

Nenhum efeito de diferentes ciclos respiratórios sobre o desempenho nos 50 metros de nado crawl

No effect of different respiratory cycles on performance during 50-m crawl swimming

RYKER B, PRADA FJ, PIRES FO. Nenhum efeito de diferentes ciclos respiratórios sobre o desempenho nos 50 metros de nado crawl. *R. bras. Ci. e Mov* 2013;21(1): 5-9.

Bruno Ryker¹
Francisco J. Prada¹
Flávio O. Pires¹

¹Universidade Católica de
Brasília

RESUMO: Variáveis fisiológicas, biomecânicas, psicológicas e técnicas podem interferir no desempenho na natação. Dentre os aspectos técnicos, não se sabe se a razão entre número de braçadas e frequência de respirações poderia influenciar no tempo de nado. O objetivo do estudo foi analisar a influência de diferentes ciclos respiratórios durante nado crawl de 50m. Vinte indivíduos ($23,0 \pm 2,3$ anos, $174 \pm 5,0$ cm, $70,1 \pm 4,5$ kg e $10,6 \pm 2,1\%$ gordura) completaram uma prova de 50m no menor tempo possível, em piscina semi-olímpica. As seguintes relações braçada/ciclos respiratórios foram usadas: 1x1, 3x1, 5x1, 7x1 e 9x1. A velocidade média (VM), frequência de braçada (FB), comprimento de braçada (CB) e índice de braçada (IB) foram obtidos. Não houve diferença significativa na VM e na FB entre as diferentes relações braçadas/ciclos respiratórios. Contudo, houve diferença no CB ($2,8 \pm 0,3$ e $2,5 \pm 0,2$ m; $p = 0,04$) e no IB ($113,1 \pm 17,3$ e $97,0 \pm 13,8$ m/seg/m; $p = 0,01$) entre as relações 1x1 e 9x1, respectivamente. Os resultados obtidos demonstram que as razões braçadas/ciclos respiratórios não interferem no desempenho durante o nado crawl de 50m. Contudo, as diferenças no tempo gasto para completar os 50 metros, embora sem significância estatística, seriam suficientes para definir as primeiras colocações numa prova competitiva.

Palavras-chave: Natação; Técnicas de Respira o na Nata o; Técnica de Braçada.

ABSTRACT: Physiological, biomechanical, psychological and technique variables affect swimming performance. Considering technique variables, it is not know if the relationship between stroke/respiratory cycle would influence performance in a 50m crawl swimming. Twenty individuals (23.0 ± 2.3 years, 174 ± 5.0 cm, 70.1 ± 4.5 kg and $10.6 \pm 2.1\%$ of body fat) performed 50m as fast as possible, in a semi-olympic swimming pool. The following stroke/respiratory cycles were used: 1x1, 3x1, 5x1, 7x1 e 9x1. Mean velocity (MV), swimming stroke frequency (SSF), swimming stroke length (SSL), and swimming stroke index (SSI) were obtained. There was no significant difference in MV and SSF among different respiratory cycles. However, SSL (2.8 ± 2.5 and 0.29 ± 0.23 m; $p = 0.04$) and SSI (113.1 ± 97.0 and 17.33 ± 13.80 m/seg/m; $p = 0.01$) were different between 1x1 and 9x1, respectively. Results suggest that different respiratory cycles do not affect the performance during 50m crawl swimming. Yet, differences in time to complete the 50 meters, although not statistically significant, could define the first positions in a competitive event.

Key Words: Swimming; Respiration Techniques in Swimming; Stroke Techniques

Enviado em: 30/05/2012
Aceito em: 03/12/2012

Contato: Bruno Ryker - brunoryker@gmail.com

Introdução

O desempenho durante provas de natação parece ser dependente de diferentes fatores, tais como os fatores fisiológicos, biomecânicos, a estratégia de prova, os fatores psicológicos e técnicos^{1,2}. Dentre os fatores técnicos que podem interferir no desempenho, podemos destacar a habilidade que o nadador tem para realizar os ciclos de braçada durante o nado. Por exemplo, quando nadadores de características antropométricas semelhantes são avaliados, observa-se uma maior eficiência propulsiva, com menor custo energético do nado³, em nadadores com melhor habilidade para realizar a braçada⁴. Neste caso, assumimos que a técnica de realizar os ciclos de braçada pode interferir no desempenho do nado, principalmente, por alterar o custo energético do nado.

Alguns índices obtidos ao longo de uma prova de natação poderiam fornecer um indicativo da habilidade técnica do nadador. Por exemplo, índices como a frequência de braçada (FB), o comprimento de braçada (CB) e o índice de braçada (IB), poderiam prover informações sobre a habilidade em realizar a braçada. A FB representa o número de braçadas realizadas em função do tempo, enquanto o CB é a distância percorrida a cada braçada. De outro lado, enquanto o IB corresponde ao produto da velocidade pelo CB, a razão FB/CB representa o número de braçadas necessárias para percorrer uma dada distância⁵⁻⁷. Estes índices poderiam expressar o nível de habilidade do nadador, pois indicariam o número de gestos necessários para cada nadador percorrer uma determinada distância.

Dentre as diferentes modalidades na natação, o nado crawl é considerado como o estilo mais veloz, principalmente pelos movimentos alternados de braços e pernas⁸. Contudo, um ponto crítico durante uma prova no estilo crawl é o número de respirações, pois necessita que o nadador realize movimentos que podem desequilibrar a hidrodinâmica e influenciar, diretamente, no desempenho. Por exemplo, a imersão, a turbulência da água e a força de atrito poderiam ser modificadas com o número de respirações realizadas

numa prova⁹ refletindo diretamente no custo do nado e em última análise, no desempenho.

Consequentemente, seria razoável assumir que diferentes frequências de respiração poderiam ter diferentes impactos sobre o desempenho do nado crawl. Poderíamos assumir que uma menor frequência de realização de respirações (9x1), quando comparada às maiores frequências (1x1), poderia refletir num melhor desempenho no nado crawl, pois promoveria menor turbulência na água, com menores forças de atrito¹⁰. Desta forma, este estudo teve o objetivo de analisar o desempenho no nado crawl realizado com diferentes frequências de ciclos respiratórios. Índices como a FB, CB e IB foram obtidos na distância de 50m durante o nado de nadadores recreativos. Como hipótese, poderíamos esperar que as técnicas respiratórias com menores relações braçadas/respirações pudessem apresentar reduções no desempenho, quando comparadas a técnicas com maiores relações.

Materiais e Métodos

A amostra foi composta por 20 sujeitos do sexo masculino (idade= $23,0 \pm 2,3$ anos de idade, estatura= $174 \pm 5,0$ cm, peso= $70,1 \pm 4,5$ kg e % de gordura corporal= $10,6 \pm 2,1\%$), atletas recreativos não competitivos, praticantes de natação há pelo menos 1 ano. Todos os procedimentos experimentais foram conduzidos em acordo com a resolução ética da Associação Médica Internacional de Helsinki (1964), após liberação do comitê de ética local 216/2010. Os riscos e benefícios do estudo foram explicados previamente à obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido para cada sujeito. Foi recomendado que os indivíduos não ingerissem nenhuma substância estimulante, ou que contivesse cafeína ou álcool, e não realizassem exercícios físicos nas 24 horas antecedentes às avaliações.

Os testes foram realizados em uma piscina semi-olímpica (25 x 15m), coberta, com temperatura média de 29°C e profundidade de 1-1,40 metros, dividida em 6 raias.

Os nadadores realizaram previamente um período de aquecimento de 1300m, dividido em 500m crawl, 400m de pernada de crawl com prancha e 400m de braçada de crawl com boia em baixa intensidade. Após a realização do aquecimento, foram realizadas séries com diferentes frequências respiratórias (relações braçada/respiração): 1) 1x1 (a cada ciclo de braçadas, uma respiração); 2) 3x1 (a cada ciclo e meio de braçadas, uma respiração); 3) 5x1 (a cada dois ciclos e meio de braçadas, uma respiração); 4) 7x1 (a cada três ciclos e meios de braçada, uma respiração); 5) 9x1 (a cada quatro ciclos e meio de braçadas, uma respiração). Um intervalo de 5 minutos foi observado entre as séries, as quais tiveram ordem estabelecida aleatoriamente. Foi recomendado que o participante utilizasse o lado de preferência para realizar as respirações.

Em cada técnica respiratória os sujeitos foram instruídos a realizar a distância de 50m no nado crawl no menor tempo possível, com saída de dentro da piscina. Para controle do tempo variável de imersão, foi determinado que cada atleta emergisse na marca de 5 metros, e o tempo submerso foi ignorado para a obtenção dos índices.

Para o cálculo da FB foram utilizados ciclos completos de braçadas, realizados por minuto. Foi considerado um ciclo completo de braçada quando um determinado braço alcançou o ponto de partida após uma rotação completa do braço. A velocidade média (VM) do nado foi registrada em metros por segundo (m/seg), levando-se em consideração o tempo de deslocamento total, desde a sua saída, virada e chegada. Em adição, enquanto o CB foi obtido pela divisão da VM pela FB (**equação 1**), o IB foi determinado pelo produto entre VM e CB (**equação 2**)¹¹.

Equação 1: $CB = VM / FB$ (m)

Equação 2: $IB = VM \times CB$ (m.seg.m⁻¹)

Os dados de cada índice obtido em cada frequência respiratória estão expressos em média \pm desvio padrão. O teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi utilizado previamente, para verificar a distribuição

dos dados. A comparação do tempo de prova entre as diferentes frequências respiratórias (1x1, 3x1, 5x1, 7x1 e 9x1) foi realizada por ANOVA *one-way*, no programa estatístico MICROCAL ORIGIN (versão 6.0), com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

A tabela 1 apresenta os tempos e os índices (FB, CB e IB) nos 50m de nado crawl entre as diferentes técnicas respiratórias estudadas. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos com relação ao tempo gasto para completar os 50 metros de nado crawl ($p > 0,05$), mesmo quando comparados os grupos com melhor ($38,3 \pm 3,28$ segundos) e pior ($39,9 \pm 3,42$ segundos) desempenho. A ausência de diferença no tempo de nado foi acompanhada pela ausência de diferença significativa na FB entre as técnicas, a qual variou entre 14 e 15 braçadas nos 50 metros de nado ($p > 0,05$).

Entretanto, as diferentes técnicas respiratórias apresentaram diferença significativa no CB e IB. Por exemplo, o CB do ciclo respiratório de 9x1 foi significativamente menor do que o CB dos ciclos respiratórios 1x1, 3x1 e 5x1 ($p = 0,04$). Ainda, o CB do ciclo respiratório 7x1 foi significativamente menor do que o CB em 1x1 ($p = 0,04$). De forma semelhante, o IB na técnica respiratória de 9x1 foi significativamente menor do que na 1x1, 3x1 e 5x1 ($p = 0,01$). Em adição, a técnica com ciclo respiratório 7x1 apresentou IB significativamente menor do que no ciclo respiratório 1x1 ($p = 0,02$).

Discussão

O presente estudo teve como objetivo, analisar o desempenho no nado crawl quando diferentes frequências de ciclos respiratórios eram utilizadas. Havia a hipótese de que as técnicas respiratórias com menores relações braçadas/respirações pudessem prejudicar o desempenho, quando comparadas a técnicas com maiores relações. Os resultados obtidos não suportam essa hipótese.

Tabela 1. Ciclos respiratórios dos nadadores e os tempos e índices nos 50 metros de nado crawl

Ciclos respiratórios	FB (braçada/min)	CB (m)	IB (m/seg/m)	VM (m/seg)	Tempo (segundos)
1x1	14,2 ± 1,65	2,8 ± 0,29	113,1 ± 17,33	1,25 ± 0,07	39,9 ± 3,42
3x1	14,6 ± 1,78	2,7 ± 0,30	107,5 ± 16,95	1,26 ± 0,08	39,4 ± 3,45
5x1	14,5 ± 1,70	2,7 ± 0,28	107,0 ± 16,83	1,27 ± 0,10	39,2 ± 3,62
7x1	14,9 ± 1,58	2,6 ± 0,23*	101,8 ± 14,15*	1,28 ± 0,04	38,8 ± 3,26
9x1	15,2 ± 1,65	2,5 ± 0,23*βα	97,0 ± 13,80*βα	1,30 ± 0,05	38,3 ± 3,28

Legenda: FB = Frequência de Braçada; CB = Comprimento de Braçada; IB = Índice de Braçadas; VM = Velocidade média

Os dados de desempenho demonstram que a utilização de ciclos respiratórios mais frequentes durante os 50 metros no nado crawl não geraram redução da VM. Embora a técnica com ciclos de 9x1 tenha mostrado tendências de proporcionar maiores VM, não houve melhora significativa no desempenho quando comparada às técnicas com ciclos respiratórios mais frequentes. Estes resultados corroboram com outros estudos¹² que apontam que inspirar enquanto se nada aumenta a descontinuidade das ações propulsivas dos braços e são, provavelmente, um reflexo da ausência de diferença na FB. Ainda que não seja possível justificar, precisamente, o mecanismo desses resultados, alguns pontos merecem destaque. Primeiro, é possível que uma teórica ótima relação entre o número de braçadas e a frequência de ciclos respiratórios tenha maior impacto em eventos de longa duração, os quais requerem um número maior de respirações para suprir a demanda energética oxidativa do nado¹³. Neste caso, distâncias curtas, como as utilizadas no presente estudo, não seriam afetadas pelas diferenças nas relações braçadas/respiração.

Contudo, a ausência de diferença entre as diferentes relações braçada/respiração pode ter algum componente fisiológico. Por exemplo, é possível que a maior frequência de ciclos respiratórios nas menores relações braçada/respiração tenha permitido uma melhor oferta de oxigênio, gerando menor acidose metabólica e preservando o desempenho, mesmo com o maior desequilíbrio hidrodinâmico causado pelo maior número de respirações⁷. Entretanto, essa sugestão deve ser considerada com cautela, pois este estudo não foi desenhado para responder esta pergunta.

Independentemente dos mecanismos por trás desses resultados, é necessário ressaltar as implicações práticas do presente estudo. Embora sem diferença significativa, do ponto de vista estatístico, as diferenças detectadas no tempo gasto para completar os 50 metros (1,6 segundos) separariam as colocações intermediárias (8º colocado) do vencedor (1º colocado) de uma prova nas categorias de 50, 100 e até 200m nado crawl. Em outras palavras, ainda que as diferenças não tenham sido estatisticamente significantes, os presentes achados têm um significado prático importante, pois sugerem que as diferentes relações braçadas/respiração poderiam determinar o vencedor de uma prova de nado crawl de distância curta.

Curiosamente, CB e IB foram menores quando a relação braçada/respiração foi maior. Este resultado poderia estar associado a um provável tempo limite para a execução de um esforço “máximo” em apneia¹⁴. Em adição, uma provável maior fadiga muscular gerada por um número menor de respirações, principalmente nos ciclos 7x1 e 9x1, também deveria ser investigada. De forma alinhada a essa sugestão, está o fato de que velocistas, em comparação aos triatletas, possuem maiores CB¹⁰. Neste caso, é necessário destacar que o treinamento de velocistas induz grandes adaptações anaeróbias¹⁵. Outro ponto relevante é que a fadiga na natação pode estar diretamente relacionada ao CB¹⁵. De fato, estudos sugerem que o IB, o qual é calculado como o produto entre VM e CB, é maior nos grupos dos nadadores de desempenho elevado, e pode refletir a habilidade técnica no nado¹⁶.

Dois pontos devem ser destacados. No presente estudo, uma piscina semi-Olímpica de 25 metros, ao invés de uma piscina Olímpica com 50 metros, foi utilizada. A impossibilidade de realizar os 50 metros de nado crawl diretamente, sem a necessidade da virada aos 25 metros, pode ter gerado uma redução do tempo de nado em que os nadadores utilizam-se da respiração. Desta forma, o tempo reduzido de nado emerso, durante o qual os nadadores utilizam os ciclos respiratórios, pode ter gerado uma redução do CB e amenizado um possível efeito das maiores relações braçadas/respiração. Em adição, a ausência de padronização do lado utilizado nas respirações também pode ter tido algum efeito sobre os resultados, uma vez que ela pode ter interferido na turbulência da água. Entretanto, futuros estudos são necessários para responder esse ponto.

Conclusões

O presente estudo mostra evidências de que a utilização de diferentes técnicas respiratórias (diferentes relações braçadas/respirações) não interfere no desempenho do nado crawl de 50 metros, ainda que diferenças tenham sido encontradas no comprimento da braçada (CB) e índice de braçada (IB). Deve ser ressaltado, contudo, que as diferenças detectadas no tempo gasto para completar os 50 metros, embora sem significância estatística, poderiam definir as primeiras colocações numa prova competitiva. Outros estudos são necessários para determinar se a utilização de diferentes relações braçadas/respiração teria impacto em eventos de duração mais prolongada.

Referências

1. Rouard AH, Schleihau RE, Troup JP. Hand forces and phases in freestyle. In: Troup, J.P.; Hollander, A.P.; Strasse, D. et al. **Swimming Science VII**. London: E & FN Spon; 1996. p. 35-44.
2. Schleihau RE, Higgins JR, Hinricks R. Propulsive techniques: front crawl stroke, butterfly, backstroke and breaststroke. In: Ungerechts, B.E; Wilke, K; Reischle, K. editors. **Swimming Science V**. Champaign, I.L.: **Human Kinetics**, 1988. p. 53-9.
3. Pelayo P. *et al.* Stroking characteristics in freestyle swimming and relationships with anthropometrics characteristics. **J Appl Biomech** 1996. 12: 197:206.

4. Toussaint HM, Knops W, De Groot G, Hollander AP. The mechanical efficiency of front crawl swimming. **Med Sci Sports Exerc** 1990 22:402-8.
5. Arellano R, Brown P, Cappaert J, Nelson RC. Analysis of 50, 100 and 200m freestyle swimming at the 1992 Olympic Games. **J Appl Biomech** 1994. 10: 189-99.
6. Pelarigo JG, Figueira TR, Perandini, LAB, Denadai BS, Greco CC. Índice técnico correspondente às velocidades críticas e à máxima velocidade de 30 minutos em nadadores com diferentes níveis de performance aeróbia. **Rev Bras Med Esporte** 2007. 13, (3):87-95.
7. Toussaint HM, Hollander AP, Vanden Berg C, Vorontsov A. Biomechanics of swimming. In: Garrett WE, Kirkendall DT, editors. **Exercise and Sport Science**. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000, 639-60.
8. Caputo F, Oliveira MFM, Denadai BS, Greco CC. Fatores intrínsecos do custo energético da locomoção durante a natação. **Rev Bras Med Esporte** 2006. 12, (6):45-49.
9. Payton CJ, Bartlett RM, Baltzopoulos V, Coombs R. Upper extremity kinematics and body roll during preferred-side breathing and breath-holding front crawl swimming. **J Sports Sci** 1999; 17: 689-696.
10. Castro FAS, Guimarães ACS, Moré FC, Lammerhirt HM, Marques AC. Cinemática do nado "crawl" sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. **Rev Bras Educ Fís Esp** 2005;19(3):223-232.
11. Caputo F, Lucas RD, Greco CC, Denadai BS. Características da braçada em diferentes distancias no estilo crawl e correlação com a performance. **R. bras. ci. e mov.** Brasília, 2000;8(3):7-13.
12. Lerda R, Cardelli C, Chollet, D. Analysis of interaction between breathing and arm actions in front crawl. **J Human mov studies**. London, 2001; 40:129-144.
13. Di Prampero PE *et al.* Energetics of swimming in men. **J Appl Physiol** 1974; 1(37):1-5.
14. Sharon AW, Micah JD, Mark V, Margaret EC. Blood lactate and metabolic responses to controlled frequency breathing during graded swimming. **J Strength Cond Res** 2005;19(4):772-776.
15. Wakayoshi K, Acquisto LJD, Cappaert JM, Troup JP. Relationship between oxygen uptake, stroke rate and swimming velocity in competitive swimming. **Int J Sports Med** 1995;16:19-23.
16. Costill D, Maglischo EW, Richardson AB. **Swimming**. London: Blackwell Scientific Publications, 1992.