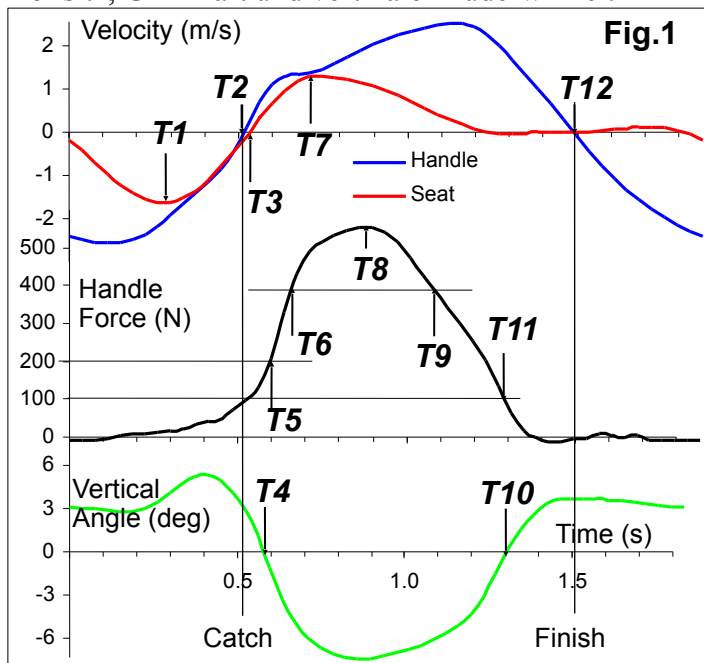


Das Timing der Synchronisation in einer Crew

Wir haben kurz die Synchronisation in einer Crew angesprochen (RBN 2011/02) und jetzt werden wir versuchen, eine quantitative Beurteilung dieser sehr wichtigen biomechanischen Variablen zu geben. Fig.1 zeigt die Hauptvariablen eines Ruderers bei Schlagfrequenz 32 spm: Geschwindigkeiten von Griff und Rollsitze, Griffkraft und vertikaler Ruderwinkel:



Es wurden 12 Schlüsselmomente des Schlagzyklus definiert:

T1. Minimale Rollsitze Geschwindigkeit (negativ) während des Vorrollens, wenn man am Stemmbrett vom Ziehen zum Treten wechselt;

T2. Fassen – Griffgeschwindigkeit null, wenn die Bewegung des Ruders seine Richtung ändert;

T3. Rollsitze Geschwindigkeit null beim Fassen, wenn der Rollsitze die Richtung ändert;

T4. Vertikaler Winkel null beim Fassen, wenn die Blattmitte die Wasserlinie kreuzt;

T5. Eingangskraft 200N beim Fassen (Summe der backbord und steuerbord Kräfte beim Skullen). Diese Schwelle wurde ausgewählt, um die Kraft im Wasser von den Trägheitskräften des Ruders zu unterscheiden;

T6. Kraft bis zu 70%, was den Einsatz der großen Muskelgruppen anzeigt;

T7. Maximale Rollsitze Geschwindigkeit während des Durchzuges, was die Beschleunigung der Körpermasse des Ruderers anzeigt;

T8. Kraftmaximum – Schwerpunkt der Anstrengungen;

T9. Kraft herunter unter 70% zeigt das Aufrechterhalten der Kraft während der zweiten Hälfte des Durchzuges an;

T10. Vertikaler Winkel null im Endzug zeigt das „Auswaschen“ des Blattes;

T11. Ausgangskraft 100N (Summe beim Skullen) im Endzug;

T12. Endzug – Griffgeschwindigkeit null.

Zur Beurteilung der Synchronisation wurde der Zeitunterschied vom Schlagmann an jedem der 12 Momente für jedes Mannschaftsmitglied abgeleitet. Dann wurden die folgenden Werte berechnet:

1. Die Durchschnittliche Differenz von von allen Ruderern zum Schlagmann. Wie auch immer, dieser Wert auch kann null sein, wenn einige Ruderer den Schlagmann überholen (negative Differenz) und einige später als er sind (positive Differenz). Somit kann dieser Wert nur eine Richtung eines allgemeinen Trends bei einer Mannschaft definieren.
2. Die Standard Abweichung SD der Differenzen definiert die Größe der Synchronisation, aber nicht die Richtung (ist immer positiv), und sollte in Kombination mit der durchschnittlichen Differenz (aus Punkt 1) genutzt werden. Der Einfachheit halber kann man sich überlegen, daß die Synchronisation aller Ruderer in einem Bereich von $\pm 3SD$ liegen sollte.

Die Daten wurden in Achtern gesammelt und in drei Gruppen unterteilt:

J – Junior Ruderer in Clubs, Schulen und Universitäten (n=338 Bootsmessungen bei verschiedenen Schlagfrequenzen);

B - Senioren B, Erwachsene Ruderer von nationalem Niveau (n=161);

A – Senioren A von internationalem Niveau (n=170).

Tabelle 1 unten zeigt die durchschnittliche Richtung und Größe der Synchronisation in diesen drei Gruppen in ms (1 Millisekunde = 0,001s) auf.

Tabelle 1	Sen.A	±SD	Sen.B	±SD	Jun.	±SD
T1	-9.8	62.5	-17.2	34.3	-11.2	41.6
T2	-13.8	15.2	-2.7	17.0	-12.9	20.2
T3	-14.3	55.3	-11.6	21.4	-13.2	27.7
T4	-0.1	34.4	-1.5	38.9	-23.2	44.0
T5	-4.9	18.1	-0.9	42.6	-0.3	31.7
T6	6.0	33.3	2.1	67.4	6.4	46.6
T7	11.3	71.6	-4.5	47.6	-4.9	58.5
T8	16.4	51.6	-9.3	85.8	-3.4	67.9
T9	4.1	39.8	-4.5	77.4	-1.2	51.7
T10	5.9	131.5	-21.3	216.4	-52.0	219.4
T11	2.7	23.6	-9.1	65.4	-11.2	36.3
T12	5.2	17.6	6.5	22.2	-4.9	25.3
Durchschnitt	0.7	46.2	-6.2	61.4	-11.0	55.9

Wie erwartet war die Synchronisation bei den Senior A Ruderern besser (die durchschnittliche SD für die 12 Momente war 46.2ms) als bei den Senioren B (61.4ms) und den Junioren (55.9ms). Die durchschnittliche Richtung war bei den Senioren A dicht an null, und bei Senioren B und Junioren negativ, aber bei den Momenten T1-T5 beim Wasserfassen war sie bei allen Gruppen negativ. Das bedeutet, daß die Ruderer im Allgemeinen dazu tendieren, daß sie den Schlagmann überholen. Man fand heraus, daß die **Synchronisationen beim Fassen und im Endzug signifikant besser bei höheren Schlagfrequenzen waren:** die durchschnittliche SD von T2 und T12 verringert sich von 25-30ms bei 20spm runter auf 10-15ms bei 40spm (Korrelation $r=-0.46$ und $r=-0.42$).

Wie kann die Synchronisation verbessert werden ? Wenn ein Ruderer ständig früher oder später als der Schlagmann ist (die durchschnittliche Differenz ist signifikant, aber SD ist klein), kann das mit Video oder biomechanischer Rückmeldung verbessert werden (alle obigen Kriterien T1-T12 wurden kürzlich in die BioRowTel Berichte mit aufgenommen). Wenn das Mistiming inkonsistent ist (die Richtung ist klein, aber die SD ist hoch), dann sollte auf das Training auf das Rhythmusgefühl abzielen, das mit verschiedenen Echtzeit-Feedback Instrumenten oder Schrittmachern verbessert werden kann (1).

Referenzen. 1. Lazutkin V.M. 1980. Coordination of oarsman movement at catch. In *Annual Grebnoi sport* (Rowing sport), Moscow. pp. 23-26.

©2014 Dr. Valery Kleshnev www.biorow.com