

Análise biocinemática da remada de passeio do stand up paddle: uma proposta de estudo

Biokinematics analysis of stand up paddle ride row: a study proposal

Jomilto Praxedes^{1,*}

Igor Carvalho¹

Sergio Pinto²

Débora Neiva¹

Karen Salles³

Eduardo Cortines⁴

Sérgio Cortines⁴

Resumo:

Objetivo: identificar o comportamento biocinemático dos membros superiores de indivíduos praticantes de Stand Up Paddle (SUP) durante a execução da remada de passeio. **Métodos:** Utilizou-se o ciclograma funcional para identificar as etapas do movimento da remada de dois indivíduos experientes na prática do SUP. **Resultados:** Por meio da análise cinemática identificou-se um comportamento cinemático similar do ombro, contudo o cotovelo apresentou comportamento diferente entre os testados. **Conclusões:** Conclui-se que os indivíduos realizam o movimento de extensão do ombro nas três primeiras fases, e flexão na fase de Recuperação, enquanto o cotovelo realiza movimentos não padronizados entre os executantes.

Palavras-chave: stand up paddle, biomecânica, análise do movimento, remada.

Abstract:

The aim of the study was to identify the biokinematics behavior of the upper limbs of individuals practicing Stand Up Paddle (SUP) while executing the paddling ride. Was used the functional ciclograma to identify the steps of the movement of paddling movement of two individuals experienced in practice SUP. Through the kinematic analysis was identified a similar kinematic behavior of the shoulder, however elbow showed different behavior between the tested. We conclude that individuals perform shoulder extension movement in the first three phases and bending in the recovery phase, already the elbow performs nonstandard movements between the individuals.

Key-words: stand up paddle, biomechanics, movement of analysis, paddling.

Afiliação dos autores

¹Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor, Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

²Universidade Estácio de Sá, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

³Secretaria Municipal de Educação, Rio de Janeiro, Brasil

⁴SUP Copa, Rio de Janeiro, Brasil.

*Autor correspondente

Rua São Francisco Xavier, 524, maracanã, Rio de Janeiro, Brasil.
e-mail:
jomiltopraxedes@yahoo.com.br

Conflito de interesses

Os autores declararam não haver conflito de interesses.

Processo de arbitragem

Recebido: 25/05/2019
Aprovado: 30/06/2019

Introdução

O Stand up paddle (SUP) é o esporte de prancha que atualmente mais cresce no mundo¹⁻⁴. Este esporte consiste em um exercício físico no qual o indivíduo posiciona-se em bipedestação sobre uma prancha e utiliza um único remo para impulsionar-se^{4,6}.

Em todo território brasileiro, observa-se um aumento do número de praticantes do SUP, assim como da quantidade de escolinhas e competições oficiais desta modalidade esportiva⁷, contudo, poucos estudos relacionados ao comportamento biocinemático dos executantes durante a prática do SUP foram encontrados na literatura consultada, tampouco foram identificados materiais didático-pedagógicos voltados para o ensino do referido esporte.

A carência de informações acerca dos aspectos biocinemáticos das condutas motoras a serem realizadas em determinada prática esportiva dificulta a elaboração de exercício de ensino e treino, o que pode resultar em consequências indesejadas ao praticante, comprometer o rendimento esportivo^{8,9,10,4,11,12} e aumentar o risco de lesões^{13-16,9,4,17}.

Neste sentido o conhecimento do comportamento biocinemático dos movimentos corporais pode auxiliar os professores de Educação Física na compreensão dos movimentos, o que pode favorecer no processo de elaboração das estratégias de ensino-aprendizagem das condutas motoras de modo mais eficiente^{8,9,19-20}, além de reduzir o risco de acometimento de lesões musculoesqueléticas nos praticantes devido a mecânica incorreta e ou pela quantidade de repetições^{13,21,14,15,9}.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo mensurar o comportamento biocinemático do ombro e do cotovelo de indivíduos praticantes do SUP durante a execução da conduta motora remada básica de passeio, uma vez que estas articulações participam das ações corporais responsáveis por gerar, em parte, e transferir ao remo a energia que resulta no deslocamento do conjunto homem-prancha.

Métodos

Universo e amostra:

Neste estudo foram selecionados, por conveniência, 2 indivíduos homens hígidos, que participam de competições de SUP, e que não possuem histórico de qualquer tipo de problema neurológico ou de lesões osteomioarticulares nos membros superiores, no tronco e nos membros inferiores. Os dados referentes à massa corporal total, estatura, idade e tempo de experiência no esporte (TESUP), encontram-se na Tabela 1.

Diante do amplo tempo de experiência dos indivíduos, superior a 30 anos, pode-se considerar que estes sujeitos possuem um padrão de movimento adequado no que se refere à remada de passeio.

Após o recrutamento, os indivíduos foram informados dos procedimentos de coleta e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando a publicação dos dados coletados. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional da UERJ (n° 1.021.023).

Os indivíduos foram submetidos à mensuração da estatura e da massa corporal, por meio de uma balança FILIZOLA® (São Paulo - Brasil) dotada de estadiômetro. Para a medida da estatura os praticantes foram orientados a permanecer na postura ortostática sobre o prato da balança, com os membros superiores ao lado do tronco e a cabeça posicionada de forma que o plano Frankfurt fosse mantido na direção horizontal. Para a mensuração da massa corporal total, foi utilizada a mesma disposição corporal sendo solicitado que o indivíduo realizasse uma inspiração forçada no instante da leitura do valor.

Desenvolvimento do ciclograma funcional da remada e interpretação cinesiológica:

O ciclograma funcional baseia-se no crono-ciclograma proposto por Hochmuth²² e tem como propósito descrever as etapas de movimento corporal que ocorrem durante a execução de uma habilidade motora, no presente caso, a remada do SUP.

Para elaboração do ciclograma funcional e da interpretação cinesiológica foi utilizada a estratégia de Análise Cinemática Quantitativa do Movimento Humano. Este processo consiste na observação sistemática e o julgamento introspectivo dos elementos quantitativos do movimento humano com o propósito

de se fazer a intervenção mais adequada para melhorar o desempenho⁸.

Análise cinemática do movimento:

O movimento da remada foi registrado por meio de sistema de vídeo e as etapas do movimento foram identificadas. As etapas da remada foram determinadas baseadas nas fases da remada pré-estabelecidas para o esporte canoagem²³ que já foram utilizadas no estudo do SUP por Ruess et al.⁵, sendo elas: Entrada, Puxada, Saída e Recuperação.

Com base nas informações obtidas na Análise Cinemática e em evidências relacionadas à geometria e fisiologia muscular^{24,18} pode-se estimar os músculos atuantes em cada etapa de movimento.

Os executantes foram orientados a realizar a remada básica de passeio do SUP para frente, do mesmo modo que a executariam no mar, por toda extensão da piscina.

O registro de imagens para a elaboração do ciclograma funcional foi realizado por meio de uma câmera de vídeo (CASIO Exilim, EX-FH20), posicionada no centro da lateral da piscina de forma que o eixo ótico incidisse perpendicularmente no plano sagital de movimento do sistema homem-prancha-remo (SiHoPRE). A câmera foi fixada em tripé (Targus@TGT-58TR) a uma altura de 115cm em relação ao solo e as imagens foram capturadas a uma frequência de 30Hz, sendo essa a velocidade de captura adequada ao fenômeno em exame²⁵.

Após o registro das imagens, as mesmas foram importadas para o computador pessoal. O software Kinovea (Setup.0.7.10) foi utilizado para a edição dos vídeos e para a determinação do comportamento angular do ombro direito e cotovelo direito nas filmagens.

Escolheu-se por realizar a Análise Cinemática com base em imagens do plano sagital devido às características cinemáticas da remada, a qual possui neste plano as maiores contribuições cinemáticas do ombro e do cotovelo para a produção de força propulsiva do SiHoPRE.

Resultados

Na Figura 1 pode-se observar o ciclograma funcional da remada de passeio. O comportamento angular do ombro direito e cotovelo direito, dos indivíduos examinados, pode ser observado nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.



Figura 1. Ciclograma Funcional da Remada de Passeio. E1= Etapa de Entrada, E2= Etapa da Puxada, E3= Etapa de Saída e E4= Etapa de Recuperação.

Tabela 1

Dados descritivos dos praticantes.

Praticantes	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa (kg)	TESUP (anos)
1	62	179	95	52
2	34	180	103	30
M±DP	48±19.8	179.5±0.7	99±5.7	41±15.5

TESUP: Tempo de Experiência no SUP; M: Média; DP: Desvio Padrão.

Tabela 2

Comportamento articular do ombro.

Ombro	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Indivíduo				
1	60°	18°	10°	54°
2	38°	4°	4°	46°

Etapa1: Entrada; Etapa2: Puxada; Etapa3: Saída; Etapa4: Recuperação.

Tabela 3

Comportamento articular do cotovelo.

Cotovelo	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Indivíduo				
1	159°	148°	150°	156°
2	129°	143°	140°	147°

Etapa1: Entrada; Etapa2: Puxada; Etapa3: Saída; Etapa4: Recuperação.

Por meio da descrição cinemática encontrou-se um comportamento cinemático similar do ombro para os dois indivíduos examinados (Figura 2). Em contrapartida, o cotovelo apresentou comportamento diferente entre os testados.

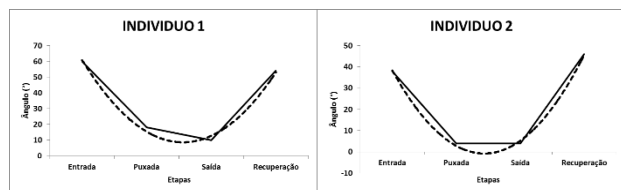


Figura 2. Comportamento angular do ombro (Linha cheia) e curva de tendência (Linha tracejada).

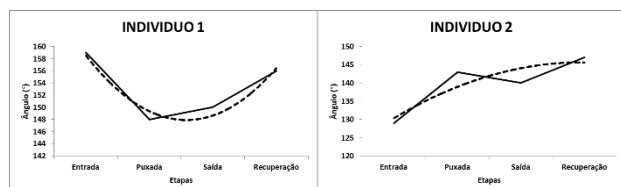


Figura 3. Comportamento angular do cotovelo (Linha cheia) e curva de tendência (Linha tracejada).

Discussão

A partir dos dados obtidos na Análise Cinemática Quantitativa do Movimento Humano pode-se identificar os fenômenos ocorridos em cada etapa do movimento de remada de passeio em cada indivíduo.

Na primeira etapa, denominada como Entrada, os praticantes encontram-se com o ombro flexionado a 60° e 38° e o cotovelo estendido a 159° e 129° , respectivamente. Esta estratégia visa preparar o remo para a entrada na água.

Em seguida, mediante uma extensão de ombro por contração concêntrica dos extensores, ocorre um afundamento adequado do remo e um aumento da área da superfície de contato, mobilizando uma maior quantidade de água, o que facilita a propulsão dos praticantes, assim como ocorre na natação durante a remada da braçada no nado estilo crawl^{26,27}.

A etapa 2, chamada de Puxada, é o instante caracterizado pelo pico de afundamento do remo, sendo este instrumento submetido a maior submersão, com aumento da superfície de contato com a água^{26,27}. Neste momento, os praticantes 1 e 2 estão com o ombro a 18° e 8° , e o cotovelo a 148° e 143° , respectivamente, com ambas as articulações em extensão.

No decorrer do processo, os indivíduos continuam a realizar uma extensão de ombro⁵, provavelmente por meio de contração concêntrica dos extensores do ombro. Contudo, os cotovelos não apresentam um comportamento semelhante. O fato de um indivíduo realizar a extensão e o outro a flexão do cotovelo conduz ao discurso que os dois executantes utilizam estratégias diferentes para ajustar o afundamento do remo.

Na Saída, visualizada na etapa 3, os executantes retiram a pá da água e iniciam o retorno do remo a sua posição de origem, com o intuito de iniciar um novo ciclo, assim como ocorre na canoagem²³. Nesta etapa, os executantes estão com o ombro estendido a 10° e 4° , e o cotovelo fletido a 150° e 140° respectivamente.

A Recuperação, indicada como a etapa 4, é caracterizada como a fase em que os indivíduos retornam o remo a posição original, ou seja, ocorre uma flexão do ombro de 44° e 42° , por meio de contração concêntrica, e uma extensão de cotovelo de 6° e 7° , utilizando os extensores desta articulação, para colocar o remo a frente do corpo, e iniciar a próxima fase. Estes achados corroboram com as informações apresentadas por Ruess et al.⁵, onde foi identificada grande atividade mioelétrica dos músculos flexores do ombro na fase de Recuperação.

Diante do que foi exposto até o presente momento, vê-se que durante a observação pelo plano sagital da remada no SUP o executante apresenta como comportamento motor a extensão do ombro nas etapas em que o remo está em contato com a água, e a flexão do mesmo ocorre na fase de recuperação, assim como identificado por Praxedes et al.²⁸, notadamente com o intuito de conduzir o remo até o instante inicial.

Os movimentos do cotovelo apresentam-se como auxiliares para a execução da remada, mas não apresentam um padrão. O cotovelo é estendido e flexionado em diferentes momentos do ciclo de remada, sendo seu comportamento diferenciado entre os examinados.

É possível dizer, que o conhecimento a respeito das características biomecânicas da tarefa motora em discussão pode contribuir para provocar alterações específicas nas diferentes etapas do movimento^{18,29}, como por exemplo, a nível fisiológico, no que concerne o condicionamento cardiorrespiratório ou de resistência física durante a execução da remada, além de cognitivo, quando é mencionada a aprendizagem motora e o controle dos movimentos^{29,20}. Como consequência, espera-se que o indivíduo melhore seu desempenho na remada básica de passeio do SUP, executando um padrão de remada mais eficiente.

De acordo com Payne e Isaacs³⁰, a avaliação utilizada neste estudo pode ser tipificada como Avaliação de Processo, pois considera relevante o comportamento das estruturas corporais durante a realização da tarefa motora. Sendo assim, esta avaliação tanto pode ter o caráter diagnóstico, isso quando trata da identificação do comportamento motor de cada indivíduo durante a execução da tarefa, quanto pode ser útil do ponto de vista da triagem de cada indivíduo, ou seja, quando é realizada no início do treinamento, possibilitando a identificação das necessidades especiais dos avaliados³⁰.

Conclusão

Conclui-se que, a partir da análise biocinémática da remada de passeio do SUP, os indivíduos realizam o movimento de extensão característico de ombro, nas fases de Entrada, Puxada e Saída, e flexão na fase de Recuperação. O cotovelo comporta-se como uma articulação auxiliar, realizando movimentos de flexão e extensão de modo não padronizado entre os executantes.

Ainda considerando a interpretação dos achados deste estudo, pode-se dizer que o tipo de avaliação proposta aqui pode ser utilizada como uma primeira estratégia de interpretação biocinémática da remada de passeio, podendo ser realizada no início, durante e ao final do processo de treinamento.

Deste modo, o Professor de Educação Física poderá reunir informações pertinentes à execução do movimento do praticante^{29,20}, visando proporcionar um treinamento mais específico, com o intuito melhorar o rendimento esportivo²⁰ e corrigir os erros de execução.

Sugerem-se estudos com um maior N amostral, utilizando métodos videogramétricos, eletromiográficos e cinéticos, objetivando determinar, com maior especificidade, as estratégias motoras utilizadas durante a prática do SUP.

Referências

1. Câmara Waydia Se, Woodacre, T. Paddle-boarding: Fun, New Sport or an Accident Waiting to Happen? *Trauma Mon* 2016;21(3) 1-5.
2. Schram B, Hing W, Climstein M, Furness J. A Performance Analysis of a Stand-Up Paddle Board Marathon Race. *J Strength Cond Res* 2017;31(6):1552-1556.
3. Schram B, Hing W, Climstein M. Laboratory-and field-based assessment of maximal aerobic power of elite stand-up paddle-board athletes. *Int J Sports Physiol Perform* 2016;11(1):28-32^a
4. Furness J, Olorunnife O, Schram B, Climstein M, Hing W. Epidemiology of Injuries in Stand-Up Paddle Boarding. *Orthop J Sports Med.* 2017;5(6) 1-5
5. Ruess C, Kristen KH, Eckelt M, Mally F, Litzengerber S; Sabo, A. Activity of trunk and leg muscles during Stand Up Paddle Surfing. *Procedia Eng* 2013; 60: 57-61.
6. Schram B, Hing W, Climstein M. Profiling the sport of stand-up paddle boarding. *J Sports Sci* 2016;34(10):937-44b
7. Confederação Brasileira de Stand up Paddle). Disponível em: <<http://www.mundosup.com/stand-up-paddle/category/organizacoes-sup/confederacao-brasileira-de-stand-up-paddle/>> [05 maio 2016].
8. Donskoi D, Zatsiorski V. Biomecânica de los ejercicios físicos. Moscow: Raduga, 1988.
9. Vencesbrito AM, Ferreira MAR, Cortes N, Fernandes O, Pezarat-Correia P. Kinematic and electromyographic analysis of a karate punch. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(6):1023-9.
10. Munoz I, Cejuela R, Seiler S, Larumbe E, Esteve-Lanao J. Training-Intensity Distribution During an Ironman Season: Relationship With Competition Performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2014; 9(2):332-9
11. Rinaldi M, Nasr Y, Atef G4 Bini F, Varrecchia T, Conte C, Chini G, Ranavolo A, Draicchio F, Pierelli F, Amin M, Marinozzi F, Serrao M. Biomechanical characterization of the Junzuki karate punch: indexes of performance. *Eur J Sport Sci.* 2018;18(6):796-805.

12. Ozawa Y, Uchiyama S, Ogawara K, Kanosue K, Yamada H. Biomechanical analysis of volleyball overhead pass. *Sports Biomech.* 2019; 8:1-14.
13. Burkett DG, Kinsman JG. Torsional syndromes about the knee joint in classical ballet. *J Can Chiropr Assoc* 1982; 26(4): 137-143.
14. Myer G, Ford K, Hewett, T. Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. *J Athl Train.* 2004; 39(4):352-364.
15. Hensel P, Perroni, M, Leal Junior E. Musculoskeletal injuries in athletes of the 2006 season's brazilian women's speed canoeing team. *Acta Ortop Bras* 2008; 16(4): 233-237.
16. Leporace GL, Praxedes JL, Fonseca R, Chagas DV, Brandão Júnior JD, Rodrigues C, Pereira GR, Batista LA. Diferenças na cinemática entre dois tipos de aterrissagens em atletas de voleibol masculinos. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2010; 12(6): 464-470.
17. Hannigan JJ, Pollard CD. A 6-Week Transition to Maximal Running Shoes Does Not Change Running Biomechanics. *Am J Sports Med.* 2019 ;47(4):968-973.
18. Lopes Filho BJP, Frosi, TO, Lima, CS. Análise cinesiológica do movimento chūdan gyaku Zuki. *Conexões* 2013; 11(3):36-49.
19. Fernandes SMB, Carrara P, Serrão JC, Amadio AC, Mochizuki L. Kinematic variables of table vault on artistic gymnastics. *Rev. bras. educ. fis. esporte.* 2016; 30(1), 97-107.
20. Apolinário-Souza T, Fernandes LA. Processamento de informações e intervenção do profissional: tomada de decisão em foco. *Arq Cien Esp* 2018;6(3):91-93.
21. Santos SS, Guimarães FJSP. Avaliação biomecânica de atletas paraolímpicos brasileiros. *Rev Bras Med Esporte.* 2002; 8(3): 92-98.
22. Hochmuth G. *Biomecânica del movimiento desportivo.* Editora DONCEL: Madri, 1973.
23. Carneiro L, Castro F. *Cinemática da canoagem: revisão.* R. bras. Ci. e Mov 2009;17(3):114-122.
24. Rasch P. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
25. Robertson DG, Caldwell G, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. *Research Methods in Biomechanics.* Champaign: Human Kinetics, 2014.
26. Makarenko L. *Natação.* São Paulo: Artmed, 2001.
27. Lima W. *Ensinando natação.* 4. ed. São Paulo: Phorte, 2009.
28. Praxedes JL, Neiva DG, Cortines SC, Silva AL, Batista LA. Análise do comportamento cinemático do membro superior durante a remada no esporte stand up paddle. *XV Congresso de ciência do desporto e educação física dos países de língua portuguesa.* Recife: 2014, p12.
29. Machado NT, Reiser FC, Santos ESP, Valtner TT, Ervilha UF, Aoki MS, Magalhães FH, Mochizuki L. Coordenação no tiro com arco: diferenças entre o iniciante e o atleta de nível internacional. *Arq Cien Esp* 2017;5(1):13-15.
30. Payne VG, Isaacs L. *Desenvolvimento Motor: uma abordagem vitalícia.* 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.