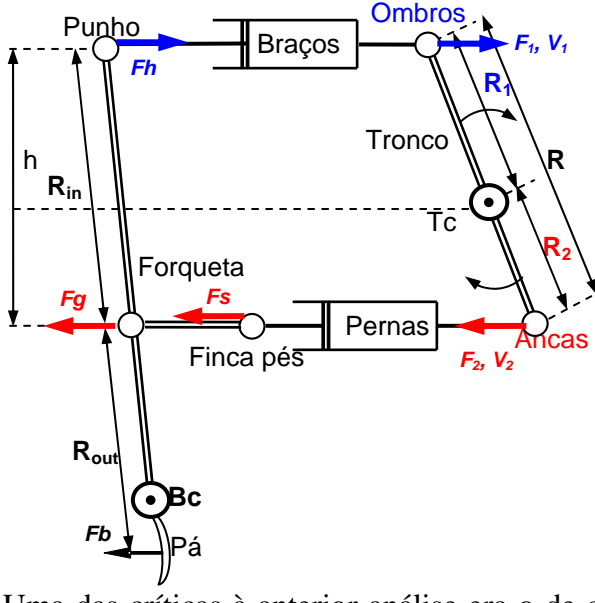


Ideias. E se...

Recebemos comentários acerca da anterior newsletter que questionavam a nossa hipótese acerca do torque das forças relativa às ancas. Concordamos não ser correcto derivar o torque unicamente a partir das componentes horizontais das forças. Vamos analisar o assunto sobre um ponto de vista diferente.

A questão é igual: como é que o remador gere a variação do rácio das forças aplicadas ao punho e ao fica pés? Esta questão tem implicações no cálculo da potência do tronco (1, RBN 2004/06) e, também, nos estilos do remo (RBN 2006/05). O seguinte modelo, simplificado, pode ser considerado como uma evolução do modelo de Dal-Monte e Komor (2).



Uma das críticas à anterior análise era o de considerarmos as ancas como o fulcro da rotação do tronco. De facto, as ancas não estão fixas e movem-se, em conjunto, com o barco e o carrinho. Assim, a potência gerada pelo tronco pode ser transferida pelos dois extremos (ombros e ancas) e, portanto, através do punho ou do fica pés (RBN 2008/12). Na RBN 2004/06 lançámos a ideia de que o fulcro da rotação do tronco é o centro de massa do remador (CM). Porém, não existem razões mecânicas para tal e o fulcro pode ser apenas um ponto virtual, Tc. O fulcro da rotação do remo é, também, um ponto virtual na cana do remo, Bc, o ponto do qual depende o rácio entre a velocidade do barco e a do arrastamento da pá na água.

A posição do fulcro do tronco, Tc, definida pelo rácio das alavancas R1 e R2, é difícil de calcular a partir das velocidades dos ombros e das ancas (semelhante ao que acontece com o fulcro da pá) porque dependem da escolha do sistema de coordenadas. Portanto, utilizámos o rácio das forças assumindo a sua proporcionalidade às velocidades. Ignorando a inércia dos braços, pernas e barco, então F1 = Fh e F2 = Fs = Fg. Donde:

$$\mathbf{R}_1 / \mathbf{R}_2 = \mathbf{F}_2 / \mathbf{F}_1 = \mathbf{F}_s / \mathbf{F}_h = \mathbf{F}_g / \mathbf{F}_h = \mathbf{k} \quad (1)$$

Para o barco, o coeficiente k é determinado pelo rácio do comprimento do remo Loar = Rin + Rout e da alavanca externa Rout:

$$\mathbf{k} = (\mathbf{Rin} + \mathbf{Rout}) / \mathbf{Rout} \sim 1.44 \quad (2)$$

Se o rácio R1/R2 é expressa em percentagens, no barco a relação é cerca de 59/41. Para o ergómetro, se também ignorarmos as forças de inércia, R1/R2 = 50/50. A altura do fica pés/punho, h, é dividida na mesma proporção pelo que os 9% de diferença, a h = 22 cm, dá uma posição do fulcro do tronco 2 cm mais alta para o ergómetro do que no barco.

Precisamos mesmo de ajustar a altura do fica pés para acomodar esta diferença? É pouco provável devido à característica virtual do fulcro do tronco. Os músculos criam sempre torques em torno das articulações mas uma rotação geométrica pode sempre ocorrer em torno dum ponto virtual em virtude do próprio movimento das articulações.

Como calculamos a potência do tronco, Pt, a partir das forças medidas no punho e no fica pés (Fh, Fs) e da velocidade linear Vt entre as ancas e os ombros? É uma questão difícil de responder e ficaríamos satisfeitos se fosse encontrado um método alternativo. Hoje, é usado o seguinte raciocínio. O cálculo da força e da potência produzido pelo tronco depende do ponto de referência escolhido. Usando as ancas como fulcro, então Pt1 = Vt.Fh, e os ombros, então Pt2 = Vt.Fs, o que nos dá uma potencia 1.44 vezes maior. Se o fulcro estiver localizado entre estes dois pontos, a força produzida pelo tronco é estimada como a média entre a força do punho (Fh) e do fica pés (Fs), nas proporções acima referidas, pelo que:

$$\mathbf{Pt} \sim \mathbf{Vt} (0.59 \mathbf{Fh} + 0.41 \mathbf{Fs}) \quad (3)$$

Quais as implicações práticas desta análise, numa das áreas menos acessíveis da biomecânica do remo? A ideia seguinte pode ser muito útil para os treinadores: **no barco, o tronco deve trabalhar não apenas “através do punho” mas também “através do fica pés”** A potência transferida através do fica pés pode ser gerada pelas pernas mas também pelo tronco. No ergómetro estacionário, o remador não tem escolha e aplica a potência através da parte superior do tronco, i.e, através dos ombros e do punho.

Referências:

1. Kleshnev V., 2000, Power in Rowing. XVIII Symposium of ISBS, Proceedings, Hong-Kong, p. 96-99.
2. Dal Monte A., Komor A. 1989. Rowing and sculling mechanics. Biomechanics of Sport. p. 54-119

Contacto:

✉ ©2009: Dr. Valery Kleshnev, kleva1@btinternet.com, www.biorow.com