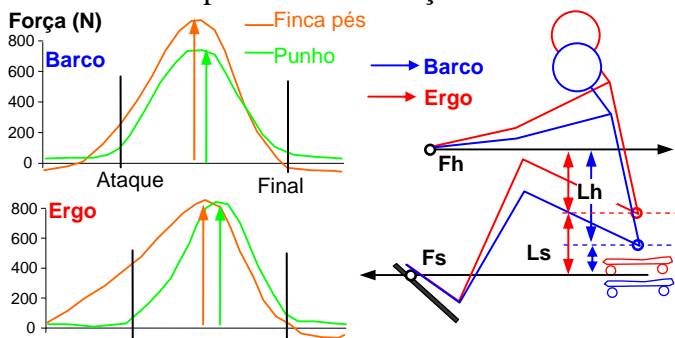


Ideias. E se...

Na RBN 2003/10 e 2005/03 explicámos que, no barco, a força no finca pés é maior cerca de 40% que a força no punho mas, no ergómetro, são quase iguais. De que forma os remadores ajustam o seu esforço para produzir esta diferença de forças? Para o explicar, utilizámos o modelo de Einar Gjessing (RBN 2008/07). Modificámos o modelo e derivámos as alavancas, relativamente à articulação da anca, a partir das componentes horizontais dos vectores de força dado ser desta forma que as forças movem o sistema barco-remador, e medimo-las apenas nesta direcção:



Se não considerarmos as forças de inércia, reduzidas no meio do tempo motor, então:

$$F_h L_h = F_s L_s \quad \text{ou} \quad F_h / F_s = L_s / L_h$$

O valor da força no punho (F_h) e no finca pés (F_s), relativamente à articulação da anca, são inversamente proporcionais às suas correspondentes alavancas, L_h e L_s . Tal significa que, no ergómetro, as alavancas são iguais enquanto no barco a alavanca da força no punho L_h deve ser maior que a alavanca da força no finca pés L_s .

A implicação prática desta conclusão é que, no barco, a altura da anca deve estar mais próxima do finca pés do que do punho enquanto que, no ergómetro, a anca deve estar equidistante do ponto de aplicação das forças no punho e no finca pés. Se assumirmos uma altura igual do finca pés e do punho para ambos os casos, então a altura do carrinho deve ser menor no barco e maior no ergómetro. Se a altura do carrinho fosse igual, o remador aplicaria as forças de forma diferente, empurrando mais com os dedos do pé no barco e mais com os calcanhares no ergómetro e, puxando, o punho mais alto no barco e mais baixo no ergómetro.

Se quisermos que o remo no ergómetro simule o mais próximo possível o remo no barco, qual a altura do carrinho? Os cálculos foram feitos para uma altura da articulação da anca de 10 cm, acima do carrinho, e uma altura da forqueta de 15 cm, (para igual altura do punho, no barco e no ergómetro, de 22 cm). Verificámos que, no barco, o carrinho deve estar 1.5cm **abaixo** do ponto de aplicação da força no finca pés e 1.5cm **acima** no ergómetro, o que significa que **a altura rela-**

tiva do carrinho ao finca pés no ergómetro deve ser cerca de 3cm mais alta que no barco.

Na prática, as coisas não são tão simples. Durante a passagem na água, o rácio das forças entre o punho e o finca pés varia em função das forças de inércia. No ataque, no ergómetro estacionário, as forças no finca pés são mais altas pelo que os remadores empurram o finca pés com os dedos dos pés. Ao invés, no final, a força no finca pés passa mais através dos calcanhares.

Como se relacionam as nossas conclusões com estudos anteriores? Caplan e Gardner (3) verificaram que o finca pés mais alto no ergómetro permite produzir uma maior potência. Sugeriam que “esta melhoria na eficiência seria devida à redução das forças verticais aplicadas ao finca pés que não contribuem para a propulsão e, portanto, à redução da energia desperdiçada em cada remada”. Mas, neste caso, as forças verticais não produzem energia pois não existe um movimento vertical significativo no finca pés, no punho ou no CM do remador. O nosso modelo explica perfeitamente este facto; uma posição mais elevada do finca pés reduz as alavancas L_s e L_h , que devem ser iguais no ergómetro, e permite uma maior aplicação de força no finca pés e no punho para igual torque muscular.

Soper e Hume (4) verificaram que a “num ergómetro, a performance aos 2000m melhora com um maior ângulo do finca pés”. Também explica este facto a partir das forças verticais e afirmam que “não é evidente a razão porque os remadores masculinos beneficiam mais desta alteração que os femininos”. O nosso modelo explica esta melhoria na performance; um maior ângulo cria um ponto mais alto de aplicação da força no finca pés o que encurta a alavanca L_s e permite uma maior aplicação de força para igual torque muscular. A diferença entre masculinos e femininos pode ser explicada recorrendo ao conceito da força elevatória do peso do remador do carrinho (RBN 2002/05). Esta força é menor para maiores ângulos do finca pés. A menor força elevatória aumenta o limite da aplicação da força e permite aos remadores masculinos, mais fortes, produzir uma maior potência. Para as remadoras femininas, menos fortes, o limite está mais afastado, pelo que um maior ângulo do finca pés tem menor influência na sua performance.

Referências

1. Kleshnev V. (2005) Comparison of on-water rowing with its simulation on Concept2 and Rowperfect machines. XXII International Symposium on Biomechanics in Sports, Beijing. p 130-133.
2. Gjessing E. (1979) Kraft, Arbeids og Bevegelsesfordeling i Roing en Analysemodell. Presented during FISA seminar in Tata, Hungary.
3. Caplan N., Gardner T.N., (2005) The Influence of Stretcher Height on the Mechanical Effectiveness of Rowing. Journal of Applied Biomechanics, 21, 286-296
4. Soper C., Hume P.A. (2005) Ergometer rowing 'performance improves over 2000 m when using a steeper foot-stretcher angle. XXII International Symposium on Biomechanics in Sports, Beijing. p 326-329

Contacto:

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