

EFFECTO DE UN ENTRENAMIENTO DE FUERZA DE SEIS SEMANAS EN LA SALIDA EN JÓVENES NADADORES

EFFECT OF A SIX WEEKS STRENGTH TRAINING ON THE START IN YOUTH SWIMMERS

Autores: Jaime Masiá-Fons y Bruno Bazuelo-Ruiz*. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.
Universidad de Valencia, España.

*Autor de correspondencia: Bruno Bazuelo-Ruiz Email: bruno.bazuelo@uv.es

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. Calle Gasco Oliag, 3. 46010 –
Valencia, España.

Recibido: 26.06.2021

Aceptado: 20.12.2021

Resumen

El propósito de este estudio es determinar el efecto del entrenamiento de un programa de fuerza de 6 semanas de duración en la salida de la natación en nadadores jóvenes. La muestra está compuesta por 13 nadadores (8 hombres y 5 mujeres) de nivel autonómico, todos ellos con al menos un año de experiencia en la competición. Todos los nadadores realizaron un entrenamiento de fuerza de tren inferior consistente en dos sesiones por semana durante seis semanas, en el cual se incluyeron ejercicios de fuerza resistencia, pliometría y trabajo de estabilización lumbo-pélvica. A todos los nadadores se les realizó una grabación de la salida antes y después del entrenamiento. Las variables analizadas fueron el tiempo de reacción, el tiempo de vuelo, la distancia recorrida durante el vuelo y la velocidad de desplazamiento del centro de gravedad durante la fase de vuelo. Los resultados mostraron que este entrenamiento de 6 semanas no tuvo ningún efecto significativo en la salida de natación. Futuros trabajos deberían analizar si entrenamientos más prolongados en el tiempo y con nadadores de diferente edad y nivel competitivo podrían tener beneficios en la salida de natación.

Palabras clave: rendimiento deportivo, natación, entrenamiento de pliometría.

Abstract

The purpose of this study is to determine the effect of a 6-week strength training program on the start in young swimmers. The sample consisted of 13 swimmers (8 men and 5 women) of regional level, all of them with at least one year of experience in competition. All swimmers performed a lower body strength training program consisting of two sessions per week for six weeks, which included resistance exercises, plyometrics and lumbo-pelvic stabilization work. All swimmers were recorded before and after the training. The analyzed variables were the reaction time, the time flight, the distance during the flight and the speed of the center of gravity during the flight phase. The results showed that this 6-week training program had no significant effect on the swim start. Future research should analyze whether longer training sessions with swimmers of different age and competitive level could have benefits in the swimming start.

Keywords: sports performance, swimming, plyometric training.

Introducción

El entrenamiento de todas las fases de la competición en natación cada vez es más importante debido a las mejoras en el rendimiento deportivo que pueden obtener los nadadores de todos los niveles competitivos. Una de esas fases es la salida en natación y aunque es una acción que sólo se realiza una vez en cada competición (excepto en las pruebas de relevos), su mejora es de gran importancia en la natación actual. Un estudio analizó de los resultados de las pruebas de natación en los Juegos Olímpicos desde 1972 hasta 2004 y mostró que una mejora de 0,1 segundos podría haber resultado en la obtención de 65 medallas en pruebas de corta duración (Riewald y Rodeo 2015). Por ello, trabajando este aspecto técnico todas las semanas, se pueden mejorar notablemente la técnica y el rendimiento en la salida (Maglischo 2003).

Algunos autores señalan que el rendimiento en una salida de natación consta de 3 factores: tiempo de reacción, fuerzas verticales y horizontales, y la minimización de la resistencia durante el deslizamiento subacuático (Beretic et al. 2013). Otros autores destacan sobre todo la distancia de vuelo y el tiempo de reacción (Silveira et al. 2018). El tiempo total de la salida en una prueba de 25 metros representa, aproximadamente, el 25% de la duración total de la carrera, en una prueba de 50 metros representa el 10% del tiempo total, y en una prueba de 100 metros el 5% (Maglischo 2003). En un estudio reciente se puede comprobar cómo el tiempo de la salida y el viraje correspondía con, al menos, un tercio del tiempo total de una prueba de 100 metros (Morais et al. 2019). Por último, la salida ha

de ser un factor a entrenar y mejorar por todos los entrenadores, pues una pequeña mejora de tiempo en ella, puede dar una victoria en la prueba (Arellano et al. 1994).

Uno de los aspectos relevantes para la mejora del rendimiento en la salida de natación es el trabajo de fuerza de miembros inferiores. Para ello, diversos estudios han sugerido incluir una sesión de fuerza en seco al entrenamiento en piscina (Girolid et al. 2006). Incluso, hay autores que señalan que realización de un entrenamiento de tren inferior en el calentamiento previo a una competición mejora el rendimiento de la salida de natación (Cuenca-Fernández, López-Contreras, y Arellano 2015). Si bien hay otros estudios en los que no recomiendan realizar conjuntamente el entrenamiento de fuerza y el de natación, ya que podría inhibirse o reducirse el efecto del entrenamiento de fuerza en comparación a realizarlo de forma independiente (Garrido et al. 2010).

El entrenamiento de pliometría de tren inferior parece ser muy efectivo, ya que mejora el pico de fuerza sin aumentar la masa muscular. Además el entrenamiento pliométrico de tren inferior mejora diversos aspectos de la salida de natación como la distancia de vuelo recorrida y el rendimiento en los primeros 5,5 metros (Bishop et al. 2009). Por otra parte, 6 semanas de entrenamiento de pliometría fueron suficientes para mostrar una correlación positiva entre la mejora del salto en posición de sentadilla y la mejora en el rendimiento en una prueba de 50 metros (Potdevin et al. 2011), debido a la mejora, sobre todo, en determinadas variables de la salida. Otras investigaciones señalan que existe una relación positiva entre el rendimiento en la sentadilla y la salida en natación tras un programa de entrenamiento de fuerza durante 17 días en un campamento a una altitud moderada (García-Ramos et al. 2016).

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar el efecto del entrenamiento de un programa de fuerza de 6 semanas de duración en la salida de la natación en nadadores jóvenes, concretamente en el tiempo de reacción, el tiempo de vuelo, la distancia recorrida durante el vuelo y la velocidad de desplazamiento del centro de gravedad durante la fase de vuelo. La hipótesis es que con el entrenamiento programado, encontraremos efectos beneficiosos en las variables estudiadas.

Método

Muestra

Un total de 13 nadadores (8 hombres y 5 mujeres) de entre 15 y 17 años han participado en el estudio de forma voluntaria tras la firma del consentimiento informado de sus padres o tutores legales. En la tabla 1 se muestran las

características físicas de los participantes. Todos los sujetos tenían al menos 1 año de experiencia entrenando y compitiendo a nivel provincial y autonómico.

Tabla 1.

Características físicas de los participantes (n=13).

	Edad (años)	Masa corporal (kg)	Altura (m)
Hombres (n=8)	15,5±0,9	67,75±11,20	173,1±6,0
Mujeres (n=5)	15,8±1,1	53,80±6,83	163,8±6,5
Total (n=13)	15,6±0,9	62,38±11,67	169,54±7,6

Procedimiento

En primer lugar, tanto los entrenamientos de natación como las sesiones de fuerza fueron realizados en el Polideportivo Nazaret de Valencia, que cuenta con una piscina cubierta de 25 metros. El entrenamiento de fuerza ha sido adaptado a ejercicios sin carga externa, pudiendo utilizar sólo balones medicinales. Este entrenamiento de 2 sesiones a la semana durante 6 semanas ha sido adaptado de Breed y Young (2003). En la tabla 2 se muestra la primera semana de entrenamiento de fuerza. En las siguientes semanas, se realizaron variaciones en repeticiones, descansos y series para aumentar la intensidad semana tras semana, siguiendo el principio del entrenamiento deportivo de la progresión. En todas las repeticiones se les solicitó a los participantes que la ejecución fuese a la máxima velocidad posible, con el fin de trabajar la fuerza explosiva o, el término equiparable en inglés, rate of force development (RFD). Por otro lado, antes de cada sesión de entrenamiento se realizó un calentamiento en agua, consistente en 1000 metros de nado variado con material.

Se trata de un estudio descriptivo, comparativo, transversal, experimental y prospectivo.

Tabla 2.

Programa de entrenamiento de la primera semana.

Ejercicio	Series	Repeticiones	Descanso entre series (minutos)
Sentadillas sin peso	3	20	1
Sentadillas a una pierna subido a un banco	3	10	1
Salto con contramovimiento subiendo a la grada	2	3	1
Salto con contramovimiento cayendo de alto	2	5	1
Salto vertical con 1 pie apoyado en la grada	2	5	1
Saltos de longitud a dos pies	2	4	1
Saltos de longitud a un pie	2	4	1
Saltos de longitud a un pie alternando el pie de caída	2	4	1
Plancha frontal alternando el apoyo de manos y el apoyo de codos	2	1	1
Plancha frontal alternando la elevación de un brazo y una pierna	2	1	1

Se realizaron 2 grabaciones en cada instante temporal, pre y post a las 6 semanas de entrenamiento. Para las grabaciones se colocaron 2 cámaras (una cámara SJCAM SJ4000 V2.0 a 30 fps y la cámara de un teléfono móvil, marca Huawei, modelo P8 Lite 2017 a 30 fps) a cada lado de la plataforma de salida, a 1 metro y a 5 metros de ésta. La salida se les indicó con un golpe de una tabla de natación en el suelo, para poder captar en el programa de vídeo el instante exacto y medir así el tiempo de reacción. Se dieron dos señales: "preparados" y el golpe de la tabla en el suelo. Se han realizado las medidas con el software informático Kinovea.

Análisis de datos

Para la realización de este estudio, se van a medir 4 variables, extraídas según su importancia en el rendimiento de la salida de natación: tiempo de reacción (TR), tiempo de vuelo (TV), distancia recorrida durante el vuelo (DR) y velocidad (v), midiendo con el centro de masas en la cadera (Arellano et al. 2005; Cossor y Mason 2001; Iizuka et al. 2016; Silveira et al. 2018).

El TR (s) viene determinado por el espacio de tiempo que transcurre entre el momento exacto en el que se da la salida, y el instante en el que el nadador despega ambos pies de la plataforma de salida. El TV (s) viene determinado por el espacio de tiempo que transcurre entre el momento exacto en el que el nadador despega ambos pies de la plataforma de salida y el instante en el que el nadador introduce la cabeza completamente en el agua.

La DR (cm) está calculada mediante la opción de seguir trayectoria del programa informático "Kinovea".

La v (m/s) está calculada mediante la opción de seguir trayectoria del programa informático "Kinovea". Para realizar el análisis estadístico se ha utilizado el software informático IBM SPSS statistics versión 22. Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para determinar la distribución normal de las variables y un test T-Student para determinar las diferencias entre ambas condiciones (PRE y POST- entrenamiento). La significación estadística se estableció en $p < 0.05$.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tanto en la situación previa (PRE-entrenamiento) como tras (POST-entrenamiento) el periodo de entrenamiento de 6 semanas en la muestra analizada (n=13).

Tabla 3.

Media, desviación estándar y p-valor de las variables analizadas.

	PRE- entrenamiento	POST- entrenamiento	p-valor
TR (s)	0,76±0,09	0,72±0,15	0,25
TV (s)	0,33±0,09	0,31±0,08	0,23
DR (cm)	153,27±25,75	156,94±22,92	0,62
v (m/s)	4,97±0,77	4,76±0,73	0,36

TR: tiempo de reacción; TV: tiempo de vuelo; DR: distancia recorrida en el vuelo; v: velocidad del centro de masas.

Como se aprecia en la Tabla 3 el entrenamiento de 6 semanas realizado por los participantes en el estudio no ha tenido un efecto significativo en ninguno de los parámetros analizados.

Discusión

El objetivo del presente estudio es determinar el efecto del entrenamiento de un programa de fuerza de 6 semanas de duración en la salida de la natación en nadadores jóvenes, concretamente en el tiempo de reacción, el tiempo de vuelo, la distancia recorrida durante el vuelo y la velocidad de desplazamiento del centro de gravedad durante la fase de vuelo. El programa de entrenamiento realizado fue similar al encontrado en diversos estudios (Aspenes et al. 2009; Potdevin et al. 2011), así como los ejercicios, su intensidad y volumen de trabajo (Bishop et al. 2009; Breed y Young 2003; Iizuka et al. 2016). Si bien, aunque fue una adaptación de dichos trabajos, con el entrenamiento realizado por los nadadores no se ha podido confirmar la hipótesis planteada al inicio del estudio.

En el trabajo de Potdevin et al. (2011) se comprobó que el entrenamiento de pliometría podría ser importante para mejorar el rendimiento tanto en la salida como en los virajes de natación, añadiendo 20 minutos de trabajo después de la sesión de natación. La duración del entrenamiento fue la misma que el presente trabajo (6 semanas). Si bien se utilizó una muestra similar a este trabajo, la diferencia en los resultados podría recabar en varios motivos; el primero, la edad de los participantes fue de 13 a 15 años, mientras que en este trabajo el rango de edad de los nadadores fue de 15 a 17 años. Según diversos estudios (Dionne et al. 2004; Ivey et al. 2000; Jozsi et al. 1999), la edad podría ser un factor de relevancia a la hora de determinar el efecto de un entrenamiento de fuerza habiendo diferencias en el efecto del entrenamiento de fuerza según la edad.

Por otra parte, la mejora en el rendimiento de la salida de natación se ha relacionado positivamente en estudios previos con la mejora de la capacidad de salto en la sentadilla y en el salto en contramovimiento (Benjanuvatra, Edmunds, y Blanksby 2007; Bishop et al. 2009), asumiendo que la mejora en el rendimiento en el test de 50 metros venía dado por la mejora en el rendimiento de la salida de natación. Sin embargo, esas acciones no fueron realizadas dentro de nuestro programa de entrenamiento, lo cual podría ser un factor a tener en cuenta.

En lo que refiere al tiempo de reacción, en el presente trabajo no se encontraron efectos significativos en esta variable, coincidiendo con otros autores (Benjanuvatra et al. 2007) que no encontraron relación significativa entre la capacidad de salto y dicho tiempo de reacción. En cambio, Bishop et al. (2009) obtuvieron efectos positivos en dicha variable, realizando un entrenamiento de pliometría de 8 semanas. La principal diferencia entre el entrenamiento utilizado en este trabajo y el del trabajo que se presenta es la prolongación en el tiempo, ya que duró 2 semanas más. LA duración del entrenamiento podría ser uno de los motivos de discrepancia y se debería analizar en futuros estudios con el fin de determinar si un entrenamiento más prolongado en el tiempo podría tener un efecto beneficioso en el rendimiento de la salida en natación.

En el estudio de Benjanuvatra et al. (2007) encontramos notables diferencias en sus resultados, atendiendo a que los participantes de su muestra eran nadadoras profesionales, y al hecho de que no se les aplicó ningún entrenamiento de fuerza, sino que realizaron diversos tests (CMJ-Height, CMJ-Distance, SQJ-Height y SQJ-Distance) para encontrar la relación entre el entrenamiento de fuerza de tren inferior y la salida de natación. Se puede deducir, por tanto, que una diferencia respecto a este trabajo no se ha realizado tests de fuerza o de capacidad de salto fuera del agua.

En cuanto al trabajo de Rebutini et al. (2016) podemos encontrar diferencias en cuanto a la edad de los nadadores, que varían entre 21 y 22 en su caso, y en cuanto al entrenamiento, ya que este duró 9 semanas y únicamente se conformó de saltos de longitud, por lo que fue mucho más específico en lo que al aspecto de fuerza de impulso horizontal se refiere. Por el contrario, el entrenamiento realizado en este trabajo tuvo una duración de tan solo 6 semanas, por lo que quizá el tiempo de ejecución sea insuficiente; por otra parte, el entrenamiento planteado no influyó únicamente en el trabajo de la fuerza de impulso horizontal, sino que se planteó otro tipo de trabajo como el de fuerza máxima, fuerza de impulso vertical y entrenamiento de estabilización lumbo-pélvica. Por ello, es posible que la falta de especialización en un solo tipo de trabajo haya dificultado la consecución de efectos positivos en el rendimiento de la salida de natación.

En el estudio de Beretic et al. (2013) el objetivo fue comprobar la relación entre la fuerza del tren inferior y el rendimiento en la salida. En este trabajo se realizaron dos pruebas de fuerza muscular isométrica de los extensores de pierna y tres salidas de natación y nado hasta los 10 primeros metros. La fuerza fue medida con un dinamómetro y se demostró la correlación positiva entre la fuerza contráctil isométrica de los músculos extensores del tren inferior y el rendimiento en la salida de natación y el rendimiento en los primeros 10 metros. Además, la fuerza voluntaria máxima se relacionó inversamente con el tiempo en los 10 metros, es decir, a mayor fuerza voluntaria realizada en la prueba, menor fue el tiempo obtenido en la salida de natación. Se aprecia que, a diferencia de este trabajo, además de tener una muestra más grande ($n=27$) y unos nadadores de mayor nivel, no se realizó ningún entrenamiento con el objetivo de comprobar sus efectos.

En un estudio (Breed y Young 2003) cuyo objetivo fue establecer la efectividad de un programa de entrenamiento de fuerza que mejorase la variable del salto vertical en una salida de natación se realizaron 3 sesiones de entrenamiento semanales durante 9 semanas a nadadores que no eran competidores y que no tenían experiencia en el entrenamiento de fuerza. . En cuanto a repeticiones, nunca se superaron las 8 repeticiones, excepto en un ejercicio de extensión de espalda en las primeras semana Se encontró una correlación positiva entre la mejora del salto con contramovimiento (CMJ) y la distancia de vuelo recorrida, mientras que otros autores no encontraron esta relación (Arellano et al. 2005). Además, se vieron mejoras en el impulso horizontal, siendo éstas asumidas como mejora en el impulso dado con el brazo. Estas diferencias encontradas entre el presente trabajo y el de Breed y Young (2003) se pueden corresponder al nivel de los nadadores, ya que no habían competido anteriormente ni realizado entrenamientos de fuerza previamente. Por otra parte, el entrenamiento realizado por estos autores incluyó ejercicios con máquinas, mientras que en este trabajo una de las limitaciones encontradas fue la de no disponer de un gimnasio en las instalaciones donde entrenaban los nadadores.

Por último, en el estudio de García Ramos et al. (2016) estudiaron el efecto del entrenamiento en altura, realizando 17 días de entrenamiento combinado de piscina y de fuerza en seco, con el objetivo de analizar el desarrollo del squat jump (SJ) y el rendimiento en la salida de natación después de un entrenamiento en altura respecto a un entrenamiento normal. Sus resultados fueron positivos, ya que mejoró tanto el SJ como el rendimiento en la salida de natación. Además, se demostró una correlación positiva entre ellos, coincidiendo con estudios previos (West et al. 2011). Este trabajo muestra muchas discrepancias con la investigación que se presenta. Una de las razones puede ser, sin duda, el hecho de entrenar en altura durante 17 días seguidos; por otra parte, en el estudio de García Ramos et al. (2016) se utilizó material de ejercicio del que no se pudo disponer en este trabajo.

Conclusiones

Tras los resultados obtenidos, se puede concluir que el entrenamiento de fuerza de tren inferior desarrollado 2 veces por semana durante 6 semanas no tuvo efectos significativos en el rendimiento de la salida de natación en nadadores jóvenes. Futuras investigaciones deberán analizar si entrenamientos más prolongados en el tiempo y con nadadores de diferente edad y nivel competitivo podrían tener beneficios en la salida de natación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Referencias

Arellano, R., Brown, P., Cappaert, J., & Nelson, R. C. (1994). Analysis of 50-, 100-, and 200-m freestyle swimmers at the 1992 Olympic Games. *Journal of applied biomechanics*, 10(2), 189-199. doi: 10.1123/jab.10.2.189.

Arellano, R., Llana, S., Tella, V., Morales, E. y Mercade, J. (2005). A Comparison CMJ, Simulated and Swimming Grab-Start Force Recordings and Their Relationships with the Start Performance. In *ISBS - Conference Proceedings Archive*, 23 *International Symposium on Biomechanics in Sports*.

Aspenes, S., Kjendlie, P. L., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8(3), 357-65.

Benjanuvatra, N., Edmunds, K., & Blanksby, B. (2007). Jumping abilities and swimming grab-start performances in elite and recreational swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(3), 6.

Beretić, I., Đurović, M., Okičić, T., & Dopsaj, M. (2013). Relations between lower body isometric muscle force characteristics and start performance in elite male sprint swimmers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(4), 639-645.

Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., & Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2137-2143. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b866d0.

Breed, R. V., & Young, W. B. (2003). *The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. Journal of sports sciences, 21(3), 213-220. doi: 10.1080/0264041031000071047.*

Cossor, J., y Mason, B. (2001). *Swim start performances at the sydney 2000 Olympic Games. In ISBS - Conference Proceedings Archive, 19 International Symposium on Biomechanics in Sports*

Cuenca-Fernández, F., López-Contreras, G. y Arellano, R. (2015). *Effect on Swimming Start Performance of Two Types of Activation Protocols: Lunge and YoYo Squat. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(3), 647-55. doi: 10.1519/JSC.0000000000000696.*

Dionne, I., Mélançon, M., Brochu, M., Ades, P. y Poelhman, E. (2004). *Age-Related Differences in Metabolic Adaptations Following Resistance Training in Women. Experimental Gerontology, 39(1), 133-38. doi: 10.1016/j.exger.2003.10.006.*

García-Ramos, A., Paulino, B., Argüelles-Cienfuegos, J. Bonitch-Góngora, J. y Feriche, B. (2016). *Relationship Between Vertical Jump Height and Swimming Start Performance Before and After an Altitude Training Camp. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(6), 1638-45. doi: 10.1519/JSC.0000000000001242.*

Garrido, Nuno, Daniel A. Marinho, Victor M. Reis, Roland van den Tillaar, Aldo M. Costa, António J. Silva, y Mário C. Marques. (2010). *Does Combined Dry Land Strength and Aerobic Training Inhibit Performance of Young Competitive Swimmers? Journal of Sports Science & Medicine, 9(2), 300-310.*

Girold, Sebastien, Paul Calmels, Didier Maurin, Nicolas Milhau, y J. C. Chatard. (2006). *Assisted and resisted sprint training in swimming. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), 547.*

Iizuka, Satoshi, Atsushi Imai, Keisuke Koizumi, Keisuke Okuno, y Koji Kaneoka. (2016). *Immediate effects of deep trunk muscle training on swimming start performance. International Journal of Sports Physical Therapy, 11(7), 1048-1053.*

Ivey, F. M., Roth, S. M., Ferrell, R. E., Tracy, B. L., Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., ... & Hurley, B. F. (2000). *Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 55(11), M641-M648. doi: 10.1093/gerona/55.11.M641.*

Jozsi, A. C., Campbell, W. W., Joseph, L., Davey, S. L., & Evans, W. J. (1999). Changes in power with resistance training in older and younger men and women. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 54(11), M591-M596. doi: 10.1093/gerona/54.11.M591.

Maglischo, Ernest W. (2003). *Swimming fastest. Human kinetics.*

Morais, J. E., Marinho, D. A., Arellano, R., & Barbosa, T. M. (2019). Start and turn performances of elite sprinters at the 2016 European Championships in swimming. *Sports Biomechanics*, 18(1), 100-114. doi: 10.1080/14763141.2018.1435713.

Potdevin, F. J., Alberty, M. E., Chevutshi, A., Pelayo, P., & Sidney, M. C. (2011). Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescent swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 80-86. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fef720.

Rebutini, V. Z., Pereira, G., Bohrer, R. C., Ugrinowitsch, C., & Rodacki, A. L. (2016). Plyometric long jump training with progressive loading improves kinetic and kinematic swimming start parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2392-2398. doi: 10.1519/JSC.0000000000000360.

Riewald, S. A., & Rodeo, S. A. (2015). *Science of swimming faster. Human Kinetics.*

Peterson Silveira, R., Stergiou, P., Figueiredo, P., Castro, F. D. S., Katz, L., & Stefanyshyn, D. J. (2018). Key determinants of time to 5 m in different ventral swimming start techniques. *European journal of sport science*, 18(10), 1317-1326. doi: 10.1080/17461391.2018.1486460.

West, D. J., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 950-955. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c8656f.