

RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO NO RUNNING-BASED ANAEROBIC SPRINT TEST (RAST) E AS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE ATLETAS DE HÓQUEI SOBRE PATINS

Marcos Moura Santos
Pedro Paulo Souza Lima

RESUMO

Vários testes têm sido desenvolvidos para determinar a potência anaeróbia e a capacidade do músculo esquelético em transferir energia de forma anaeróbia na execução de diferentes movimentos. No entanto, poucos estudos descrevem a utilização destes testes e sua relação com as características físicas de jogadores de hóquei sobre patins. Objetivo: Examinar a potência anaeróbia em atletas de hóquei sobre patins e analisar sua relação com indicadores antropométricos. Materiais e Métodos: Foram analisados 14 atletas ($27,0 \pm 4,6$ anos de idade), pertencentes aos clubes filiados à Federação Pernambucana de Hóquei e Patinagem. Os participantes foram submetidos a avaliações antropométricas (massa e estatura corporal), e foram determinados o Índice de Massa Corporal (IMC) e Massa Muscular Total (MMT). Para avaliar a potência anaeróbia foi utilizado o Running-based Anaerobic Test (RAST). Para examinar a relação entre as variáveis antropométricas, potência anaeróbia (máxima, média e mínima) e o índice de fadiga (%), foi utilizado o teste de Correlação momento-produto de Person. Resultados: Foram encontradas correlações significativas entre a potência mínima, índice de fadiga e a estatura ($P < 0,05$). Os demais indicadores antropométricos não apresentaram correlação com a potência anaeróbia máxima e média ($P > 0,05$). Conclusão: A potência anaeróbia máxima e média não está relacionada com os indicadores antropométricos IMC e MMT, todavia, estas respostas ocorrem de forma distinta em relação às demais frações associadas à potência anaeróbia.

Palavras-chave: Metabolismo Energético. Antropometria. Desempenho Atlético.

1-Universidade de Pernambuco-UPE, Pernambuco, Brasil.

ABSTRACT

Relationship between performance on running-based anaerobic test (rast) and the anthropometric's characteristic athletes of rink hockey

Several tests have been developed to determine the anaerobic capacity and power of skeletal muscle in anaerobic energy transfer in the execution of different movements. However, few studies describe the use of these tests and their relationship to the physical characteristics of hockey players. Objective: To examine the anaerobic power hockey players and analyze their relationship with anthropometric indicators. Materials and Methods: We analyzed 14 athletes (27.0 ± 4.6 years old), belonging to affiliated clubs the Pernambuco Hockey Federation. The participants underwent anthropometric measurements (body mass and height), and were determined the body mass index (BMI) and Total Muscle Mass (TMM). To assess anaerobic power was used Running-based Anaerobic Test (RAST). To examine the relationship between anthropometric variables, anaerobic power (maximum, medium and minimum) and fatigue index (%), we used the correlation product-moment Person test. Results: Significant correlations were found between the minimum power, fatigue index and height ($P < 0.05$). Other anthropometric indicators were not correlated with the maximal anaerobic power and mean ($P > 0.05$). Conclusion: The maximum anaerobic power and average is not related to the anthropometric indicators BMI and TMM, however, these responses occur differently in relation to minimum power and other fractions associated with anaerobic power.

Key words: Energy Metabolism. Anthropometry. Athletic Performance.

E-mails dos autores:
mmoura23@gmail.com
pedrinhu_09@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O hóquei sobre patins é caracterizado fisiologicamente por ser uma modalidade com carácter intermitente, alternando intensidades de esforço entre o regime aeróbio e o anaeróbio, necessitando das três vias de produção energética durante o esforço, embora com importâncias diferentes de acordo com a fase do jogo e as características técnico-táticas dos atletas (Brázio, 2006; Asano, Sales e colaboradores, 2013).

Neste cenário, verifica-se uma alternância de períodos com elevada intensidade (ataques, contra-ataques, defesa) e períodos de intensidade baixa ou muito baixa (Dal Pupo, Almeida e colaboradores, 2010).

Assim, ao considerarmos as variações na intensidade de jogo, o hóquei sobre patins se torna dependente da produção de energia, principalmente, do sistema anaeróbio e da capacidade de produção e utilização de energia pelos músculos (Souza, Gomes e colaboradores, 2006).

Plaza Balagué (2014) considera que a resistência anaeróbia é necessária a um nível extremamente elevado em um atleta de hóquei sobre patins, para que este possa manter um desempenho constante durante todo o período de jogo, respondendo de forma eficiente às necessidades de potência, ações explosivas e intermitentes que são necessárias durante a realização do jogo (Plaza Balagué, 2014).

Contudo, apesar de um conhecimento teórico bem estabelecido sobre questões relativas à potência anaeróbia em atletas de esportes com características intermitentes, o entendimento da contribuição dos indicadores antropométricos sobre o desempenho, e potência anaeróbia em jogadores de hóquei é uma lacuna que necessita ser melhor esclarecida.

Neste contexto, alguns testes têm sido desenvolvidos para determinar a potência e a capacidade do músculo esquelético em transferir energia de forma anaeróbia para a execução do movimento (Bar-Or, 1987; Nummela, Alberts e colaboradores, 1996; Nedeljkovic, Mirkov e colaboradores, 2007).

Porém, em detrimento das suas características, o Running-based anaerobic sprint test (RAST) torna-se uma opção importante para a avaliação em esportes que tenham a corrida como principal forma de

locomoção, sobretudo pela sua aplicabilidade e fácil execução.

Neste sentido, este estudo tem por objetivos: a) examinar a potência anaeróbia em atletas de hóquei sobre patins e b) analisar sua relação com indicadores antropométricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

População e Amostra

Participaram deste estudo 14 atletas (27,36 ± 4,60 anos) de hóquei sobre patins da categoria adulto masculino, filiados a Confederação Brasileira de Hóquei e Patinação (CBHP) e a Federação Pernambucana de Patinação (FPP). Todos os sujeitos foram convidados pessoalmente a participar voluntariamente do estudo, sem nenhum vínculo obrigatório e foram informados quanto aos procedimentos que seriam adotados no estudo.

Foram estabelecidos para este estudo os seguintes critérios: a) os sujeitos deveriam apresentar baixa estratificação de risco cardiovascular, proposto pelo American College of Sports Medicine (American College of Sports, Armstrong e colaboradores, 2007), b) está envolvido em treinamento de hóquei a pelo menos 7 anos (frequência média de treinamento três vezes por semana), c) ser filiado à federação local e nacional.

Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de Pernambuco de acordo com as normas estabelecidas pela Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP), Resolução 466/12, sobre pesquisa envolvendo seres humanos, protocolo 487.117.

Procedimentos Metodológicos

Antropometria

A massa corporal foi analisada em uma balança de plataforma (Welmy, Brasil), com carga máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg. Os sujeitos deveriam estar descalços e usando apenas calção.

Para a medida de estatura foi utilizado estadiômetro (Welmy, Brasil), com precisão de 0,1 cm (Marfell-Jones, Stewart e colaboradores, 2012). O índice de massa

corporal foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado [Massa (kg)/Altura² (m)].

A massa muscular total (MMT) foi estimada por meio da equação proposta por Lee, Wang e colaboradores (2000), onde: $MMT = [(0,244 \times \text{massa corporal, em kg}) + (7,8 \times \text{estatura, em metros}) + (6,6 \times \text{gênero}) - (0,098 \times \text{idade}) + \text{cor da pele} - 3,3]$. Em que, sexo: 1=homens e 0=mulheres; etnia: - 1,2=asiáticos; 1,4=afrodescendentes; 0=caucasianos (Lee, Wang e colaboradores, 2000).

Potência Anaeróbia (Running-based Anaerobic Sprint Test - "Rast Test")

A avaliação da potência anaeróbia foi realizada através do teste de corridas de velocidade repetidas (CVR - Rast Test) (Zacharogiannis, Paradis e colaboradores, 2004). O teste consiste em percorrer 6 vezes a distância de 35 metros no menor tempo possível, com intervalo de 10s para recuperação entre cada corrida, com a saída parada.

A determinação da Potência máxima, Potência média, potência mínima e índice de fadiga foram estimados através das seguintes equações:

- Potência (w) = (Peso (Kg) x distância² (m))/tempo³ (s);
- Potência Máxima = (Peso (Kg) x distância² (m))/ menor tempo³ (s)
- Potência Mínima = (Peso (Kg) x distância² (m))/ maior tempo³ (s)
- Potência Média = (Peso (Kg) x distância² (m))/ (Σ dos seis tempos dividido por 6)³ (s)
- Índice de fadiga = (Potência máxima – Potência mínima) x 100/potência máxima.

Para a determinação da potência máxima, média e mínima foram utilizados o melhor tempo, o menor tempo, e o tempo médio em cada uma das corridas. O tempo foi registrado através de um cronômetro manual da marca Speedo (Stainless Steel Back, Brasil).

Análise estatística

Os testes de Shapiro-Wilk e de Levene foram utilizados para testar a normalidade e homogeneidade dos dados, respectivamente. Os dados são apresentados por meio da estatística descritiva utilizando os procedimentos de média e desvio-padrão (M + dp).

O Coeficiente de Correlação momento-produto de Person foi adotado para análise da correlação entre as variáveis da Potência Anaeróbia e os indicadores antropométricos. Para a análise estatística, utilizou-se o software SPSS, versão 17.0 Em todas as análises o nível de significância de 5% foi utilizado.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características antropométricas, o indicador de muscularidade, a potência anaeróbia máxima, média, mínima e o percentual de fadiga.

Na tabela 2 são apresentados os valores da correlação entre os indicadores antropométricos e a potência anaeróbia.

A estatura correlacionou-se de forma significativa com a potência mínima e o índice de fadiga (%) ($r = 0,57$, $p = 0,033$; $r = 0,66$, $p = 0,010$, respectivamente). No entanto, esta relação não ocorreu entre a potência máxima e média ($P > 0,05$).

Os indicadores antropométricos e as variáveis associadas à potência anaeróbia apresentaram correlações entre si.

Tabela 1 - Características descritivas da amostra (média \pm desvio-padrão, mínimo e máximo).

Variáveis	Média \pm DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	27 \pm 4,2	18	31
Antropometria e Composição Corporal			
Peso (kg)	76,0 \pm 11,9	57	102
Estatura (cm)	173,9 \pm 4,7	168,0	188,0
IMC (kg/m ²)	25,6 \pm 3,3	20,2	33,6
M.M.T (kg)	34,1 \pm 2,8	29,9	40,2
Potencia Anaeróbia			
Pot. Máxima (watts)	676,8 \pm 103,1	521,7	823,2
Pot. Média (watts)	555,5 \pm 95,3	434,7	769,5
Pot. Mínima (watts)	481,0 \pm 88,3	360,5	677,3
Índice de Fadiga (%)	28,6 \pm 9,4	46,1	9,9

Tabela 2 - Correlação entre variáveis antropométricas, indicador de muscularidade e potência anaeróbia em jogadores de hóquei.

Variáveis	Idade	Peso	Estatura	IMC	Pot Max	Pot Média	Pot Mim	IF (%)	MMT
Idade	-								
Peso	0,705 (0,005)	-							
Estatura	0,420 (0,135)	0,585 (0,028)	-						
IMC	0,667 (0,009)	0,937 (<0,001)	0,265 (0,359)	-					
Pot.Max	0,090 (0,761)	0,355 (0,213)	0,500 (0,069)	0,204 (0,485)	-				
Pot. Méd	0,321 (0,264)	0,423 (0,132)	0,471 (0,089)	0,290 (0,315)	0,785 (0,001)	-			
Pot. Min	0,273 (0,345)	0,346 (0,226)	0,570 (0,033)	0,158 (0,590)	0,714 (0,004)	0,922 (0,000)	-		
Índice de Fadiga (%)	-0,277 (0,338)	-0,055 (0,852)	0,663 (0,010)	0,020 (0,947)	0,198 (0,498)	-0,336 (0,241)	-0,540 (0,046)	-	
MMT	0,617 (0,019)	0,988 (0,000)	0,663 (0,010)	0,888 (0,000)	0,415 (0,140)	0,444 (0,112)	0,385 (0,174)	-0,037 (0,901)	-

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi examinar a potência anaeróbia em atletas de hóquei sobre patins e analisar sua relação com os indicadores antropométricos. Inicialmente, foi observado que os jogadores de hóquei se encontram dentro dos valores médios esperados, para esta população, no que se refere às características associadas ao tipo físico (peso, estatura e IMC).

Neste contexto, foi realizado um enquadramento destes valores médios com o que propõe Ferreira (2013) para jogadores de hóquei sobre patins Portugueses, pelo fato de não existirem estudos nacionais que reportem estas características físicas (Ferreira, 2013).

Em outro estudo realizado por Martins (2004), relativamente ao IMC, os dados reportam valores que se situam acima do limite de 25 kg/m².

Neste mesmo estudo, quanto ao somatótipo, os resultados demonstraram uma tendência média geral de endo-mesomorfia como categoria dominante (Martins, 2004).

Este fato nos parece ser um aspecto importante, principalmente ao observarmos as proporções entre a massa de gordura e massa muscular de forma isolada.

Com relação à MMT não existem valores de referência que descrevam um padrão médio esperado para jogadores de hóquei sobre patins.

Contudo, sabe-se que a exposição ao treinamento físico altera componentes da

composição corporal e por sua vez podem afetar a massa muscular (Lee, Wange colaboradores, 2000).

A composição corporal representa os valores da massa de gordura e massa corporal magra em relação à massa corporal total (Marfell-Jones, Stewarte colaboradores, 2012), e neste caso específico em atletas de hóquei sobre patins, este parece ser um ponto importante, ao consideramos o tempo de realização de uma partida e as ações de alta intensidade na execução dos seus movimentos específicos (Ferreira, 2013).

Deste modo, estas alterações podem induzir a um aumento ou mesmo uma diminuição da massa muscular total. Neste contexto, um estudo analisou a velocidade de patinagem e a proporção dos tecidos MMT e massa de gordura (21 homens; 20,7 ± 1,6 anos de idade).

Foi identificado que uma maior porcentagem de massa gorda se relacionou com uma menor velocidade de deslocamento (Potteiger, Smith e colaboradores, 2010).

Relativamente, à potência anaeróbia, que seja do nosso conhecimento, não existem estudos que utilizaram o RAST em jogadores de hóquei sobre patins e principalmente investigações científicas em atletas brasileiros, o que dificulta e limita, ao menos em parte, as comparações e ilações que possam ser realizadas.

No entanto, o hóquei sobre patins requer jogadores capazes de realizar vários esforços em alta intensidade, complementados com breves períodos de recuperação. Com isso, o protocolo utilizado no RAST apresenta uma similaridade com as ações presentes em um jogo de hóquei sobre patins, favorecendo a sua aplicabilidade.

Evidências recentes indicam que o RAST é um teste reproduzível e válido para a avaliação do desempenho anaeróbio (Zagatto, Beck e colaboradores, 2009).

Sabe-se que existe um corpo de conhecimento consolidado acerca da potência anaeróbia em modalidades esportivas coletivas com características de intensidades de esforço entre o regime aeróbio e o anaeróbio, principalmente no hóquei sobre o gelo (Farlinger, Kruisselbrink e colaboradores, 2007; Potteiger, Smithe colaboradores, 2010; Gilenstam, Thorsen e colaboradores, 2011).

Desta forma, ao analisarmos os valores médios relativos a potência anaeróbia

máxima, mínima e média, além do índice de fadiga (%), foi possível perceber que os atletas de hóquei do presente estudo, encontram-se dentro de um padrão entre médio a bom, ao considerarmos o baixo percentual do índice de fadiga.

Esses dados sugerem que, embora com diferentes magnitudes, o comportamento do desempenho no RAST demonstra ser um teste consistente para a avaliação do desempenho anaeróbio em jogadores e hóquei.

Contudo, em situações consideradas láticas, tal como o RAST, sabe-se que há grande formação de íons H⁺, ocorrendo redução no pH intramuscular, o que irá limitar a atividade glicolítica.

Neste cenário, tem sido sugerido que esse quadro de acidose pode provocar fadiga muscular, ocasionando prejuízos no mecanismo contrátil das fibras musculoesqueléticas, o que prejudicaria a maior produção de potência anaeróbia (Bertuzzi e colaboradores, 2009).

Pelo fato de existirem alterações morfológicas decorrentes da exposição ao treinamento físico ao longo de uma temporada de treinamentos, e que tal exposição pode afetar o rendimento máximo, nós analisamos a relação entre os diferentes indicadores antropométricos e a potência anaeróbia. Foi interessante observar que não foram encontradas correlações significantes entre a Potência Máxima, Média e os diferentes indicadores antropométricos. Contudo, a potência mínima e o índice de fadiga apresentaram correlação com a estatura.

De fato, ao analisarmos algumas modalidades coletivas é possível perceber que a estatura não parece estar relacionada diretamente com o desempenho em potência.

Por outro lado, as variáveis relacionadas ao metabolismo anaeróbio podem ser consideradas como determinantes para o desempenho de atletas em diferentes esportes.

Contudo, em uma avaliação da lactacidemia, foi observado que os atletas de hóquei em patins apresentam um valor médio de 12.1 mmol/min no teste de campo progressivo, Vai-Vem em corrida (Ferreira, 2013).

Por sua vez Sabaté (2009), observou que estes valores são mais elevados em testes específicos da modalidade, variando

entre 13.03 mmol/min e 14.2 mmol/min, pelo que se pode concluir que o Hóquei em Patins exige uma boa capacidade glicolítica (Sabaté, 2009).

Este aspecto pode explicar, ao menos em parte, a existência de relações apenas com a potência mínima e o índice de fadiga, demonstrando uma possível distribuição equivalente entre o metabolismo aeróbio e anaeróbio em jogadores de hóquei sobre patins.

Por fim, um aspecto que precisa ser considerado na interpretação destes resultados, refere-se ao fato da utilização de modelos matemáticos na determinação de algumas variáveis, uma vez que são utilizadas variáveis semelhantes, sendo encontradas respostas distintas.

Este fato, pode estar relacionado a existência de colinearidade entre as variáveis, que por sua vez podem modificar a magnitude das relações. Este estudo apresenta algumas limitações, uma vez que as variáveis foram determinadas por métodos indiretos.

No entanto, apesar de não ser tão fidedigno quanto um método direto, torna-se de fácil determinação e custo menor, com maior aplicabilidade em contexto mercadológico, em que o acesso a equipamentos torna-se restrito. Contudo, o uso do método indireto aumenta a validade externa do estudo e suporta a utilização desta abordagem ao acompanhamento de atletas.

CONCLUSÃO

A potência anaeróbia mínima e o índice de fadiga em atletas de hóquei sobre patins apresentam relações com a estatura, todavia, essa associação apresenta respostas distintas em relação às demais frações relativas à potência anaeróbia.

Alternativamente, nossos resultados fortalecem e sugerem que o RAST é um teste consistente para a mensuração da aptidão anaeróbia em jogadores de hóquei sobre patins.

Conflito de Interesses

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

- 1-American College of Sports, Armstrong, L. E.; Casa, D. J.; Millard-Stafford, M.; Moran, D. S.; Pyne, S. W.; Roberts, W. O. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 39. Núm.3. p.556-572. 2007.
- 2-Asano, R.; Sales, M.; Moraes, J.; Coelho, J.; Botelho Neto, W.; Bartholomeu Neto, J.; Campbell, C.; Simões, H. Comparação da potência e capacidade anaeróbia em jogadores de diferentes categorias de futebol. *Motricidade.* Vol. 9. Núm. 1. p.5-12. 2013.
- 3-Bar-Or, O. The Wingate anaerobic test an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine.* Vol. 4. Núm. 6. p.381-394. 1987.
- 4-Brázio, P. Estudo do processo ofensivo no Hóquei em Patins da Seleção de Portugal do Escalão Júnior, Dissertação de Mestrado na Faculdade de Desporto. Universidade do Porto. 2006.
- 5-Dal Pupo, J.; Almeida, C. M. P.; Detanico, D.; Silva, J. F. D.; Guglielmo, L. G. A.; Santos, S. G. D. Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* Vol. 12. Núm. 4. p.255-261. 2010.
- 6-Bertuzzi, R. C. M.; Silva, A. E. L.; Abad, C. C. C.; Pires, F. O. Metabolismo do lactato: uma revisão sobre a bioenergética e a fadiga muscular." *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* Vol. 11. Núm. 2. p.226-234. 2009.
- 7-Farlinger, C. M.; Kruisselbrink, L. D.; Fowles, J. R. Relationships to skating performance in competitive hockey players. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* Vol. 21. Núm. 3. p.915-922. 2007.
- 8-Ferreira, P. V. M. H. Caracterização fisiológica de atletas portugueses de hóquei em patins de alto rendimento, Universidade de Lisboa. 2013.
- 9-Gilenstam, K. M.; Thorsen, K.; Henriksson-Larsén, K. B. Physiological correlates of

skating performance in women's and men's ice hockey. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Núm. 8. p.2133-2142. 2011.

10-Lee, R. C.; Wang, Z.; Heo, M.; Ross, R.; Janssen, I.; Heymsfield, S. B. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr*. Vol. 72. Núm. 3. p.796-803. 2000.

11-Marfell-Jones, M.; Stewart, A.; Ridder, J. International standards for anthropometric assessment. 2012.

12-Martins, J. P. Perfil antropométrico do hoquista jovem português de elite. Federação Portuguesa de Patinagem. 2004.

13-Nedeljkovic, A.; Mirkov, D. M.; Pazin, N.; Jaric, S. Evaluation of Margaria staircase test: the effect of body size. *European journal of applied physiology*. Vol. 100. Núm. 1. p.115-120. 2007.

14-Nummela, A.; Alberts, M.; Rijntjes, R.; Luhtanen, P.; Rusko, H. Reliability and validity of the maximal anaerobic running test. *International journal of sports medicine*. Vol. 17. Núm. 2. p.S97. 1996.

15-Plaza Balagué, D. Aplicació multiplataforma de resultats d'hoquei sobre patins. 2014.

16-Potteiger, J. A.; Smith, D. L.; Maier, M. L.; Foster, T. S. Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Núm. 7. p.1755-1762. 2010.

17-Sabaté, R. Hockey Patines-preparación física. Alicante: Altorendimiento. 2009.

18-Souza, J. D.; Gomes, A. C.; Leme, L.; Silva, S. G. D. Alterações em variáveis motoras e metabólicas induzidas pelo treinamento durante um macrociclo em jogadores de handebol. *Rev Bras med esporte*. Vol. 12. Núm. 3. p.129-134. 2006.

19-Zacharogiannis, E.; Paradisis, G.; Tziortzis, S. An evaluation of tests of anaerobic power

and capacity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 36. p.S116. 2004.

20-Zagatto, A. M.; Beck, W. R.; Gobatto, C. A. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res*. Vol. 23. Núm. 6. p.1820-1827. 2009.

Recebido para publicação 21/01/2016

Aceito em 17/04/2016