

Startleistung Schwimmen

Durchführung einer Lernintervention zu zwei Ausführungsvarianten des Staffelwechsels im Schwimmen

Armin Kibele (Projektleiter) & Sebastian Fischer

Universität Kassel, Institut für Sport und Sportwissenschaft

Problem

Während zum Start in Einzelwettkämpfen beim Schwimmen diverse Untersuchungen vorliegen, muss für den Staffelstart ein Forschungsdefizit festgestellt werden. Hier finden sich in der internationalen Fachliteratur nur wenige empirische Studien (Gambrel et al., 1991; Holthe & McLean, 2000; McLean, et al., 2000a; McLean et al., 2000b; Kovi et al., 2000), die zumeist auch Kurzberichte abgefasst sind. Dabei zeigt der Blick in das Wettkampfgeschehen, dass die Startsprungtechnik beim Staffelstart im Vergleich zum Start in einem Einzelwettbewerb unterschiedlich ausfällt und insbesondere eine kraftvolle Armschwungbewegung einbezieht. Auf internationalen Wettbewerben sind jedoch gerade in den letzten zehn Jahren auch neue Schrittstarttechniken zu beobachten, ohne dass bislang einer Staffelstarttechnik eindeutig ein Vorzug eingeräumt werden könnte.

Methoden

Es wurden zwei Längsschnittstudien mit insgesamt 42 Versuchspersonen durchgeführt. In einer ersten 4-tägigen Lernintervention am Bundesleistungszentrum Heidelberg wurden 13 Schwimmerinnen und 13 Schwimmer der deutschen Jugendnationalmannschaft in zwei Untersuchungsgruppen eingegliedert. Dabei erhielten die Teilnehmer unmittelbar nach jeder Durchführung eines Staffelwechsels entweder ein Feedback zum horizontalen Kraftmaximum (Kraftgruppe mit 7 Schwimmern und 6 Schwimmerinnen) oder zur Wechselzeit (Wechselzeitgruppe mit 6 Schwimmern und 7 Schwimmerinnen). Während die Horizontalkräfte über einen mobilen Mess-Startblock (Kibele, 2004) erfasst wurden, kam für die Bestimmung der Wechselzeit ein elektronisches Staffelwechselsystems (Kibele, 2005) zum Einsatz.

In einer zweiten Längsschnittuntersuchung wurde mit 16 Spitzenschwimmern an den Stützpunkten Warendorf und Frankfurt eine eintägige Lernintervention zur Absprungtechnik durchgeführt. Während ein Teil der Gruppe den traditionellen Armschwungstart trainierte, erlernte die Vergleichsgruppe den Einzelschrittstart. Beide Gruppen erhielten nach jedem Start eine Rückmeldung über das horizontale Kraftmaximum sowie eine Präsentation einer Zeitlupensequenz zum Staffelwechsel.

In beiden Studien wurde als Kennwert für die Staffelstartleistung die Zeit zwischen dem Anschlag des Anschwimmers und dem Kopfdurchgang des Wechschwimmers bei 7,5 m (mittels Videotechnik) angesetzt.

Ergebnisse

In der Studie 1 verringerte sich die Startleistung für die Schwimmerinnen mit dem Wechselzeitfeedback um 0,12 s und für die Schwimmerinnen mit dem Kraftfeedback um 0,22 s. Die maximalen Verbesserungen betragen dabei (im Mittel über drei Versuche) bis zu einer halben Sekunde. Für die Schwimmer mit Wechselzeitfeedback betrug diese Verringerung 0,05 s und für die Kraftfeedbackgruppe 0,17 s. Abgesehen von der Wechselzeitgruppe der Schwimmer fallen alle Differenzen signifikant aus. So zeigt auch die 2-faktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung einen hoch signifikanten Trainingseffekt ($F = 27,8$; $p < 0,01$). Während sich für die beiden Feedbackgruppierungen keine differenzielle Auswirkung auf das Training feststellen ließ, war eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Geschlecht und Training zu beobachten ($F = 4,4$; $p < 0,05$). Das heißt, dass die Startleistungen bei den Frauen in höherem Maße verringert wurden, als bei den Männern.

Die Verbesserungen in der Startleistung sind im Wesentlichen durch Verbesserungen in der Wechselzeit begründet. Interessanterweise finden sich hier sowohl bei den Gruppen mit Wechselzeit-Feedback als auch bei den Gruppen mit Kraft-Feedback hoch statistisch bedeutsame Reduktionen. Bei den beiden Schwimmern fällt die Verbesserung in der Wechselzeit bei der Kraftfeedback-Gruppe um 0,20 s (= 64 %) aus und für die Wechselzeit-Feedback-Gruppe um 0,14 s (= 50 %). Die Varianzanalyse zeigt hier einen hoch signifikanten Trainingseffekt ($F = 119,1$; $p < 0,01$). Während bei beiden Feedback-Gruppen signifikante Unterschiede für die Verkürzung der Wechselzeiten ausblieben, war eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Geschlecht und Training zu beobachten ($F = 4,4$; $p < 0,05$). Dabei zeigen die Männer gegenüber den Frauen die größeren Verbesserungen. Für das Maximum der Horizontalkraft zeigen nur die Gruppen eine bedeutsame Zunahme von rund 12 Prozent, die auch ein Kraft-Feedback erhalten hatten. Diese Zunahme fällt bei den Männern signifikant aus, während bei den Frauen die Signifikanzgrenze knapp verfehlt wird. Während die Wechselzeitgruppe der Frauen nur einen unbedeutenden Zuwachs in der Horizontalkraft zeigt, findet sich bei der Männergruppe sogar eine signifikante Abnahme. Folgerichtig findet sich in der Varianzanalyse neben einem globalen Trainingseffekt ($F = 8,9$; $p < 0,01$) insbesondere auch ein gruppenspezifischer Trainingseffekt ($F = 14,0$; $p < 0,01$).

In Studie 2 zeigte sich, dass beide Gruppen die Wechselzeit bereits innerhalb eines Tages um bis 50 Prozent verkürzen können. Der globale Trainingseffekt fällt hier in der Varianzanalyse hoch signifikant aus ($F = 46,7$; $p < 0,01$), wobei keine gruppenspezifischen Unterschiede auszumachen waren. Die Verbesserungen der Wechselzeit konnten jedoch keine bedeutsame Verbesserung der Startleistung herbeiführen, da die Absprungleistung, gemessen an der Zeit zwischen Abfußen und dem Kopfdurchgang bei 7,5 m, in allen Versuchsgruppen deutlich zurückging. Tatsächlich findet sich für die Startleistung bei den Armschwungstartern der Männer sogar eine signifikante Verschlechterung.

Insgesamt zeigen die beiden Schrittstartgruppen tendenziell bessere Resultate. Dabei liefert die Varianzanalyse für die Startleistung Haupt- und Nebeneffekte, die die Signifikanzgrenze knapp verfehlen: globaler Trainingseffekt ($F = 3,5$; $p = 0,08$),

Interaktion von Training mit Starttechnik ($F = 4,3$; $p = 0,06$), Interaktion Training mit Geschlecht ($F = 3,6$; $p = 0,08$) und eine gemischte Interaktion ($F = 3,6$; $p = 0,08$). Die nahezu unveränderte Startleistung lässt sich bei durchgehend verkürzter Wechselzeit nur durch eine schlechtere Leistung im Absprung- und Eintauchen erklären.

Diskussion

Die hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse machen vier wichtige Punkte deutlich. Zum einen scheint ein die Strategie, die Wechselzeit zu verkürzen und diesbezügliche Informationen an die Schwimmer zurückzumelden, weniger günstige Staffelstartleistungen herbei als dies durch eine Rückmeldung des horizontalen Kraftmaximums bei Absprung der Fall ist. Diese Rückmeldung führt dazu, dass der Absprung explosiv erfolgt und dass überdies auch noch nebenbei die Wechselzeit verringert wird. Dabei zweitens kann eine Verringerung der Wechselzeit bereits durch in einer eintägigen Lernintervention erreicht werden. Punkt 3 betrifft die Vorzüge des Schrittstarts beim Staffelwechsel gegenüber dem traditionellen Armschwungstart. Letztlich kommt durch die vorliegenden Studien auch zum Ausdruck, dass neben der Blockphase auch die Eintauch- und Umlenkphase in die Trainingssteuerung einbezogen werden müssen. So zeigen nicht nur unsere Untersuchungen, dass Staffelschwimmer nach Lerninterventionen zwar schneller vom Block weg springen, aber bei 7,5 m keine Zeitvorteile mehr aufweisen. Dieser Befund kann nur mit Defiziten im Eintauchen und Umlenken erklärt werden.

Literatur

- Gambrel, D.W., Blanke, D., Thigpen, K., & Mellion, M.B. (1991). A biomechanical comparison of two relay starts in swimming. *Journal of swimming research*, 7 (2), 5-10.
- Holthe, M.J., & McLean, S.P. (2000). Effect of step-length in the step-through swimming relay start. *Medicine and science in sports and exercise*, 32 (5), Supplement abstract 1049.
- Kibele, A. (2005). *Sofortinformationssystem für den Staffelwechsel im Schwimmen*. Abschlussbericht zu einem Betreuungsprojekt für den Deutschen Sportbund. Universität Kassel.
- Kibele, A. (2004). *Mobiler Mess-Startblock*. Abschlussbericht zu einem Betreuungsprojekt des Bundesinstituts für Sportwissenschaft (VF 0407150102). Universität Kassel.
- Kovi, D.L., Martens, D.W., & Morin, G.E. (2000). The swimming relay start: A kinematic comparison of two techniques. *Medicine and science in sports and exercise*, 32 (5), Supplement abstract 1051.
- McLean, S.P., Holthe, M.J., Vint, P.F., Beckett, K.D. & Hinrichs, R.N. (2000a). Addition of an approach to a Swimming Relay Start. *Journal of applied biomechanics*, 16, 342-355.
- McLean, S.P., Vint, P.F., Beckett, K.D., Hinrichs, R.N., & Holthe, M.J. (2000b). Kinematics of step-through swimming starts. *Medicine and science in sports and exercise*, 32 (5), Supplement abstract 911.

