



Revista Brasileira de
CIÊNCIAS DO ESPORTE

www.rbceonline.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Efeitos agudos da ingestão de cafeína no desempenho em teste específico de pádel

Camila Borges Müller^{a,*}, Cássia Goulart^b e Fabricio Boscolo Del Vecchio^c

^a Universidade Federal de Pelotas, Programa de Graduação em Educação Física, Pelotas, RS, Brasil

^b Universidade Federal de Pelotas, Programa de Graduação em Nutrição, Pelotas, RS, Brasil

^c Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Pelotas, RS, Brasil

Recebido em 19 de agosto de 2016; aceito em 7 de julho de 2018

PALABRAS CLAVE

Cafeína;
Precisão;
Pádel;
Deportes de raqueta

Resumo Objetivou-se mensurar os efeitos da cafeína em teste de precisão de voleio específico (TPVE). Após 30 min da ingestão de $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína (CAF) ou placebo (PLA), 12 atletas fizeram duas sessões de treino de 45 min. Mediu-se resistência de preensão manual (RPM), foram registradas frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva de esforço (PSE) e foi conduzido TPVE. Não foram observadas diferenças na FC máxima, PSE e RPM entre condições. No TPVE, feito após a sessão de treino, registraram-se $31 \pm 3,2$ e $34,4 \pm 4,6$ pontos para PLA e CAF, respectivamente ($p < 0,05$; $d = 1,06$). Indica-se 94% de provável efeito positivo com a ingestão de CAF e se conclui que CAF pode aumentar a eficiência em gestos específicos após treino de pádel.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Caffeine;
Precision;
Paddle;
Racket sports

Acute effects of caffeine consumption on performance in specific test paddle

Abstract The study aimed to investigate the effects of caffeine on performance of specific precision paddle test. Twelve paddle athletes performed two specific training sessions of 45 minutes, preceded by $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ of caffeine (CAF) or placebo (PLA) 30 min before. Pre and post-workout was measured handgrip endurance, recorded heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE) and conducted specific volleying test. The % of maximal HR in CAF and PLA post-training were 93.6 ± 3.3 and 92.1 ± 4.4 respectively. There were similar responses of RPE and handgrip endurance. In the specific test was reached 31 ± 3.2 and 34.4 ± 4.6 points in PLA and CAF, respectively, was evidenced a 94% probable positive effect of CAF.

* Autor para correspondência.

E-mail: camilaborges1210@gmail.com (C.B. Müller).

<https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.07.002>

0101-3289/© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALAVRAS-CHAVE

Cafeína;
 Precisão;
 Pádel;
 Esportes de raquete

Therefore, the CAF seems to increase efficiency in specific actions after an intense paddle workout.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Efectos agudos del consumo de cafeína en el rendimiento de una prueba específica de pádel

Resumen El objetivo del estudio fue medir los efectos de la cafeína en el rendimiento de una prueba de precisión específica de pádel. Doce jugadores de pádel llevaron a cabo dos sesiones de entrenamiento específicas de 45 minutos, precedidas por la ingesta de $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína (CAF) o placebo (PLA) 30 minutos antes. Se midió la fuerza de prensión manual previa y posterior al entrenamiento, la frecuencia cardíaca (FC) registrada y el esfuerzo percibido (EP), y también se realizó una prueba específica de pádel. El porcentaje de FC máxima en CAF y PLA después del entrenamiento fue $93,6\pm 3,3$ y $92,1\pm 4,4$, respectivamente. Fueron similares el EP y la prensión manual. En la prueba específica se registraron $31\pm 3,2$ y $34,4\pm 4,6$ puntos en PLA y CAF, respectivamente, y el 94% del efecto positivo sobre la probable ingesta de CAF. Por tanto, la CAF parece aumentar la eficiencia en gestos concretos después de una intensa sesión de ejercicios de pádel.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O pádel é um esporte de raquete em crescimento nos últimos anos (Amieba e Salinero, 2013), caracterizado por ser intermitente e com intensidades semelhantes às exigências do tênis (Hoyo et al., 2007). Apesar do aumento da competitividade na modalidade, são escassos os estudos sobre os efeitos de recursos ergogênicos que possam auxiliar no desempenho esportivo e apesar de investigações com tênis (López-Samanes et al., 2015) serem frequentes, como no estudo do uso de carboidrato (Ferrauti et al., 1997; Horner et al., 2007a), creatina (Pluim et al., 2006) e cafeína (Ferrauti et al., 1997; Ferrauti; Weber, 1998) com vistas à minimização da fadiga (Horner et al., 2007b). A cafeína, provavelmente, é um dos recursos ergogênicos mais usados no mundo, mas não se conhecem os efeitos do seu consumo no desempenho em teste específico no pádel.

Uma partida de pádel dura aproximadamente 55 minutos e o tempo real de jogo é, em média, 34% do tempo total (Torres-Luque et al., 2015). Um rally costuma durar em média nove segundos em uma partida e os golpes mais usados são o voleio de *drive* (12,55%), *smash* (14,43%) e voleio de revés, com 14,79% (Torres-Luque et al., 2015). O pádel exige uma série de movimentos, como deslocamentos, saltos e giros, que envolvem esforços e *sprints* sucessivos (Glaister, 2005). O deslocamento lateral parece ser mais usado (52,31%), seguido do deslocamento frontal (43,29%), e o deslocamento de costas é o menos recrutado

(4,40%). Os saltos são feitos em preparação para o *smash* (27,40%) e na maior parte do jogo no *splits-step*, em 72,60% das vezes. Além disso, giros no pé direito são menos frequentes (44,12%) do que no pé esquerdo, que ocorrem em 55,88% das vezes (Priego et al., 2013). Essa dinâmica intermitente de alta intensidade tende a desgastar o praticante, que passa a apresentar fadiga e queda no desempenho muscular ao longo da partida (Zanchet; Del Vecchio, 2013).

Com o intuito de minimizar a fadiga decorrente de exercícios físicos intensos, a cafeína tem sido empregada frequentemente (Ferrauti; Weber, 1998), por ser considerada substância ergogênica devido a sua capacidade de atuação no desempenho esportivo (Guerra et al., 2000). Seu estímulo no sistema nervoso central pode aumentar o desempenho em exercícios prolongados e de alta intensidade (Ranchordas et al., 2013), a força de contração muscular e gerar estímulo na economia do glicogênio (Tarnopolsky, 1994). Em consequência desses mecanismos, a cafeína estimula a liberação de hormônio ACTH e beta-endorfina, que modulam a percepção de fadiga, causada pelo esforço físico (Guerra et al., 2000).

Considerando que o pádel é caracterizado por sequências de *sprints*, deslocamentos e movimentos específicos da modalidade e as fontes não oxidativas têm tendência à produção de energia, a fosfocreatina pode ser consumida nos momentos iniciais do jogo e a partir da via glicolítica uma grande quantidade de energia é fornecida rapidamente em poucos segundos para fazer esforços vigorosos (Sprint,

2014). Sabe-se que a cafeína parece melhorar o desempenho de força e potência muscular no tênis, além de exercícios prolongados, como sequências de vários *sprints* (López-Samanes et al., 2015). Além disso, a suplementação com cafeína contribui para a melhoria da precisão e identificação do alvo (Gillingham et al., 2004, Gillingham et al., 2003, Lieberman et al., 2002), embora sejam necessários mais estudos quanto a isso no meio esportivo (Share et al., 2009). Nesse sentido, seu consumo poderia auxiliar no fornecimento de energia produzido pela via glicolítica e aumentar o desempenho físico durante uma partida de pádel, dada a necessidade de: i) feitura de esforços intermitentes de alta intensidade, ii) boa precisão nos golpes repetidos com a raquete (Baiget et al., 2011) e iii) sincronização entre membros inferiores e superiores durante os movimentos, para feitura de ações concêntricas e excêntricas, que recrutam a maioria das articulações em deslocamentos e em pequenos saltos (Montes; Rodriguez, 2015). Assim, é necessário que o jogador associe as demandas físicas da modalidade com o controle motor para precisão nos golpes (Baiget et al., 2011). Considerando essa demanda do pádel e o efeito ergogênico da cafeína, o objetivo deste trabalho foi mensurar os efeitos desse recurso ergogênico na melhoria da precisão de voleio em teste específico do pádel após treino intenso da modalidade.

Material e métodos

Este estudo experimental, randomizado e contrabalanceado foi conduzido com jogadores de pádel do sexo masculino da região sul do Rio Grande do Sul. Para determinação do tamanho amostral, considerou-se investigação prévia que pesquisou os efeitos da cafeína no desempenho em jogo de tênis e encontrou média das diferenças de 1,5 *game* vencido entre grupos placebo e experimental, bem como desvio-padrão das diferenças de 2,2 *games* (Ferruti; Weber, 1998). Assumindo-se poder do teste de 80% e nível de significância estatística de 5%, seriam necessários ao menos 11 indivíduos para composição da amostra.

O recrutamento amostral do presente estudo ocorreu a partir de divulgação nas redes sociais e em centros de prática da modalidade na cidade. Para serem considerados elegíveis, os participantes deveriam ser voluntários com experiência superior a seis meses e prática regular na modalidade, entre 22 e 33 anos, e aceitar fazer dois encontros para coleta de dados durante novembro e dezembro de 2015. Os participantes não eram consumidores regulares de cafeína e foram solicitados que não a ingerissem durante o período do estudo. Os critérios de exclusão assumidos foram lesões esportivas recentes (seis meses ou menos), uso de medicamentos contínuos e problemas cardíacos que impedissem esforços máximos. A amostra final foi composta por 12 jogadores de pádel e, para participar do estudo, os indivíduos deveriam ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética local (parecer #008/10).

Fizeram-se dois encontros com, no mínimo, 48 horas de intervalo entre eles, entre 15 e 18h, e com condições semelhantes de temperatura e umidade e após noite de sono com duração superior a 8h. De modo randomizado e contrabalanceado, os participantes ingeriram cafeína (CAF)

ou placebo (PLA) 30 minutos antes do início das atividades. Apenas os sujeitos não eram informados sobre qual substância foi ingerida (CAF ou PLA). No entanto, foi feito monitoramento da frequência cardíaca para minimizar possíveis intere Foram usados 6 mg por quilo de massa corporal do sujeito (Bortolotti et al., 2014; Foskett et al., 2009; Lee et al., 2014), administrados em cápsulas com doses de 10 mg, 50 mg e 100 mg nas mesmas concentrações para cafeína e placebo (amido).

Após a ingestão de CAF ou PLA, nos momentos antes e depois da sessão de treino de pádel, foi aferida frequência cardíaca (FC) com monitor cardíaco (Polar™, RS800CX, Finlândia) e a FC máxima (FCmax) foi estimada a partir da equação $211 - 0,64 \cdot \text{idade}$ (Nes et al., 2013) para caracterização da intensidade dos esforços. Os indivíduos também fizeram teste de resistência de preensão manual (dinamômetro hidráulico Jamar®, Patterson Medical, Estados Unidos) e teste de precisão de voleio da modalidade (Montes Fernández; Rojo Rodriguez, 2015). No fim da sessão também foi registrada a percepção subjetiva de esforço (PSE). A sessão de treino específico teve duração de 45 minutos e ocorreu com o uso dos golpes, deslocamentos e intervalos específicos da modalidade (Suplemento 1). O estímulo apresentou variação de intensidades, de moderadas a máximas, de acordo com o sugerido previamente para jogadores de pádel (Amieba; Salinero, 2013). O monitoramento da intensidade do treino foi feito através do percentual da frequência cardíaca máxima estimada (Daanen et al., 2012).

Nas avaliações, a resistência de força de preensão manual foi medida a partir de teste composto por oito contrações isométricas máximas de 10 segundos com intervalos passivos de 10 segundos entre elas, previamente validado (Bonitch-Góngora et al., 2013). Para a execução correta do teste, o sujeito deveria estar sentado em uma cadeira com as costas apoiadas e pés no chão, em adução e rotação neutras do ombro, flexão de 90° do cotovelo, antebraço em posição neutra e punho estendido entre 0 e 30°, com um desvio ulnar entre 0 e 15°, aferido com goniômetro analógico. Foi solicitado que o atleta aplicasse a maior força de contração possível em cada repetição e, então, registrou-se o maior valor atingido em cada esforço (Bonitch-Góngora et al., 2013).

Para avaliar a precisão de voleio, foi feito teste específico de pádel que consiste na aplicação de 48 voleios divididos em áreas determinadas da quadra (Montes Fernández; Rojo Rodriguez, 2015). São demarcadas oito áreas dentro da quadra, divididas em zonas de posicionamento e zonas de finalização, de acordo com a figura 1 (Montes Fernández; Rojo Rodriguez, 2015). Um monitor previamente treinado, e cegado quanto aos objetivos do estudo, foi posicionado de modo centralizado ao fundo da quadra, de onde lançou as bolas em 16 grupos de três voleios em ordem pré-determinada conforme a tabela 1. Registrou-se o número de voleios acertados pelo sujeito e foi mensurada a frequência relativa (porcentagem) de acertos e erros.

Análise estatística

Fez-se a normalidade dos dados pela prova de Shapiro-Wilk e, então, empregaram-se média e desvio-padrão (dp) como medidas de centralidade e dispersão, bem como o

4	3	1) Zona de posicionamento 1: Colocação para realizar os voleios de direita.
6	5	2) Zona de posicionamento 2: Colocação para realizar os voleios de revés.
8	7	3) Zona de posicionamento 3: Área para voleios de direita paralelos e voleios de revés cruzados.
2	1	4) Zona de posicionamento 4: Área para voleios de direita cruzados e voleios de revés paralelos.
		5) Zona de posicionamento 5: Área para voleios de direita paralelos e voleios de revés cruzados antes da linha de saque.
		6) Zona de posicionamento 6: Área para voleios de revés paralelos e voleios de direita cruzados antes da linha de saque.
		7) Zona de posicionamento 7: Área para voleios de direita paralelos cortados e voleios de revés cruzados cortados.
		8) Zona de posicionamento 8: Área para voleios de revés paralelos cortados e voleios de direita cruzados cortados.

Figura 1 Representação gráfica e descrição das diferentes zonas do teste de efetividade de voleio no pádel.

Tabela 1 Protocolo de golpes do teste de efetividade de voleio no pádel

ZP1 a ZF3 (3)	Voleio de direita paralelo atrás da linha de saque
ZP1 a ZF5 (3)	Voleio de direita paralelo antes da linha de saque
ZP1 a ZF4 (3)	Voleio de direita cruzado atrás da linha de saque
ZP1 a ZF6 (3)	Voleio de direita cruzado antes da linha de saque
ZP2 a ZF4 (3)	Voleio de revés paralelo atrás da linha de saque
ZP2 a ZF6 (3)	Voleio de revés paralelo antes da linha de saque
ZP2 a ZF3 (3)	Voleio de revés cruzado atrás da linha de saque
ZP2 a ZF5 (3)	Voleio de revés cruzado antes da linha de saque
ZP1 a ZF3 (3)	Voleio de direita paralelo abaixo da linha da rede e atrás da linha de saque
ZP1 a ZF4 (3)	Voleio de direita cruzado abaixo da linha da rede e atrás da linha de saque
ZP2 a ZF4 (3)	Voleio de revés paralelo abaixo da linha da rede e atrás da linha de saque
ZP2 a ZF3 (3)	Voleio de revés cruzado abaixo da linha da rede e atrás da linha de saque
ZP1 a ZF7 (3)	Voleio de direita paralelo cortado
ZP1 a ZF8 (3)	Voleio de direita cruzado cortado
ZP2 a ZF8 (3)	Voleio de revés paralelo cortado
ZP2 a ZF7 (3)	Voleio de revés cruzado cortado

ZF = Zona de Finalização, ZP = Zona de Posicionamento.

coeficiente de variação (CV). Para análise dos efeitos da ingestão de CAF ou PLA, empregou-se análise de variância de dois caminhos (condição e momento), com medidas repetidas no fator momento. Para interpretação dos dados, após verificação da esfericidade com o teste de Mauchly, empregou-se a correção de Greenhouse-Geisser quando necessária. Para comparação entre condições foi empregado o *post hoc* de Tukey e, entre momentos, bem como nas interações, o *post hoc* de Bonferroni. No teste de prensão manual, recorreu-se também à análise de tendência temporal do desempenho, a partir das medidas repetidas da análise de variância. Além disso, o índice de fadiga foi calculado a partir da equação: (cálculo). Nas comparações entre dois grupos de variáveis, foi conduzido teste *t* de Student para amostras dependentes. Assumiu-se 5% como nível de significância estatística e foi calculado o tamanho do efeito (TE) quando adequado (Rhea, 2004). Para desempenho no teste específico de precisão no pádel, também foi conduzida análise qualitativa (Hopkins, 2009).

Resultados

Os participantes do estudo tinham $27,7 \pm 3,7$ anos e FCmax estimada de 193 ± 2 bpm. Nas sessões experimentais PLA e CAF, as frequências cardíacas de repouso foram de 77 ± 9 bpm ($39,9 \pm 4,6\%$ da FCmax) e 75 ± 12 bpm ($38,6 \pm 6\%$ da FCmax), respectivamente ($t = 0,64$; $p = 0,53$).

Quanto aos efeitos da suplementação com cafeína na FC (tabela 2), não foram observadas diferenças entre condições ($F[1,11] = 0,01$; $p = 0,91$), mas entre momentos ($F[1,11] = 1.279,4$; $p < 0,001$), sem interações significantes ($F[1,11] = 1,9$; $p = 0,19$). O mesmo comportamento foi observado com a PSE ($p = 0,41$) e com a carga interna, produto da multiplicação da PSE pela duração da sessão ($p = 0,40$). Também não foram localizadas diferenças no delta da frequência cardíaca, a condição PLA elevou 101 ± 13 bpm e CAF aumentou 106 ± 10 bpm.

Na análise do teste de oito prensões manuais sucessivas, não foram observadas diferenças entre momentos (pré versus pós; $F[3,44] = 0,38$; $p = 0,54$; $e2p = 0,01$) e entre condições (placebo versus cafeína; $F[3,44] = 0,85$;

Tabela 2 Medidas de frequência cardíaca (em bpm e % da FCmax) e de variáveis associadas à carga interna da sessão (n = 12)

	Pré-treino média ±dp	Pós-treino média±dp	t	p
Frequência cardíaca*				
Placebo (bpm)	77 ± 2	178 ± 8		
Cafeína (bpm)	75 ± 12	181 ± 7		
Placebo (%FCmax)	39,9 ± 4,6	92,1 ± 4,4		
Cafeína (%FCmax)	38,6 ± 6	93,6 ± 3,3		
PSE (ua)			0,25	0,41
Cafeína	-	8,7 ± 0,9		
Placebo	-	8,8 ± 1,4		
Carga interna			0,25	0,40
Cafeína	-	390 ± 40		
Placebo	-	394 ± 61		

%FCmax = percentual da frequência cardíaca máxima.

* = diferenças entre momentos (p < 0,001), mas não entre grupos (p = 0,91) e sem interações (p = 0,19).

Tabela 3 Valores do teste de resistência de força isométrica manual[†], segundo momento e condição (n = 12)

	Pré-treino		Pós-treino	
	Placebo x ±dp	Cafeína x ±dp	Placebo x ±dp	Cafeína x ± dp
1 ^a PM ^a	39,97 ± 6,32	42,51 ± 5,91	40,55 ± 6,64	41,68 ± 5,56
2 ^a PM ^b	36,56 ± 4,02	40,21 ± 3,39	38,12 ± 4,65	39,45 ± 4,20
3 ^a PM ^b	36,08 ± 5,40	37,92 ± 3,95	36,84 ± 3,56	37,01 ± 3,96
4 ^a PM ^b	35,78 ± 5,49	36,45 ± 4,27	35,05 ± 4,58	34,27 ± 5,29
5 ^a PM ^b	33,74 ± 5,29	35,14 ± 3,58	34,11 ± 3,83	33,20 ± 5,87
6 ^a PM	33,08 ± 4,90	33,34 ± 4,83	31,93 ± 4,83	31,93 ± 5,31
7 ^a PM	31,63 ± 3,88	31,74 ± 4,74	30,03 ± 4,67	32,85 ± 3,95
8 ^a PM	32,07 ± 4,89	33,33 ± 5,08	30,84 ± 5,52	31,08 ± 4,97
Máxima	41,43 ± 5,61	43,85 ± 4,24	41,72 ± 5,93	42,61 ± 4,59
Média	34,86 ± 3,83	36,33 ± 3,35	34,68 ± 3,26	35,18 ± 4,25
Mínima	29,16 ± 3,79	30,41 ± 4,78	27,70 ± 4,91	30,08 ± 4,96
IF	29,04 ± 9,01	30,38 ± 10,58	32,43 ± 14,53	29,14 ± 10,91

^a estatisticamente maior do que todas as posteriores (p < 0,01).

^b estatisticamente maior do que as pressões posteriores, com exceção da imediatamente subsequente (p < 0,05).

IF = Índice de fadiga. [†] tendência linear de queda ao longo das contrações, independentemente de condição e momento.

p = 0,36; e2p = 0,02); bem como interações (condição *versus* momento; F[3,44] = 0,21; p = 0,65; e2p = 0,005). Ademais, indica-se que houve tendência linear de queda ao longo das tentativas (F(3,44) = 133,1; p < 0,001; e2p = 0,75), independentemente do momento ou da condição de avaliação (tabela 3). Não foram observadas diferenças significativas nos valores máximos (condições: F[3,44] = 4,71; p = 0,27; e2p = 0,83; momentos: F[3,44] = 0,39; p = 0,64; e2p = 0,28), médios (condições: F[3,44] = 4,07; p = 0,29; e2p = 0,80; momentos: F[3,44] = 1,45; p = 0,41; e2p = 0,64) e no índice de fadiga (condições: F[3,44] = 0,17; p = 0,74; e2p = 0,15; momentos: F[3,44] = 0,21; p = 0,73; e2p = 0,17).

Quanto ao teste específico de precisão no pádel, na condição PLA foi obtido total de 31 ± 3,2 pontos (CV=10,2%). Em contrapartida, na condição CAF, os participantes atingiram total de 34,4 ± 4,6 pontos (CV=13,3%), com tamanho de efeito de 1,06, que pode ser considerado moderado. Considerando diferença média de 2,9 (IC95% = 0,6-5,2) pontos, há 94% de chance de a cafeína exercer provável efeito

positivo, 5% de apresentar efeito trivial e 1% de proporcionar provável efeito negativo. O tamanho do efeito para o % de acertos e de erros foi de 0,91, também considerado como moderado, e os valores percentuais de acertos e erros são apresentados na figura 2, com diferenças entre condição PLA e CAF (t = 2,25; p = 0,04; TE = 1,41).

Discussão

O presente estudo investigou os efeitos da cafeína no pádel. Como principal achado, observou-se que i) não houve diferenças significativas na FC e na PSE com a ingestão de CAF ou PLA, ii) independentemente da condição e do momento, ocorreu diminuição da resistência de força de prensão manual e, principalmente, que ii) o número de acertos em teste de precisão é maior com a ingestão de CAF. Esses achados mostram que não ocorrem alterações fisiológicas com a CAF, porém em teste específico

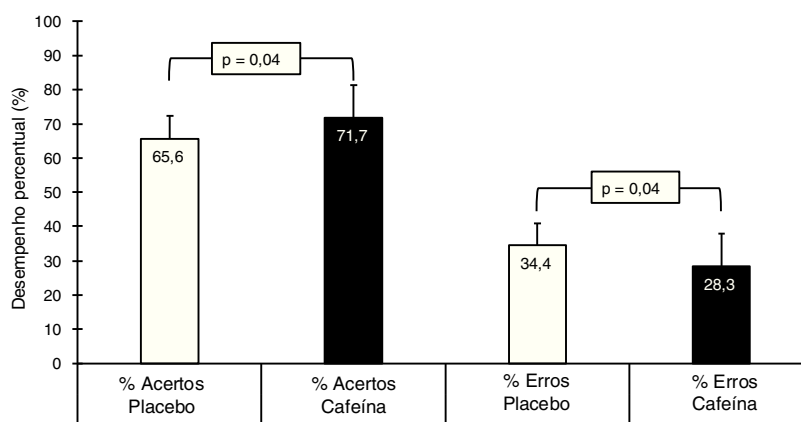


Figura 2 Desempenho percentual de acertos e erros, segundo condição.

de voleio de pádel atletas parecem acertar mais e, conseqüentemente, errar menos, com uso desse recurso ergogênico.

Estudos prévios observaram o desempenho de saque em modalidades de raquete. A precisão do serviço no tênis foi investigada diante da restrição do sono em jogadores universitários. Em comparação com a privação do sono, o período de duração de sono melhorou a precisão do saque (35,7% vs. 41,8%; $p < 0,05$) e as pontuações na Escala de Sonolência de Stanford e Escala de Sonolência de Epworth diminuíram estatisticamente (12,15 vs. 5,67; $p < 0,05$ e 3,56 vs. 2,67; $p < 0,05$, respectivamente). Assim, o aumento de cerca de duas horas de sono por noite parece aumentar significativamente o desempenho no tênis (Schwartz; Simon, 2015). Outros autores também investigaram se a restrição de cinco horas de sono influencia na precisão do serviço no tênis, bem como o efeito da ingestão de 80 mg de cafeína 30 minutos antes do teste de saque (Reyner e Horne, 2013). Observaram-se deficiência significativa do saque após a restrição de sono e nenhum efeito benéfico com a dose de cafeína em concentração fixa (Reyner e Horne, 2013). Ambos os achados concordam que o sono influencia no desempenho do saque, golpe que exige considerável precisão para efetuá-lo. No presente estudo também se avaliou um golpe de precisão, em que os efeitos de $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína influenciam positivamente no pádel, diferentemente do que foi encontrado por Reyner e Horne (2013) com uma dose de 80 mg. Logo, podemos concluir que as horas de sono são essenciais para um bom desempenho no tênis e que 80 mg de cafeína parecem não ser o suficiente para melhorar a precisão do serviço nessa modalidade após privação do sono.

O desempenho de golpes no tênis foi avaliado após um treino intenso de duas horas em tenistas bem treinados diante de três situações: i) placebo, ii) solução de CHO ($0,7\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ massa corporal $\cdot\text{h}^{-1}$; CHO) e iii) CHO + dose de cafeína ($5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). A qualidade dos golpes e o tempo no teste de *sprint* (Shuttle Run) foram semelhantes entre CHO e CHO+CAF e concluiu-se que a ingestão de CHO melhora o desempenho no fim de um jogo e pode facilitar a manutenção da fadiga durante exercício intermitente de longa duração, sem efeito adicional com cafeína (Vergauwen et al., 1998). Nesta investigação, foi avaliada a precisão após um treino intenso de pádel e foi observada melhoria do desempenho após a ingestão de cafeína (3,2% mais pontos,

decorrentes de 9,3% mais acertos e 17,7% menos erros). Com isso, parece que jogadores de esportes de raquete podem se beneficiar de recursos ergogênicos após desgaste físico de treinos intensos.

O efeito do consumo de cafeína também foi observado em partida simulada de tênis (Strecker, 2007). A habilidade no tênis pode melhorar após 90 minutos de jogo com a ingestão de $3\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína em um teste específico da modalidade, além de aumentar o desempenho do *Loughborough Shuttle Fitness Test* também após a partida (Strecker, 2007). Assim como neste estudo, Strecker (2007) usou golpes específicos da modalidade para avaliar os efeitos da cafeína após um exercício intenso específico do esporte. Dessa forma, ambos os estudos parecem concordar que a cafeína pode auxiliar no desempenho de jogadores de esportes de raquete após a fadiga. Provavelmente, seu efeito benéfico decorra de uma atenção elevada que ocorre durante a execução de golpes específicos com a raquete no momento de cansaço.

Também se observaram os efeitos da ingestão de carboidrato e cafeína no desempenho esportivo de jogadores de badminton. Após a ingestão de solução de carboidrato (CHO) e carboidrato com uma dose de cafeína (C + C), o serviço curto foi melhorado em comparação com placebo (PLA) e o serviço longo também foi melhor após a ingestão de C + C em comparação com PLA (Clarke; Duncan, 2016). Ainda, o tempo de reação de escolha melhorou em CHO, C + C e CAF e piorou em PLA, os autores apontaram a combinação C + C como recurso ergogênico mais eficiente (Clarke; Duncan, 2016). Outro estudo mensurou a precisão do saque no badminton e considerou a ingestão de carboidratos antes de um treino intenso com duração de 33 minutos. Foram registrados valores de FC de $83 \pm 10\%$ e $84 \pm 8\%$ FC $_{\text{máx}}$ para sessão com placebo e carboidrato, respectivamente, no saque longo a precisão piorou após o treino em relação ao pré-treino com placebo. Porém, a ingestão de carboidrato diminuiu a deterioração do desempenho ($p = 0,002$) após a fadiga, embora a precisão do serviço curto não tenha sofrido efeito (Bottoms et al., 2012). Com isso, tais investigações corroboram a vantagem na precisão do saque após consumir carboidratos e quando associado com cafeína a eficiência do saque parece aumentar.

Os efeitos da suplementação de cafeína em esportes de raquete (tênis, badminton e squash) foram investigados sobre os movimentos na quadra durante um teste específico

de agilidade em um experimento randomizado duplo-cego com $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína ou placebo (Nicholson et al., 2013) e foram observadas melhorias nas duas tentativas (T1 e T2) com a ingestão de CAF 60 minutos antes do procedimento ($45,63 \pm 3,66$ vs. com CAF e $47,57 \pm 3,67$ vs. com PLA em T1 e $44,91 \pm 4,78$ vs. com CAF e $46,70 \pm 4,64$ s com PLA em T2) (Nicholson et al., 2013). Além disso, aumento na glicose no sangue foi identificado após o consumo de CAF (CAF: $4,69 \pm 0,30$ $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$; PL: $4,00 \pm 0,25$ $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$), o que poderia ter adiado a fadiga no sistema de energia glicolítica e melhorado o desempenho esportivo (Nicholson et al., 2013). Esses achados complementam o presente estudo, que investigou a precisão de golpes no pádel, concluiu-se que além de obter mais acertos em teste de precisão, o posicionamento e a movimentação na quadra podem ser mais eficientes após a ingestão de cafeína em jogadores dessa modalidade.

O comportamento da frequência cardíaca é conhecido como semelhante após a ingestão de CAF ou PLA, em diferentes protocolos de exercícios intermitentes (Klein et al., 2013; Woolf et al., 2008; Bell; McLellan, 2003), o que corrobora o presente estudo. Da mesma forma, a percepção subjetiva de esforço parece não obter mudanças significativas com a ingestão de cafeína em modalidades de raquete (Abian et al., 2015). Assim como visto em jogadores de pádel neste estudo, a força de prensão manual não melhorou após a ingestão de cafeína em comparação com placebo em jogadores profissionais de badminton (Abian et al., 2015). Além disso, não foram encontradas evidências científicas que observaram a resistência de força isométrica de prensão manual em modalidades de raquete quando ingerida cafeína. Este estudo não apresentou efeitos significativos entre condições bem como entre momentos. No entanto, futuras investigações devem observar tal comportamento a fim de reforçar a literatura.

Como foi observado um efeito positivo da cafeína na precisão de voleios no presente estudo, é possível que as fontes não oxidativas sejam influenciadas no fornecimento de energia. No entanto, as contribuições energéticas ainda são pouco esclarecidas no desempenho dos movimentos precisos no pádel. Como ponto forte do estudo, indica-se o uso de jogadores experientes na modalidade e o emprego contextualizado da cafeína – ou seja, após treino específico de pádel. De modo amplo, identifica-se que jogadores de esportes de raquete (pádel, tênis, badminton e squash) parecem obter vantagens no desempenho esportivo ao usar recursos ergogênicos. Assim, conclui-se que padelistas podem acertar mais voleios em teste específico após um treino intenso da modalidade mediante a ingestão de $6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de cafeína em comparação com o placebo. Destaca-se, como limitação do estudo, a ausência do delineamento duplo-cego, que poderia diminuir prováveis interferências na intensidade das sessões de treinamento. Por outro lado, destaca-se que os valores pré-treino, já sob efeito de cafeína, e pós-treino não foram diferentes entre condições.

Conclusão

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que as variáveis fisiológicas parecem não alterar significativamente com a ingestão de cafeína comparada ao placebo. No entanto, jogadores de pádel tendem a obter

maior eficiência de golpes específicos em teste de voleio com a ingestão de cafeína após um treino intenso da modalidade. Assim, tal recurso ergogênico pode ser benéfico para jogadores de pádel após a fadiga. Com isso, sugere-se que investigações sejam feitas para observar os efeitos da cafeína em ambiente competitivo no pádel.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Apêndice A. Material adicional

Pode-se consultar o material adicional para este artigo na sua versão eletrônica disponível em [doi:10.1016/j.rbce.2018.07.002](https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.07.002).

Referências

- Abian P, Del Coso J, Salinero JJ, Gallo-Salazar C, Areces F, Ruiz-Vicente D, Lara B, Soriano L, Muñoz V, Abian-Vicen J. The ingestion of a caffeinated energy drink improves jump performance and activity patterns in elite badminton players. *J Sports Sci* 2015;33:1042-50.
- Amieba C, Salinero JJ. Aspectos generales de la competición del pádel y sus demandas fisiológicas. *Int J Sport Sci* 2013;3(2): 60-7.
- Baiget E, Iglesias X, Vallejo L, Rodríguez FA. Efectividad técnica y frecuencia de golpeo en el tenis femenino de elite: estudio de caso. *Eur J Hum Mov* 2011;27(7):101-16.
- Bell DG, McLellan TM. Effect of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise endurance. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(8):1348-54.
- Bonitch-Góngora JG, Almeida F, Padial P, Bonitch-Domínguez JG, Feriche B. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. *Arch Budo* 2013;9(4):239-48.
- Bortolotti H, Altamari LR, Vitor-Costa M, Cyrino ES. Performance during a 20-km cycling time-trial after caffeine ingestion. *J Int Soc Sports Nutr* 2014;11(45):7.
- Bottoms L, Sinclair J, Taylor K, Polman R, Fewtrell D. The effects of carbohydrate ingestion on the badminton serve after fatiguing exercise. *J Sports Sci* 2012;30(3):285-93.
- Clarke ND, Duncan MJ. Effect of carbohydrate and caffeine ingestion on badminton performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2016;11(1):108-15.
- Daanen HAM, Lamberts RP, Kallen VL, Jin A, Van Meeteren NLU. A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *Int J Sports Physiol Perform* 2012;7(1):251-60.
- Ferrauti A, Weber K. Metabolic responses and performance in tennis after caffeine ingestion. In: Lees A, Cabello D, Torres G, editors. *Science and Raquet Sports II*. New York: Routledge; 1998. p. 60-7.
- Ferrauti A, Weber K, Strüder HK. Metabolic and ergogenic effects of carbohydrate and caffeine beverages in tennis. *J Sports Med Phys Fitness* 1997;37(4):258-66.
- Foskett A, Ali A, Gant N. Caffeine enhances cognitive function skill performance during simulated soccer activity. *Int J. Sport Nutr Exerc Metab* 2009;19(4):410-23.
- Gillingham R, Keefe AA, Keillor J, Tikuisis P. Effect of caffeine on target detection and rifle marksmanship. *Ergonomics* 2003;46(15):1513-30.

- Gillingham RL, Keefe AA, Tikuisis P. Acute caffeine intake before and after fatiguing exercise improves target shooting engagement time. *Aviat Space Environ Med* 2004;75(10):865–71.
- Glaister M. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Med* 2005;35(9):757–77.
- Guerra RO, Bernardo GC, Gutiérrez CV. Cafeína e esporte. *Rev Bras Med Esporte* 2000;6(2):60–2.
- Hornery DJ, Farrow D, Mujika I, Young WB. Caffeine carbohydrate cooling use during prolonged simulated tennis. *Int J Sports Physiol Perform* 2007a;2(4), 423–38.a.
- Hornery DJ, Farrow D, Mujika I, Young WB. Fatigue in tennis mechanisms of fatigue and effect on performance. *Sports Med* 2007b;37(3), 199–212.b.
- Hoyo M, Sañudo B, Carrasco L. Demandas fisiológicas de la competición en pádel. *Rev Int Cienc Deporte* 2007;3(8):53–8.
- Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(1):3–12.
- Klein CS, Clawson A, Martin M, Saunders MJ, Flohr JA, Bechtel MK, Dunham W, Hancock M, Womack CJ. The Effect of Caffeine on Performance in Collegiate Tennis Players. *J Caffeine Res* 2013;2(3):111–6.
- Lee CL, Cheng CF, Astorino TA, Lee CJ, Huang HW, Chang WD. Effects of carbohydrate combined with caffeine on repeated sprint cycling and agility performance in female athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2014;11(17):12.
- Lieberman HR, Tharion WJ, Shukitt-Hale B, Speckman KL, Tuley R. Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S Navy SEAL training. *Psychopharmacology* 2002;164(3):250–61.
- López-Samanes A, Ortega Fonseca JF, Fernández Elías VE, Borreani S, Maté-Muñoz JL, Kovacs MS. Nutritional ergogenic aids in tennis: A brief review. *Strength Cond J* 2015;37(3):1–11.
- Montes Fernández A, Rojo Rodríguez J. Análisis del uso del grip con fijaciones sobre la efectividad de la volea en pádel. *Rev Ib Cc Act Fís Dep* 2015;4(1):6–18.
- Nes BM, Janszky I, Wisløff U, Støylen A, Karlsen T. Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23(6):697–704.
- Nicholson T, Middleton G, Gee TI. Does caffeine have an ergogenic effect on sports-specific agility in competitive male racquet sport players? In: The UKSCA 9th Annual Conference, 2013, University of Nottingham, England.
- Priego JI, Melis JO, Ilana-Belloch S, Pérezsoriano P, García JCG, Almenara MS. Padel: A quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *J Hum Sport Exerc* 2013;8(4):925–31.
- Pluim BM, Ferrauti A, Broekhof F, Deutekom M, Gotzmann A, Kuipers H, Weber K. The effects of creatine supplementation on selected factors of tennis specific training. *Br J Sports Med* 2006;40(6):507–12.
- Ranchordas MY, Rogerson D, Ruddock A, Killer SC, Winter EM. Nutrition for tennis: practical recommendations. *J Sports Sci Med* 2013;12(2):211–24.
- Reyner LA, Horne JA. Sleep restriction and serving accuracy in performance tennis players, and effects of caffeine. *Physiol Behav* 2013;120:93–6.
- Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of effect size. *J Strength Cond Res* 2004;18(4):918–20.
- Schwartz J, Simon RDJR. Sleep extension improves serving accuracy: A study with college varsity tennis players. *Physiol Behav* 2015;151:541–4.
- Share B, Sanders N, Kemp J. Caffeine and performance in clay target shooting. *J Sports Sci* 2009;27(6):661–6.
- Spriet LL. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Med* 2014;44(2):S175–84.
- Strecker E. The effects of caffeine ingestion on tennis skill performance and hydration status [tese]. Auburn: Auburn University; 2007.
- Tarnopolsky MA. Caffeine and endurance performance. *Sports Med* 1994;18(2):109–25.
- Torres-Luque G, Ramirez A, Cabello-Manrique D, Nikolaidis PT, Alvero-Cruz JR. Match analysis of elite players during padle tennis competition. *Int J Perform Anal Sport* 2015;15(3):1135–44.
- Vergauwen L, Brouns F, Hespel P. Carbohydrate supplementation improves stroke performance in tennis. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(8):1289–95.
- Wolf K, Bidwell WK, Carlson AG. The Effect of Caffeine as an Ergogenic Aid in Anaerobic Exercise. *Int J Sport Nut Exerc Metab* 2008;18:412–29.
- Zanchet MA, Del Vecchio FB. Efeito da kinesiotaping sobre força máxima e resistência de força em padelistas. *Fisioter Mov* 2013;26(1):115–21.