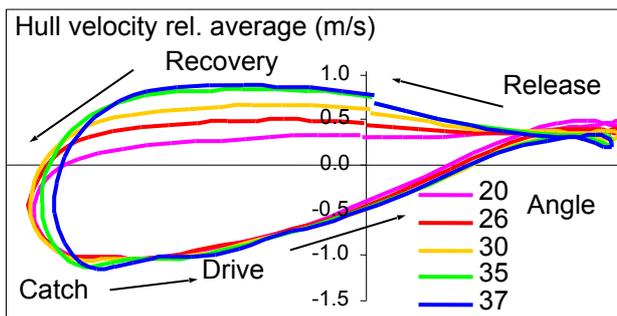


Fragen und Antworten:

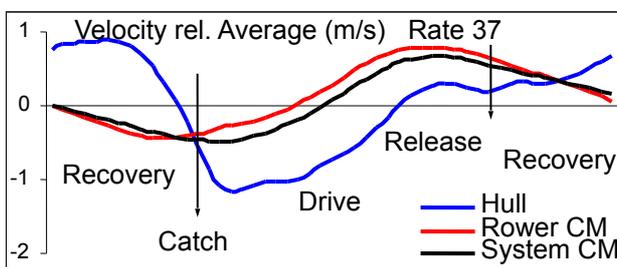
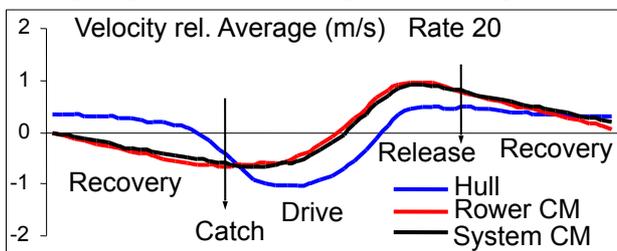
F: Stuart Wilson von Jeff Sykes & Kompagnon fragte: Stimmt es, daß „das Geschwindigkeitsmaximum des Bootskörpers kurz vor dem Fassen ist und nicht, wie wir früher dachten, gleich nach dem Ausheben?“

A: Tatsächlich hängt das von der Schlagfrequenz ab. Unten sind typische Graphen der Bootsgeschwindigkeit bei verschiedenen Schlagfrequenzen in einem M1x (die X-Achse ist der Ruderwinkel):



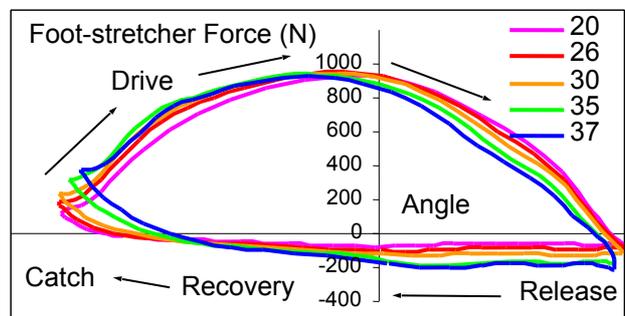
Man kann sehen, daß bei einer ruhigen Schlagfrequenz von 20 spm (rosa Linie) der alte Gedanke stimmt. Jedoch steigt die Rumpfgeschwindigkeit bei höheren Schlagfrequenzen während des Vorrollens an. Je höher die Schlagfrequenz, desto näher ist das Geschwindigkeitsmaximum an der vorderen Umkehr.

Der Grund dafür liegt in der Interaktion der Ruderer- und Bootsmasse. Die folgenden Graphen zeigen die Geschwindigkeiten des Bootskörpers, des Rudererschwerpunktes (CM) und System Schwerpunkt (Ruderer+Bootskörper+Ruder) bei Schlagfrequenzen von 20 spm und 37 spm:



In beiden Fällen tritt das Geschwindigkeitsmaximum des Systemschwerpunktes am Ende des Durchzuges auf, wenn die Vortriebskraft weniger wird und die Bremskräfte auf den Bootskörper einwirken. Bei der höheren Schlagfrequenz verlangsamt sich die Geschwindigkeit des Rudererschwerpunktes beim Vorrollen viel schneller, aber die Bootsgeschwindigkeit steigt an. Das bedeutet einen Übertrag der kinetischen Energie von der Ruderermasse auf den Bootskörper. Dies erfolgt mittels eines aktiveren Ziehens am Stembrett.

Die Graphen unten zeigen die Stembrettkräfte, die simultan mit der Bootsgeschwindigkeit gemessen wurden:



Wir nehmen an, daß eine positive Kraft zum Heck gerichtet ist (Druck) und eine negative Kraft wirkt zum Bug (Ziehen). Bei niedrigeren Schlagfrequenzen war die Zugkraft etwa 50N, was niedriger als die Bremskraft war (60N). Bei höheren Schlagfrequenzen übersteigt die Zugkraft 200N und überwindet die ebenfalls höhere Bremskraft (100N). Dies erzeugt eine Beschleunigung des Bootskörpers während des Vorrollens und ein Ansteigen der Bootsgeschwindigkeit.

Über die Beschleunigung vergrößern sich die Schwankungen der Bootsgeschwindigkeit und erzeugen übermäßige Energieverluste. Das Maß der Schwankungen ist eine Variation der Geschwindigkeit des Bootskörpers (Verhältnis von seiner Standardabweichung zum Durchschnitt). Generell steigt die Variation von 11.7% bei Schlagfrequenz 20 spm auf 13.7% bei Schlagfrequenz 40 spm. Dies verringert die Effizienz der Bootsgeschwindigkeit (Verhältnis der tatsächlichen Vortriebsleistung zur minimal erforderlichen Leistung für die selbe durchschnittliche Geschwindigkeit) von 96.25% herunter auf 94.79%. Diese Differenz (1.5s über 2000m) ist recht klein verglichen mit der

Geschwindigkeitsdifferenz zwischen 20 und 40 spm.

Was können wir tun, um die Verluste noch mehr zu minimieren? Eine offensichtliche Lösung ist, das Ziehen am Stemmbrett zu minimieren und die Bootsgeschwindigkeit während des Vorrollens noch geschmeidiger zu machen. Dafür gibt es zwei Methoden:

1. Vermeide eine zu schnelle Oberkörperumkehr im Endzug und gleite geschmeidig während des Vorrollens. Diese Methode ist mathematisch sehr gut in (1) beschrieben. Aus dieser Perspektive sieht der Australische Ruderstil sehr effizient aus.

2. Verlängere die Vorrollzeit bei der selben Schlagfrequenz, was eine Verkürzung der Durchzugszeit bei gleicher Schlagfrequenz bedeutet und einer Verringerung des Rhythmuswertes (RBN 03/2003). Mannschaften mit einem schnellen dynamischen Durchzug haben mehr Zeit für die Vorrollphase und Muskelentspannung, und sie können das Boot gleichmäßiger bewegen.

Referenzen

1. Sanderson, B., Martindale, W. (1986). Towards optimizing rowing technique. *Medicine and science in sports and exercise*, 18, 454-468.

Contact Us:

✉ ©2004 Dr. Valery Kleshnev

kleva1@optusnet.com.au (m) +61(0)413 223 290