, Ferguson GD, Bouwien C. Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? 2017; 1-17.
52. Roshandel S, Taheri H, Moghadam A, Behavior M, Behavior M. motor skill in children. 2017.
53. Wulf G. Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *Int Rev Sport Exerc Psychol*. 2013;6: 77-104. doi:10.1080/1750984X.2012.723728
54. Saemi E, Porter J, Wulf G, Ghotbi-Varzaneh A, Bakhtiari S. Adopting an external focus of attention facilitates motor learning in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Kinesiology*. 2013;45: 179-185.
55. Wulf G, Lewthwaite R, Cardozo P, Chiviawsky S. Triple play: Additive contributions of enhanced expectancies, autonomy support, and external attentional focus to motor learning. *Q J Exp Psychol*. 2017; 1-9. doi:10.1080/17470218.2016.1276204
56. Brady F. Contextual interference and teaching golf skills. *Percept Mot Skills*. 1997;84: 347-350. doi:10.2466/pms.1997.84.1.347
57. Bonney E, Jelsma LD, Ferguson GD, Smits-Engelsman BCM. Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *PLoS One*. 2017;12: 1-18. doi:10.1371/journal.pone.0174214



58. Magill RA, Hall KG. A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Hum Mov Sci.* 1990;9: 241-289. doi:10.1016/0167-9457(90)90005-X
59. Rendell MA, Masters RSW, Farrow D, Morris T. An implicit basis for the retention benefits of random practice. *J Mot Behav.* 2011;43: 1-13. doi:10.1080/00222895.2010.530304
60. Malhotra N, Poolton JM, Wilson MR, Omuro S, Masters RSW. Dimensions of movement specific reinvestment in practice of a golf putting task. *Psychol Sport Exerc.* 2015;18: 1-8. doi:10.1016/j.psychsport.2014.11.008
61. Kal E, Prosée R, Winters M, Van Der Kamp J. Does implicit motor learning lead to greater automatization of motor skills compared to explicit motor learning? A systematic review. *PLoS One.* 2018;13: 1-25. doi:10.1371/journal.pone.0203591
62. Abbas ZA, North JS. Good-vs. poor-trial feedback in motor learning: The role of self-efficacy and intrinsic motivation across levels of task difficulty. *Learn Instr.* 2018;55: 105-112. doi:10.1016/j.learninstruc.2017.09.009
63. Wulf G, Iwatsuki T, Machin B, Kellogg J, Copeland C, Lewthwaite R. Lassoing Skill Through Learner Choice. *J Mot Behav.* 2018;50: 285-292. doi:10.1080/00222895.2017.1341378
64. Nourrit-Lucas D, Zelic G, Deschamps T, Hilpron M, Delignières D. Persistent coordination patterns in a complex task after 10 years delay. Subtitle: How validate the old saying “Once you have learned how to ride a bicycle, you never forget!” *Hum Mov Sci.* 2013;32: 1365-1378. doi:10.1016/j.humov.2013.07.005