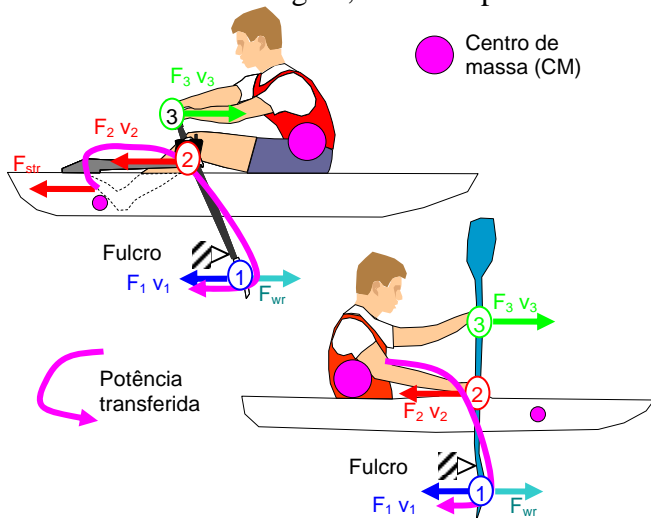


Q&A

Q: Paul Conlin, estudante graduado na Lehigh University, treinador no St. Mary's College (Maryland, US), e skiffista de competição perguntou: “Na minha tese de Mestrado, tenho uma secção dedicada ao remo assíncrono. Conforme referido em www.biorow.com, ~47% da potência do remador é gerada através do finca pés. Conforme Dr. Atkinson (www.atkinsopht.com), uma das razões porque o remo assíncrono não funciona reside no facto do finca pés estar estacionário relativamente ao remador. Assim, nenhum trabalho pode ser realizado no finca pés ($W = F \cdot s$ onde $s = 0$). A minha questão é simples: como é que a energia transferida pelo finca pés ajuda à propulsão do barco quando ela é aplicada na direcção errada?

A: Na RBN 2004/06 abordámos métodos para definir a potência no remo e afirmámos que “o rácio da potência punho/finca pés é de 60/40%”. Para melhor compreensão, comparemos a mecânica no remo e na canoagem, abaixo representadas:



Em ambos os casos, o remo trabalha como alavanca de segunda ordem com o fulcro, algures, perto da pá. Pelo arrastamento da pá na água, não é fácil determinar a exacta posição do fulcro. Se considerarmos as forças, existem 3 pontos da sua aplicação no remo:

1. Força na pá, F_1 , dirigida para trás e que cria uma força de reacção na água, F_{wr} , que propuliona todo o sistema para a frente.
2. Força no Meio, F_2 , (braço em flexão na canoa ou forqueta no remo) com igual direcção que a força da pá;
3. Força no Topo, F_3 , (braço em extensão na canoa e força no punho no remo) com direcção oposta às duas forças anteriores.

Os remadores não aplicam directamente a força na forqueta, F_2 . Precisamos de a relacionar com a força no finca pés, F_{str} , da seguinte forma:

$$F_2 = F_{str} - m_{boat} a_{boat} \quad (1)$$

onde $m_{boat} a_{boat}$ é a força de inércia do barco.

Como a massa do barco é muito menor que a massa dos remadores, as forças no finca pés e na forqueta estão muito próximas (RBN 2004/06).

Como podemos derivar a potência na canoa? Um canoísta aplica potência nos pontos 2 e 3. Como a massa e a inércia da pá são negligenciáveis, a potência total do canoísta, P_{tot} , é igual à potência aplicada na pá, P_{bl} :

$$P_{tot} = P_{bl} = F_1 v_1 = F_3 v_3 + F_2 v_2 \quad (2)$$

No remo, a massa do barco está associada ao ponto 2 (forqueta) e é muito maior que a massa da pá na canoa. A potência da pá, P_{bl} , para o remador:

$$P_{bl} = F_3 v_3 + F_{str} v_2 - m_{boat} a_{boat} v_2 \quad (3)$$

A potência total produzida pelo remador, P_{tot} é:

$$P_{tot} = P_{bl} + m_{boat} a_{boat} v_2 = F_3 v_3 + F_{str} v_2 \quad (4)$$

A potência total no remo é a soma da potência no punho, $F_3 v_3$, e da potência no finca pés, $F_{str} v_2$. A potência da pá é menor que a potência total pela sua componente inercial, $m_{boat} a_{boat} v_2$, que consome 6-10% da energia total do remador.

A questão crucial é: quais são as velocidades v_2 e v_3 ? Em ambos os casos (remo e canoagem), cremos que são velocidades relativas ao CM do atleta. É um ponto muito importante, dado que alguns cientistas parecem ter errado (1), ao considerar v_2 como a velocidade do barco relativa à água. Numa primeira abordagem, parece ser lógico derivar a potência como o produto da força aplicada ao barco pela sua velocidade. No entanto, é incorrecto multiplicar a força entre dois objectos (barco e remador) pela sua velocidade relativa a um terceiro (água ou a terra).

Conclusões:

1. De facto, as forças no finca pés e na pá trabalham na mesma direcção mas a força do punho está dirigida na direcção “errada”.
2. A potência aplicada pelo remador no finca pés é transferida à pá pelo barco (aranha, fuso, forqueta, cana) e parte dela é utilizada para vencer a inércia do barco.
3. O remo assíncrono no ergómetro, no tanque de remo e de algum modo por “lugares” num barco diminui a zero a potência transferida pelo finca pés porque $v_2 = 0$.

Referências

1. Net Power Production & Performance at Different Stroke Rates & Abilities during Sculling. <http://www.coachesinfo.com>

Contacto:

- ✉ ©2008: Dr. Valery Kleshnev,
kleva@btinternet.com, www.biorow.com