



Revista de Educação Física

Journal of Physical Education

Home page: www.revistadeeducacaofisica.com



Anais do I SIMTERME – Simpósio de Mudanças Climáticas, Termorregulação e Exercício Físico

Realização:

Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa

08 e 09 de novembro de 2024

Local: Auditório da Biblioteca Central da UFV

COMISSÃO COORDENADORA

Dr. Thales Nicolau Prímola-Gomes -
Coordenador
Dr. Samuel Penna Wanner - Coordenador
Msc. William Martins Januário
Msc. Felipe Augusto Mattos Dias
Natália Franciele Lessa
Ana Julia Brandão Moreira
Ana Júlia de Oliveira Schittine
Cristovão Augusto Valadares
Arthur Patricio Canavarros
Paula Rodrigues Martins

COMISSÃO CIENTÍFICA

Dr. Thales Nicolau Prímola-Gomes -
Presidente
Dr. Samuel Penna Wanner
Dr. Cândido Celso Coimbra
Dr. Antônio José Natali

Dr. João Carlos Bouzas Marins
Dra. Danusa Dias Soares
Dr. Emille Rocha Bernardino de Almeida Prata
Dr. Helton Oliveira Campos
Dra. Laura Hora Rios Leite
Dr. Lucas Rios Drummond
Dr. Luciano Sales Prado
Dr. Thiago Teixeira Mendes
Dr. Victor Hugo Pereira Franco
Dr. Anselmo Gomes de Moura
Dr. Alisson Gomes da Silva
Dra. Ana Cristina Rodrigues Lacerda
Dr. Alessandro de Oliveira
Dr. Simonton de Andrade Silveira
Dr. Cláudio Heitor Balthazar
Dr. Daniel Pires Bitencourt
Dra. Danielli Braga de Mello
Dr. Alessandro de Oliveira
Dr. Alex de Andrade Fernandes
Dr. Francisco Teixeira Coelho
Msc. William Martins Januário

Sumário

Perfil térmico de atletas recreacionais de modalidades cíclicas utilizando a termografia infravermelha	3	Avaliação da hipotensão pós-exercício induzida por uma meia-maratona realizada em ambiente quente e úmido	17
Padrão de assimetria térmica bilateral de atletas recreacionais de modalidades cíclicas utilizando a termografia infravermelha	3	Avaliação do desempenho neuromuscular após um contrarrelógio de 10 km realizado em ambiente quente e úmido	18
Efeito do ambiente quente na distância percorrida e desidratação em partidas oficiais de futebol	4	Modificações de desempenho neuromuscular e estados de humor após meia-maratona sob estresse térmico ambiental	19
Avaliação da temperatura da pele de triatletas durante prova simulada em training camp usando termografia infravermelha	5	Análise da reprodutibilidade do Calera Research Sensor durante exercício físico em ambiente quente	20
Avaliação da Temperatura da Pele de Triatletas durante Prova Simulada em Training Camp usando Termografia Infravermelha	6	Associação do tempo de recuperação da temperatura da pele com a recuperação do desempenho muscular	20
Effectiveness of a custom-made hot water immersion setup in inducing acute and chronic thermoregulatory responses: A case study	6	Validade da temperatura cutânea medida por termômetro infravermelho em comparação com as medidas realizadas pelo sensor Calera Research em corredores	21
Descrição da reprodutibilidade da P _{máx} e da P _{méd} de homens e mulheres submetidas a um teste all-out de 3 minutos	7	Jogos consecutivos de futsal podem modificar a temperatura da pele de membros inferiores?	22
Correlação entre indicadores de aptidão cardiorrespiratória e de função neuromuscular com a perda de desempenho durante corrida no calor	8	Efeitos do calor na percepção térmica e do esforço em homens e mulheres durante o exercício físico	22
Efeitos do resfriamento corporal no desempenho físico, no VO ₂ pico, no %VO ₂ pico utilizado durante exercício realizado em ambiente quente	9	Análise do gradiente térmico central-periférico entre homens e mulheres durante exercício físico em ambiente quente	23
Condições ambientais durante jogos e treinos de futebol: um estudo mostrando a importância de medidas locais e em intervalos curtos	9	Validade da medida da temperatura corporal interna realizada pelo sensor Calera Research durante corrida de 10 km ao ar livre	24
Curso temporal da função neuromuscular após exercício realizado no calor	10	Predição da alteração da temperatura corporal interna induzida por uma corrida de 10 km ao ar livre: um estudo piloto	24
Impacto do calor sobre as respostas cardiorrespiratórias em corrida no domínio pesado	11	Alterações da temperatura da pele de atletas de jiu-jitsu brasileiro durante lutas simuladas em ambiente quente	25
Curso temporal da concentração sanguínea de creatina quinase e da atividade parassimpática cardíaca após corrida em domínio pesado no calor	12	Estudo comparativo do acúmulo de calor corporal entre idosos e jovens durante o exercício físico em ambiente quente	26
Skin temperature variations during a long term endurance running	12	Por que alguns ratos são mais sensíveis ao comprometimento do desempenho aeróbico induzido pelo ambiente quente do que outros?	26
O papel do óxido nítrico central na termorregulação em ratos hipertensos durante o exercício físico	13	Respostas termorregulatórias, fisiológicas, perceptivas e de desempenho durante corrida de 5 km ao ar livre em mulheres: um estudo piloto	27
Influência da escolha da cadência de pedalada nas variáveis psicobiológicas em ciclistas e não ciclistas	14	Comparação da carga externa e desempenho físico de jogadores profissionais de futebol entre uma partida de copa e uma partida de liga	28
Avaliação da necessidade do teste de verificação para determinar parâmetros de desempenho em ciclistas e não ciclistas	14	Padrões de normalidade térmica da articulação do joelho em atletas profissionais de diferentes modalidades esportivas?	29
Análise da frequência cardíaca entre homens e mulheres durante exercício físico em ambiente quente	15	Análise da simetria térmica e padrões de temperatura corporal em atletas de alto rendimento de diferentes modalidades esportivas	29
Confiabilidade de variáveis psicofisiológicas e de desempenho físico antes, durante e após corrida autorregulada de 10 km em ambiente quente	16	Validity and reproducibility of the CALERA Research Sensor to estimate core temperature at different intensities of a cycling exercise in the heat	30
A ingestão aguda de tirosina reduz a percepção de esforço de atletas durante 10 km de corrida em ambiente quente	17	Estudo comparativo do gradiente térmico central-periférico entre idosos e jovens durante o exercício físico em ambiente quente	31
		Influence of extreme heat waves as an aggravating factor in the cause of death from cardiovascular diseases in Southeast Brazil	32

Mudanças Climáticas, Termorregulação e Exercício Físico

Perfil térmico de atletas recreacionais de modalidades cíclicas utilizando a termografia infravermelha

Valadares CA^{1,2}, Dias FAM^{1,2}, Silva AG³, Mello D⁴, Marins JCB^{1,2}

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

²Programa de Pós Graduação em Educação Física UFV/UFJF, Viçosa, MG.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Carmo de Minas, MG.

⁴Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Rio de Janeiro, RJ.

Introdução: A termografia infravermelha permite analisar as respostas inflamatórias do atleta, através do perfil térmico (PT) gerado pelos valores de temperatura irradiada da pele (T_{Ip}).

Objetivo: Estabelecer o PT de atletas recreacionais de modalidades cíclicas.

Métodos: A amostra foi composta por 81 homens (15 nadadores; 15 corredores; 15 ciclistas; 21 triatletas; 15 indivíduos sedentários). Foram obtidos dois termogramas dos membros inferiores (vista anterior e posterior), utilizando termovisores Flir® T420 e E75. As imagens foram analisadas no ThermoHuman®, com emissividade de 0,98. Os valores médios de T_{Ip} foram utilizados para as análises estatísticas. A normalidade e homogeneidade dos dados foram testadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Posteriormente, foi realizado uma anova two-way com post-hoc de Bonferroni para verificar o efeito dos fatores lado corporal e grupo nas respostas obtidas. Todas as análises foram realizadas no software SPSS, versão 23.0, com nível de significância de $P < 0,05$.

Resultados: Os triatletas apresentam PT diferente dos demais avaliados, com T_{Ip} mais elevadas de formas significativas em todas as regiões analisadas. Foi encontrado diferença significativa com maior valor de T_{Ip} do grupo de sedentários em relação com os corredores no adutor anterior, reto femoral e vasto lateral. Ademais, foi encontrado T_{Ip} mais elevada de forma significativa do grupo de sedentários com os nadadores no joelho posterior.

Conclusão: Triatletas apresentam maiores valores T_{Ip} nos membros inferiores em relação

aos demais grupos. É recomendável que PT seja sempre realizado de forma específica por modalidade.

Palavras-chave: termografia, termorregulação, fisiologia.

Apoio: CNPq; ThermoHuman®

Padrão de assimetria térmica bilateral de atletas recreacionais de modalidades cíclicas utilizando a termografia infravermelha

Marins JCB^{1,2}, Dias FAM^{1,2}, Silva AG³, Mello D⁴, Valadares CA^{1,2}

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

²Programa de Pós Graduação em Educação Física UFV/UFJF, Viçosa, MG.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Carmo de Minas, MG.

⁴Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), Rio de Janeiro, RJ.

Introdução: A termografia infravermelha permite identificar assimetrias térmicas contralaterais por meio da Temperatura irradiada da pele (T_{Ip}), auxiliando a prevenção de lesões e recuperação de atletas.

Objetivo: Identificar o padrão de assimetria térmica bilateral em atletas recreacionais de modalidades cíclicas.

Métodos: A amostra foi composta por 81 homens voluntários (15 nadadores; 15 corredores; 15 ciclistas; 21 triatletas; 15 indivíduos sedentários). Foram obtidos dois termogramas dos membros inferiores (vista anterior e posterior), utilizando os termovisores Flir® T420 e E75. As imagens foram analisadas no ThermoHuman®, adotando a emissividade de 0,98. Os valores médios de T_{Ip} foram utilizados para as análises estatísticas. Foram avaliadas de forma pareada um total de 14 regiões corporais de interesse (RCIs). Para analisar a normalidade e a homogeneidade dos dados foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene, respectivamente. Posteriormente, foi realizado uma

anova two-way com post-hoc de Bonferroni para verificar o efeito dos fatores lado corporal e grupo nas respostas obtidas. Todas as análises

foram realizadas no software SPSS, versão 23.0, com nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados: Não foi encontrado efeito significativo em relação ao fator lado corporal (esquerdo e direito) e não foi encontrado interação significativa entre o lado corporal e grupo. As diferenças bilaterais observadas são usualmente inferiores aos $0,5^{\circ}\text{C}$.

Conclusão: Praticantes de modalidades cíclicas e indivíduos sedentários apresentam respostas térmicas contralaterais similares, apresentando assimetrias térmicas bilaterais inferiores a $0,5^{\circ}\text{C}$, sendo um indicador que os indivíduos avaliados apresentam um perfil térmico normal aparentemente saudáveis do ponto de vista osteomioarticular.

Palavras-chave: termografia, termorregulação, fisiologia.

Apoio: CNPq; ThermoHuman®

Efeito do ambiente quente na distância percorrida e desidratação em partidas oficiais de futebol

Rodrigues Junior JFC^{1,2}, Costa IF², Fontenelle AHB², Almeida ICO², Oliveira Junior MNS²

¹Núcleo de esportes, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís, MA.

² Dep. de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, MA.

Introdução: No futebol, ações de curta duração e alta intensidade elevam a temperatura corporal pela demanda metabólica. A temperatura ambiente (TA) pode intensificar o estresse termorregulatório, afetando o desempenho.

Objetivo: Avaliar o impacto do ambiente quente no desempenho e na desidratação durante jogos oficiais.

Métodos: Participaram do estudo 7 jogadores (idade: $30,7 \pm 5,2$ anos; peso: $75,8 \pm 9,2$ kg; altura: 179 ± 4 cm; IMC: $23,6 \pm 2,2$ kg/m²; gordura corporal: $11,5 \pm 3,3\%$). A desidratação foi determinada pela variação da massa corporal pré e pós partidas. A distância percorrida (DP) foi obtida por um cardiófrequencímetro (Polar Team Pro®). Foram consideradas ações em alta intensidade deslocamentos $>19,81$ km/h. A TA e a umidade relativa (URA) foram registradas em um psicrômetro (modelo HTC 2, Temperature Inc).

Resultados: Os jogadores percorreram, $9451,6 \pm 925,9$ m por partida, sendo $4966,3 \pm 553,8$ m no primeiro (1t) e $4485,3 \pm 660,9$ m e no segundo tempo (2t). Em todos os jogos, a DP foi maior no 1t (Jogo 1: $5289,4$ m x $4247,7$ m; Jogo 2: $4340,3$ m x $4197,4$ m; Jogo 3: $5269,1$ m x $5010,9$ m). A DP em alta intensidade foi maior no 1t (Jogo 1: $292,6$ m x

$289,0$ m; Jogo 2: $311,8 \pm 110,9$ m x $190,6 \pm 134,7$ m; Jogo 3: $249,1$ m x $316,4$ m).

Os jogadores perderam $2,5 \pm 0,6$ kg por jogo, em condições de ambiente quente e seco (TA: $37,5 \pm 1,8^{\circ}\text{C}$; URA: $47,6 \pm 5,3\%$).

Conclusão: O ambiente quente impactou negativamente a DP e em alta velocidade no segundo tempo, devido à fadiga acumulada e desidratação.

Palavras-chave: desempenho físico, estresse térmico, futebol, exercício físico, desidratação.

Apoio:

Avaliação da temperatura da pele de triatletas durante prova simulada em training camp usando termografia infravermelha

Mello DM¹, Romão WS^{1,2,4}, Castro DJ¹, Farias FA¹, Franco VHP³, Sillero-Quintana M³, Vale RGS^{2,4}

¹Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx, Rio de Janeiro, Brasil).

²Laboratório do Exercício e do Esporte (LABEES/UERJ/RJ/Brasil)

³Universidade Politécnica de Madrid (UPM/Espanha).

⁴Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPGCEE/UERJ/RJ/Brasil)

Introdução: A termografia infravermelha (TIV) ajuda a identificar padrões térmicos que podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias de recuperação, otimização de desempenho e prevenção de lesões.

Objetivo: Analisar as respostas da temperatura da pele (T_{skin}) em uma prova simulada durante um treinamento de campo de triatlo.

Métodos: Uma pesquisa transversal foi desenvolvida com 19 triatletas amadores, do sexo masculino das Forças Armadas Brasileiras. Foram realizados procedimentos preliminares para coleta de dados (orientações gerais, TCLE e PARq, composição corporal). A T_{skin} com termografia infravermelha (TIV) foi avaliada em quatro momentos: Inicial (M1), Pós-Natação (M2), Pós-Ciclismo (M3) e Pós-Corrída (M4) da prova simulada de triatlo realizada durante um *training camp*, atendendo ao *checklist* TISEM (Moreira *et al.*, 2017). No M1, os atletas foram aclimatados por 15 minutos usando trajes de banho na posição ortostática em temperatura termoneutra ($22,5^{\circ}\text{C}$; 55% URA) (Mello *et al.*, 2022; Marins *et al.*, 2015). Durante a prova simulada, a TIV foi realizada, sem aclimação, em tendas específicas montadas para avaliação durante a prova no M2, M3 e M4. Foram avaliadas as regiões de interesse (ROIs) do joelho, poplíteo, perna anterior e posterior com câmera

termográfica E75 FLIR®. As imagens foram analisadas pelo software ThermoHuman® e os dados pelo *software* estatístico IBM SPSS 25. Para análise dos dados foram utilizados os testes: *Shapiro-Wilk* e *Levene*, ANOVA com medidas repetidas, *post hoc* de *Bonferroni* ajustado, com nível de significância $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas no software SPSS, versão 23.0, com nível de significância de $P < 0,05$.

Resultados: Comparado com o M1, a ROI do joelho apresentou diferença nos lados direito (D) e esquerdo (E) no M2 ($D \otimes = -2,905^{\circ}\text{C}$, $p = 0,002$; $E \otimes = -3,095^{\circ}\text{C}$, $p = 0,001$); M3 ($D \otimes = +1,311^{\circ}\text{C}$, $p = 0,007$; $E \otimes = +1,274^{\circ}\text{C}$, $p = 0,017$) e M4 ($D \otimes = +2,421^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$; $E \otimes = +2,326^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$). A ROI poplíteia mostrou diferença somente no M2 ($D \otimes = -3,121^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$; $E \otimes = -3,395^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$) quando comparada a M1. Tanto na vista anterior quanto posterior, a perna D e E apresentou diferença somente no M2 quando comparada a M1: Perna anterior ($D \otimes = -4,158^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$; $E \otimes = -4,384^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$), e perna posterior ($D \otimes = -4,242^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$; $E \otimes = -4,458^{\circ}\text{C}$, $p < 0,001$).

Conclusão: A identificação de diferenças expressivas observadas nas regiões do joelho e poplíteia ao longo dos diferentes momentos da competição pode ser particularmente útil no planejamento de intervenções individualizadas durante e após as competições, pois expressa maior esforço muscular e articular nessas regiões.

Palavras-chave: termografia, termorregulação, fisiologia.

Apoio: EsEFEx, CCFEx, CDE, Poliscan→, ThermoHuman→

Avaliação da Temperatura da Pele de Triatletas durante Prova Simulada em Training Camp usando Termografia Infravermelha

Dias FAM¹, Silva AG², Marins JCB³,

¹ Programa de Pós Graduação UFV/UFJF, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Carmo de Minas, MG.

Introdução: Entre as diversas ferramentas utilizadas para controle de carga e prevenção de lesões a termografia infravermelha (TI) tem se destacado, pois as sobrecargas musculoesqueléticas podem alterar o perfil térmico da superfície corporal.

Objetivo: Analisar os impactos de um protocolo de sprints repetidos na temperatura irradiada da

pele (TIP) e nas respostas bioquímicas e neuromusculares de universitários futebolistas, salonistas e sedentários.

Métodos: A amostra foi composta por 30 universitários homens, divididos em três grupos: futebolistas, salonistas e sedentários. Os participantes realizaram um protocolo de intervenção (15x30m/1'REC) e foram avaliados 48h e imediatamente antes da intervenção, 24h e 48h após a intervenção. Foram avaliadas as respostas bioquímicas, neuromusculares e termográficas em 14 regiões corporais de interesse (RCI) dos participantes. A anova two-way de medidas repetidas com *post hoc* de *Bonferroni*, ajustado para comparações múltiplas, foi utilizada para comparar as respostas entre os grupos nos diferentes momentos analisados.

Resultados: Não foi observado um efeito significativo do fator grupo para nenhuma das variáveis analisadas. Em relação ao fator tempo, os resultados indicam que o protocolo de sprints repetidos ocasionou um dano muscular evidenciado por um processo inflamatório, observado pelas respostas bioquímicas, neuromusculares e da TIP do tibial medial. Não foi observado efeito significativo nas demais RCI analisadas.

Conclusão: O protocolo de sprints repetidos, empregado gerou dano muscular identificado pelos parâmetros bioquímicos e teste neuromuscular. Por outro lado, a TIP não foi um indicador sensível para detectar o dano muscular induzido pela intervenção. O nível de atividade física e a especificidade do treinamento não influenciaram as respostas entre os avaliados.

Palavras-chave: termografia, dano muscular, atletas universitário.

Apoio: Carrefour/Sitawe; ThermoHuman→; ΒιοχλιV→

Effectiveness of a custom-made hot water immersion setup in inducing acute and chronic thermoregulatory responses: A case study

Ferretti PHS¹, Prado LS¹, Gontijo LA¹, Alves WT¹, Wanner SP¹

¹Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), Brasil.

Introduction: Hot water immersion (HWI) is an effective method for passively increasing core body temperature (T_{CORE}) and has been used for therapeutic purposes. However, the literature does not describe this method in detail, impairing

the reproducibility of data among different studies.

Objective: To build a custom-made setup for HWI and conduct a case study to investigate the effectiveness of acute HWI in increasing T_{CORE} and chronic HWI in inducing heat acclimation-related adaptations.

Methods: The participant selected for this study was a healthy 43-year-old man. HWI took place inside a 1,000-liter capacity bathtub customized with thermal insulating materials. Water heating was achieved using two 3,000-watt boilers for, on average, 90 minutes to reach the target temperature. Three water temperatures – 35.5°C, 38.5°C, and 39.5°C – were tested in the acute experiment. The water temperature for the chronic experiment (15 HWI sessions) was set at 39.5°C.

Results: In the acute experiment, the responses occurred as expected, with more apparent and faster increases in heart rate (HR), T_{CORE} (rectal and aural temperatures), and thermal perception scores in the hottest water temperature (i.e., 39.5°C). In the chronic experiment, marked decreases in HR, rectal temperature, and thermal perception scores, alongside increases in whole-body sweating, were reported when comparing the last five with the first five sessions.

Conclusion: Using our custom-made setup, we observed that the increase in T_{CORE} (and other responses) during an acute HWI depended on water temperature. The chronic experiment, consisting of 15 HWI sessions, promoted responses suggestive of an effective heat acclimation process.

Keywords: Acclimation, Body Temperature, Heating, Immersion, Water.

Apoio: CNPq (407925/2023-6); CAPES; FAPEMIG (APQ-01828-23)

Descrição da reprodutibilidade da $P_{máx}$ e da P_{med} de homens e mulheres submetidas a um teste *all-out* de 3 minutos

Pimenta AA¹, Wanner SP², Santos KF¹, Bertucci DR¹, Oliveira DCX¹, Teixeira-Coelho F¹,

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba/MG, Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Introdução: Determinar parâmetros de desempenho é essencial para prescrever e monitorar o treinamento de ciclistas e, por questões de praticidade, os ciclistas deveriam ser preferencialmente avaliados em apenas um dia. O teste *all-out* de 3 minutos de visita única é

utilizado para determinar a potência máxima ($P_{máx}$) e a potência média (P_{med}) de homens e mulheres, embora uma comparação entre sexos na reprodutibilidade dessas variáveis não tenha sido feita.

Objetivo: Descrever a reprodutibilidade teste-reteste da $P_{máx}$ e da P_{med} medidas durante teste *all-out* de 3 minutos em homens e mulheres.

Métodos: 16 mulheres e 16 homens fisicamente ativos foram submetidos a dois testes *all-out*, intervalados por 48 horas, com aplicação de resistência correspondente a 4,5% da massa corporal em ambiente temperado (23°C). A $P_{máx}$ e a P_{med} representaram, respectivamente, o maior valor de potência alcançado e a média da potência realizada nos 3 minutos.

Resultados: A $P_{máx}$ (teste vs. reteste) foi, respectivamente, 377,1 ± 74,2 vs. 378,3 ± 79,2 watts nas mulheres (p=0,323 e CCI=0,96) e 550,1 ± 176,4 vs. 559,7 ± 159,1 watts nos homens (p=0,843 e CCI=0,98). Já a P_{med} foi 187,8 ± 30,1 vs. 191,4 ± 30 watts nas mulheres (p=0,062 e CCI=0,98) e 265,7 ± 55,1 vs. 262,4 ± 53,5 watts nos homens (p=0,115 e CCI= 0,99). Os valores de ICC foram classificados como excelentes para todas as variáveis.

Conclusão: O protocolo *all-out* de 3 minutos apresentou excelente reprodutibilidade para a determinação da $P_{máx}$ e da P_{med} , sendo confiável em ciclistas de ambos os sexos.

Palavras-chave: ciclismo, potência média, potência máxima, desempenho.

Apoio: FAPEMIG; CNPq

Correlação entre indicadores de aptidão cardiorrespiratória e de função neuromuscular com a perda de desempenho durante corrida no calor

Dutra YM¹, Mendonça PT¹, Magrini PGF¹, Lopes JPF¹, Zagatto AM¹

¹ Lab. de Fisiologia e Desempenho Esportivo (LAFIDE), Depto. de Educação Física, Unesp – Bauru/SP.

Introdução: A realização de exercício no calor está associada à maior demanda sobre diferentes sistemas fisiológicos o que resulta na piora do desempenho físico em esforços realizados nesse cenário.

Objetivo: A fim de identificar possíveis alvos de aprimoramento físico que auxiliem a reduzir os efeitos deletérios do calor sobre o desempenho, o presente estudo realizou correlações entre indicadores de aptidão cardiorrespiratória e de função neuromuscular dos extensores do joelho

com a redução do desempenho físico induzido pelo calor durante a corrida.

Métodos: Doze indivíduos fisicamente ativos (idade: 24 ± 4 anos; $\dot{V}O_{2max}$: $44,2 \pm 4,3$ mL/kg/min) realizaram corrida em esteira na intensidade associada ao ponto de compensação respiratório (iPCR) até a falha da tarefa com a sala mantida à $23,4 \pm 0,9$ °C (condição controle) e à $38,8 \pm 0,7$ °C (condição calor). Correlações de *Pearson* ou *Spearman* entre as diferenças no tempo até a falha da tarefa entre as condições ($\Delta T_{lim_{CONT-CALOR}}$) e indicadores de aptidão cardiorrespiratória e da função neuromuscular foram realizadas.

Resultados: Correlações significantes foram observadas entre $\Delta T_{lim_{CONT-CALOR}}$ ($21,5 \pm 16,8$ min) e o consumo máximo de oxigênio ($r=0,88$) e a força evocada por estímulos elétricos de baixa frequência ($r=-0,60$). Não foram observadas correlações entre o $\Delta T_{lim_{CONT-CALOR}}$ com outros indicadores de aptidão cardiorrespiratória (ex., iPCR, velocidade pico) ou da função neuromuscular (ex., força pico voluntária, ativação voluntária).

Conclusão: O calor parece reduzir o tempo até a falha da tarefa em corrida no domínio moderado em maior magnitude em indivíduos com maior potência aeróbia e em menor magnitude em indivíduos com melhor contratilidade tecidual.

Palavras-chave: fadiga muscular, hipertermia, endurance.

Apoio: FAPESP (22/011773-5; 2021/08479-0)

Efeitos do resfriamento corporal no desempenho físico, no VO_{2pico} , no $\%VO_{2pico}$ utilizado durante exercício realizado em ambiente quente

Quiel AF¹, Prado LS¹, Lima AM^{1,2}, Gordon D³, Merzbach V³

¹Lab. Fisiologia do Exercício, Dep. Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

²Instituto Federal de Roraima, Boa Vista, RO.

³Universidade Anglia Ruskin, Cambridge, Reino Unido

Introdução: O desempenho físico durante exercícios prolongados em ambientes quentes tende a ser reduzido em comparação com aqueles realizados em ambientes temperados. Diversas estratégias têm sido sugeridas para mitigar os efeitos nocivos das condições ambientais quentes

sobre o desempenho físico, e uma das mais populares é o resfriamento corporal pré-exercício. No entanto, não há consenso sobre os principais mecanismos envolvidos no efeito ergogênico já bem estabelecido dessa prática.

Objetivo: Este estudo examinou os efeitos do resfriamento pré-exercício sobre o desempenho físico, VO_{2PICO} , $\%VO_{2PICO}$ utilizado durante um exercício de ciclismo realizado em um ambiente quente.

Métodos: Quatro homens e quatro mulheres atletas de ciclismo (idade $39,75 \pm 10,25$ anos, $VO_{2MÁX}$ $52,39 \pm 8,74$ mL.kg⁻¹.min⁻¹, massa corporal $65,66 \pm 6,37$ kg, $16,77 \pm 6,86\%$ de gordura corporal) participaram voluntariamente deste estudo. Os participantes realizaram três testes de exercício: um teste em ambiente temperado (20°C, 41% de umidade relativa; TEMP), um teste em ambiente quente (34°C, 60% de umidade relativa; HOT) e um teste em ambiente quente precedido por uma intervenção de resfriamento através de imersão em água de todo o corpo (PREC). Cada teste de exercício foi composto por quatro séries de ciclismo, separadas por um intervalo de descanso de cinco minutos. Cada série consistiu em seis minutos de exercício em intensidade fixa em um domínio moderado, nove minutos de exercício em ritmo autorregulado e 1,5 minutos de exercício na mesma potência máxima registrada no teste de $VO_{2máx}$ anterior.

Resultados: O resfriamento atenuou a diminuição da distância percorrida observada na condição HOT em comparação com TEMP. Essa melhora no desempenho físico na condição PREC foi associada à prevenção da redução do $\%VO_{2máx}$ vista na condição HOT e à temperatura central mais baixa em comparação com a condição HOT. O $\%VO_{2PICO}$ utilizado durante a fase de ritmo autorregulado não diferiu entre as condições HOT e PREC, mas foi menor nessas situações quando comparado a TEMP.

Conclusão: O resfriamento atenuou a redução da distância percorrida observada no ambiente quente em comparação com o exercício realizado em um ambiente temperado. A melhoria no desempenho físico foi associada a uma menor sobrecarga cardiovascular, mas não a uma alteração no $\%VO_{2PICO}$ utilizado.

Palavras-chave: resfriamento corporal, esforço cardiovascular, termorregulação, ciclismo, $VO_{2máx}$.

Apoio: FAPEMIG (APQ-03383-18)

Condições ambientais durante jogos e treinos de futebol: um estudo mostrando a importância de medidas locais e em intervalos curtos

Souza-Junior RCS¹, Bitencourt DP², Teixeira-Coelho F³, Prímola-Gomes TN⁴, Wanner SP¹

¹Lab. Fisiologia do Exercício, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

²Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO), Florianópolis, SC, Brasil.

³Depto. de Ciências do Esporte, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

⁴Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

Introdução: A caracterização precisa das condições ambientais depende da medida de diversos fatores, incluindo temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar. Condições de estresse térmico ambiental aumentam o risco de hipertermia e prejudicam o desempenho esportivo.

Objetivo: Caracterizar as condições ambientais (flutuações e risco de hipertermia) durante jogos e treinos de uma equipe profissional de futebol, além de comparar os dados ambientais medidos localmente com aqueles obtidos a partir de estações meteorológicas.

Métodos: Foram realizados 48 registros *in loco* das condições ambientais, com medições a cada 3 minutos, no período entre 12/2022 a 03/2024. Foram também obtidos dados das estações meteorológicas mais próximas, nos horários e dias correspondentes aos jogos e treinos.

Resultados: As condições ambientais corresponderam a risco moderado e elevado de hipertermia em 78% e 12% dos registros, respectivamente. As temperaturas de bulbo seco, úmido, globo e, portanto, o índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG; $25,65 \pm 1,64^\circ\text{C}$ vs. $26,56 \pm 1,58^\circ\text{C}$; $p < 0,05$) apresentaram elevação matinal ao se comparar os valores medidos no início e no final dos jogos e treinos. Contudo, no período da tarde, ocorreram reduções nas temperaturas e no IBUTG ($26,23 \pm 2,06^\circ\text{C}$ vs. $25,23 \pm 2,39^\circ\text{C}$; $p < 0,05$). Houve discrepâncias significativas entre os dados ambientais locais e das estações meteorológicas: e.g., o viés médio da temperatura seca correspondeu a $-3,51^\circ\text{C}$.

Conclusão: Os jogos e treinos ocorreram, principalmente, em condições de risco moderado para hipertermia. As condições ambientais oscilam bastante, mesmo em intervalos curtos. As medidas locais diferem consideravelmente daquelas obtidas a partir de estações meteorológicas.

Palavras-chave: futebol, hipertermia, meio ambiente, onda de calor, termorregulação.

Apoio: CNPq (407925/2023-6 e 403824/2021-4); CAPES; FAPEMIG (APQ-01828-23)

Curso temporal da função neuromuscular após exercício realizado no calor

Bonini VG¹, Dutra YM¹, Mendonça PT¹, Lopes JPF¹, Graça GVT¹, Zagatto AM¹

¹Lab. de Fisiologia e Desempenho Esportivo, Dep. de Educação Física, Unesp – Bauru

Introdução: Esforços em ambiente quente acarretam reduções na função neuromuscular que podem perdurar por minutos a dias.

Objetivo: Avaliar o *time-course* da função neuromuscular após corrida realizada no calor.

Métodos: Doze indivíduos fisicamente ativos (idade: 24 ± 4 ; $\dot{V}O_{2\text{max}}$: 44.2 ± 4.3) realizaram corrida em esteira na intensidade associada ao ponto de compensação respiratório até a falha da tarefa, com temperatura ambiente da sala em $23,4 \pm 0,9^\circ\text{C}$ (condição controle) e $38,8 \pm 0,7^\circ\text{C}$ (condição calor). Contrações voluntárias máximas dos extensores do joelho associadas à eletroestimulação periférica foram realizadas em repouso, imediatamente, 15, 30, 45 e 60 minutos, e 24, 48 e 72 horas após o fim do exercício.

Resultados: A duração do exercício foi menor no calor em relação ao controle (15.6 ± 5.6 e 37.1 ± 21.3 minutos, respectivamente; $p < 0,05$). A força voluntária máxima, a ativação voluntária e a força evocada reduziram em ambas condições (efeito principal de tempo, $p < 0,05$) e retornam aos valores de repouso em 24h, 24h e 45 minutos, respectivamente. A razão entre a força produzida por estímulos de baixa e alta frequência (Db10f/Db100f) apresentou maior redução na condição calor (efeito principal de condição; $p < 0,05$).

Conclusão: Apesar da similaridade no tempo de recuperação da função neuromuscular entre as condições, na condição calor houve maior queda na Db10f/Db100f em comparação ao controle. Em 24 horas, os parâmetros de fadiga neuromuscular haviam retornado aos valores de repouso.

Palavras-chave: fadiga, hipertermia, corrida.

Apoio: FAPESP processo 22/01173-5

Impacto do calor sobre as respostas cardiorrespiratórias em corrida no domínio pesado

Graça GVT¹, Dutra YM¹, Mendonça PT¹, Lopes JPF¹, Zagatto AM¹

¹Lab. de Fisiologia e Desempenho Esportivo, Dep. de Educação Física, Unesp – Bauru

Introdução: Esforços físicos realizados em altas temperaturas podem gerar grande estresse ao sistema cardiorrespiratório devido a mudanças em diversos fatores fisiológicos e metabólicos. O objetivo deste projeto foi comparar as respostas cardiorrespiratórias durante exercício no domínio pesado realizado no calor e em ambiente neutro.

Objetivo: Comparar as respostas cardiorrespiratórias durante exercício no domínio pesado realizado no calor e em ambiente neutro.

Métodos: Doze indivíduos fisicamente ativos (idade: 24±4 anos; $\dot{V}O_{2max}$: 44.2±4.3 ml/kg/min) realizaram corrida em esteira na intensidade associada ao ponto de compensação respiratório (iPCR), até a falha, no ambiente com temperatura à 23.4±0.9 °C (condição controle) e 38.8±0.7 °C (condição calor). O consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), a ventilação (\dot{V}_E), a frequência cardíaca (FC) e quociente respiratório (QR) foram analisados no começo e a cada 20% da duração do exercício.

Resultados: A duração do exercício no calor foi 15.6±5.6 minutos, enquanto em ambiente neutro foi 37.1 ± 21.3 minutos ($p>0.05$). $\dot{V}O_2$, \dot{V}_E , FC aumentaram de forma semelhante em ambas as condições ao longo do exercício (efeito principal de tempo, $p<0.05$). No entanto, o QR foi maior durante o exercício no calor em comparação à condição neutra transcorrida 60%, 80% e 100% (interação condição×tempo $p<0.05$).

Conclusão: Ao relativizar a duração do exercício em faixas percentuais, o calor parece não impactar $\dot{V}O_2$, \dot{V}_E e FC. Porém, observa-se maior QR em exercício no calor, possivelmente devido ao aumento da utilização de carboidratos como substrato energético durante o exercício nessa condição.

Palavras-chave: cardiorrespiratório, hipertermia, corrida.

Apoio: FAPESP processo 22/01173-5

Curso temporal da concentração sanguínea de creatina quinase e da atividade parassimpática cardíaca após corrida em domínio pesado no calor

Mendonça PT¹, Malta ES¹, Dutra YM¹, Magrini PGF¹, Lopes JPF¹, Zagatto AM¹

¹Lab. de Fisiologia e Desempenho Esportivo, Dep. de Educação Física, Unesp – Bauru

Introdução: Exercícios no calor acarretam alterações musculares e autonômicas que podem perdurar por minutos a dias após o esforço.

Objetivo: Caracterizar o curso temporal da concentração sanguínea de creatina quinase (CK) e da atividade parassimpática cardíaca em repouso após corrida realizada no calor e em ambiente neutro.

Métodos: Doze voluntários (idade:24±4 anos; $VO_{2máx}$:44,2±4,3 mL·kg⁻¹·min⁻¹) realizaram corrida em esteira na intensidade associada ao ponto compensação respiratório até a falha da tarefa à 23,4±0,9°C (condição Controle) e à 38,8±0,7°C (condição Calor). Coletas sanguíneas e análises da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foram realizadas pré-exercício, imediatamente após, 24h, 48h e 72h pós-exercício. A VFC foi também analisada 15, 30, 45 e 60min pós-exercício.

Resultados: A duração do exercício no Calor foi de 15,6±5,6min, enquanto no Controle foi de 37,1±21,3min. Em ambas as condições, observou-se maiores valores de CK sanguínea imediatamente após (31,6±41,9%), 24h (83,2±113,7%) e 48h pós-exercício (22,8±50,6%), enquanto a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD_{Log}) se mostrou reduzida 15 (-69%), 30 (-35%), 45 (-30%) e 60 (-19%) minutos pós-exercício (*efeitos de tempo*, ANOVA, $p<0,05$). A CK foi maior na condição controle em comparação ao calor 24h pós-exercício (*efeito exercício*momento*, ANOVA; $p=0,02$) e a RMSSD_{Log} foi menor no calor em comparação à condição controle durante todo o período monitorado (-17%, *efeito de condição*, ANOVA, $p<0,05$).

Conclusão: Maiores aumentos na CK e menores reduções na atividade parassimpática cardíaca são observadas após exercício no Controle em comparação ao calor.

Palavras-chave: CK, VFC, parassimpático, hipertermia, calor.

Apoio: FAPESP processo 22/01173-5

Skin temperature variations during a long term endurance running

Franco VHP^{1,2}, Melo D³, Moreira DG⁴, Sillero M⁵, Brito CJ², Lima JRP²

¹Fluminense Federal Institute, Campos dos Goytacazes, RJ.

²Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.

³Physical Education College of Brazilian Army, Rio de Janeiro, RJ.

⁴ Minas Gerais Federal Institute, Governador Valadares, MG.

⁵Universidad Politécnica de Madrid, Spain.

Introduction: Previous research has concluded that Skin Temperature (*SkT*) during low-intensity aerobic exercise tends to fall, but quickly rises back to normal values after exercise. However, no study has analyzed *SkT* during long term endurance running.

Objective: To analyze the *SkT* variations during a long term endurance running.

Methods: Thirty-nine male soldiers (27.6 ± 6.3 yrs; 77.0 ± 8.5 kg; 5.8 ± 4.5 hours/week; 39.2 ± 20.6 km/week) ran 6h on a official athletics track. The race was divided into 3 series with 15-min intervals between series. The average *SkT* in the anterior and posterior areas of the thighs, knees and legs was obtained with a thermographic camera at different times during the running (pre-running; after ran 2h; after ran 4h; after ran 6h; after 1 hour of rest).

Results: After 6 hours, the participants ran 17.75 ± 4.38 km in the first serie, 13.17 ± 3.15 km in the second and 10.33 ± 2.26 km the third. Regarding the *SkT* during the long term running, the lowest temperatures in 4 ROIs were found after the participants ran the first 2h, except in posterior leg and thigh where the lowest temperature was measured before starting the race. The highest temperatures were found 1h after the end of the race, except for the posterior leg whose highest temperature was reached at the end of the 6h of running.

Conclusion: These data suggest that there is an inversely proportional relationship between performance and *SkT*.

Keywords: thermography; skin temperature; running; ultramarathon.

Apoio: CAPES

O papel do óxido nítrico central na termorregulação em ratos hipertensos durante o exercício físico

Pires KP¹, Campos HO², Rodrigues QT³, Gomes TNP⁴, Coimbra CC⁵, Drummond LR⁶.

¹ Dep. de Educação Física, Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG.

²Dep. de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG e Dep. de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Carangola, MG.

³Dep. de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

⁴Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Viçosa, MG,

⁵Dep. de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

⁶Dep. de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG e Dep. de Educação Física, Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, MG.

Introdução: A termorregulação ocorre com equilíbrio entre mecanismos de produção e de dissipação de calor.

Objetivo: Verificar se o déficit termorregulatório apresentado por animais hipertensos durante o exercício, envolve a ativação de vias neurais oxinitréricas.

Métodos: Utilizou-se 8 ratos Wistar normotensos (NWRs) e 8 ratos espontaneamente hipertensos (SHRs). Os animais passaram pelas cirurgias para implante do sensor de temperatura abdominal e de uma cânula guia no ventrículo cerebral lateral direito. Os grupos NWR e SHR foram submetidos a um exercício constante a 60% da $V_{m\acute{a}x}$ em ambiente temperado (24°C) após a injeção intracerebroventricular (i.c.v.) de salina (0,15 mol/L) ou NPS (8,4 mmol). Durante o exercício foram feitas as medidas da temperatura abdominal (Tabd), temperatura da pele (Tpele) e do tempo de exercício (TE). Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (# 246/2021).

Resultados: No grupo NWR, a injeção i.c.v. de NPS provocou menor aumento na Tabd ($p < 0,05$), e maior aumento na Tpele ($p < 0,05$). No grupo SHR, a injeção i.c.v. de NPS provocou menor aumento na Tabd ($p < 0,05$), e maior aumento na Tpele entre os minutos 8 e 19 ($p < 0,05$). A injeção i.c.v. de NPS não alterou o TE em ambos os grupos ($p > 0,05$).

Conclusão: A disponibilidade de NO central aumenta a dissipação de calor e diminui o aumento da temperatura interna durante o exercício em ratos normotensos e hipertensos.

Palavras-chave: temperatura corporal, hipertensão arterial, sistema nervoso central.

Apoio: FAPEMIG; CAPES; CNPq; UEMG

Influência da escolha da cadência de pedalada nas variáveis psicobiológicas em ciclistas e não ciclistas

Bertucci DR¹, Francisca-Santos K¹, Wanner SP³, Neves-Silva LC², Assumpção CO², Teixeira-Coelho F¹

¹Lab. De Fisiologia Ambiental e Performance, Programa de Pós Graduação em Educação Física

da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

²Dep. De Ciências do Esporte, Curso de Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

³Lab. De Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Introdução: A cadência de pedalada, uma variável essencial no ciclismo, influencia as respostas fisiológicas ao esforço, podendo modular variáveis psicobiológicas (percepção do esforço e afeto) e, conseqüentemente, o desempenho.

Objetivo: Determinar se a escolha da cadência influencia as variáveis psicobiológicas durante o esforço submáximo e máximo em ciclistas e não ciclistas.

Métodos: Em ambiente temperado (22°C e 45%URA), 9 ciclistas e 8 não ciclistas realizaram dois testes progressivos em cicloergômetro de frenagem mecânica, com aumento de 60W a cada 2 minutos. Ambos os testes foram realizados até a fadiga, sendo que no primeiro teste (T1) a cadência foi mantida em 60rpm e no segundo teste (T2) a cadência foi escolhida pelos voluntários. A cadência foi controlada pelo dispositivo do cicloergômetro e as escalas subjetivas de esforço (PSE) e afetiva (EA) foram apresentadas aos voluntários ao final de cada estágio. A intensidade submáxima correspondeu ao limiar ventilatório 1 (LV1), calculado por meio do método *V-slope*.

Resultados: Para os ciclistas, a cadência foi maior no T2 em comparação ao T1 na intensidade máxima (75,6±7,4 vs. 67,3±4,2 rpm; p=0,007) e na intensidade correspondente ao LV1 (68,1±6,1 vs. 60,3±1,6 rpm; p=0,005). A PSE (9,0±1,3 vs. 8,8±1,8 u.a.; p=0,834) e a EA (-4,0±1,2 vs. -3,5±1,8 u.a.; p=0,169) não foram diferentes entre os testes. Para os não ciclistas, a cadência, a PSE e a EA não foram diferentes (p>0,05) entre testes nas duas intensidades avaliadas.

Conclusão: A cadência escolhida pelos voluntários para realizar o teste não influenciou as variáveis psicobiológicas de ciclistas e não ciclistas.

Palavras-chave: atletas, escala afetiva, limiar ventilatório.

Apoio: FAPEMIG (APQ-01828-23); CNPq (407925/2023-6)

Avaliação da necessidade do teste de verificação para determinar

parâmetros de desempenho em ciclistas e não ciclistas

Francisca-Santos K¹, Pimenta AA¹, Wanner SP³, Bertucci DR², Assumpção CO¹, Teixeira-Coelho F²

¹Dep. De Ciências do Esporte, Curso de Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

²Lab. De Fisiologia Ambiental e Performance, Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

³Lab. De Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

Introdução: Parâmetros de desempenho em ciclistas são determinados utilizando um teste progressivo (TP), seguido pelo teste de verificação (TV) para confirmar os dados obtidos no primeiro teste. Essa configuração pode inviabilizar a determinação dos parâmetros por aumentar o tempo de testagem e o desgaste gerado nos indivíduos.

Objetivo: Avaliar a necessidade do TV para determinar parâmetros de desempenho (VO_{2pico} e FC_{pico}) obtidos no TP em não ciclistas e ciclistas.

Métodos: Em ambiente temperado (22°C e 45% URA), 10 ciclistas e 10 não ciclistas realizaram um TP com aumento de 60 W a cada 2 minutos e cadência mantida acima de 55 rotações por minuto até a fadiga. Quinze minutos após, um TV com carga fixa correspondente a 110% da carga máxima obtida no TP foi realizado. As frações expiradas dos gases, frequência cardíaca (FC) e potência máxima ($P_{máx}$) foram registradas.

Resultados: A $P_{máx}$ e o VO_{2pico} dos ciclistas (467,9±71,2 W e 4,85±0,89 L.min⁻¹) foram maiores (p<0,05) em comparação ao grupo dos não ciclistas (352±92 W e 3,78±0,87 L.min⁻¹). Nos indivíduos não ciclistas, o VO_{2pico} (3,67±0,80 e 3,78±0,87 L.min⁻¹; p=0,401) e a FC_{pico} (176±11 e 175±8 bpm; p=0,380) não foram diferentes entre os testes. Já para os ciclistas, o VO_{2pico} (4,85±0,89 e 4,47±1,14 L.min⁻¹; p=0,024) e a FC_{pico} (179±13 e 176±12 bpm; p=0,024) foram maiores no TP em relação ao TV.

Conclusão: Em ambos os grupos, o VO_{2pico} e a FC_{pico} obtidos no TP refletem os valores máximos, podendo assim evitar a realização do TV.

Palavras-chave: atletas, consumo máximo de oxigênio, teste incremental.

Apoio: FAPEMIG (APQ-01828-23); CNPq (407925/2023-6)

Análise da frequência cardíaca entre homens e mulheres durante exercício físico em ambiente quente

Martins PO¹, Januário WM¹, Schittine AJO¹, Lessa NF¹, Valadares CA¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: Compreender como o corpo regula a temperatura é fundamental para desenvolver estratégias de prevenção e melhorar a performance no esporte.

Objetivo: Analisar a frequência cardíaca (FC) de homens e mulheres durante o ciclismo em ambiente quente.

Métodos: 7 homens e 8 mulheres praticantes regulares de ciclismo (33±8 anos; 54,3±7,7 mL.kg⁻¹.min⁻¹) realizaram 2 visitas ao laboratório: 1ª visita - caracterização e familiarização; 2ª visita - Após 10min de repouso iniciais, foi aplicado um protocolo de ciclismo (60min) em ambiente quente (T_{AMB}: 32,40±0,14°C; UR: 60,0±4,2%), sendo, em sequência, 10min a 20% da potência aeróbica máxima, 25min a 55% e 25min a 75%, acrescidos de 25min de recuperação. A FC foi medida a cada minuto através de um frequencímetro de pulso. Para avaliar as diferenças na FC entre os sexos, foi realizada uma ANOVA mista de medidas repetidas, considerando os efeitos: Sexo biológico e Tempo sobre a variável FC. O tamanho de efeito, medido pelo GES (generalized eta squared), foi utilizado para avaliar a magnitude das diferenças observadas. Ética: 63310522.6.0000.5153.

Resultados: Não foi observado um efeito significativo do sexo biológico sobre a FC, com $F(1,12) = 0.0128$, $p = 0.915$ e um tamanho de efeito pequeno (GES = 0.0008). Por outro lado, o tempo apresentou um efeito altamente significativo, com $F(1, 12) = 128.216$, $p = <0,0001$, e um tamanho de efeito grande (GES = 0.6215), indicando variações substanciais ao longo do protocolo de 95 minutos. Além disso, a interação entre o sexo biológico e o tempo foi significativa, com $F(1, 12) = 8.655$, $p = 0.0123$ e um tamanho de efeito médio (GES = 0.0998).

Conclusão: Nossos resultados indicam que o tempo e sua interação com o sexo biológico desempenham um papel importante na variação da FC durante o exercício em ambiente quente.

Palavras-chave: ciclismo, hipertemia, onda de calor, termorregulação.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPEMIG

Confiabilidade de variáveis psicofisiológicas e de desempenho físico antes, durante e após corrida autorregulada de 10 km em ambiente quente

Santos WHM¹, Amarante NB², Alves WT¹, Porto BA¹, Andrade MT², Wanner SP¹

¹Lab. de Fisiologia do Exercício, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

²Faculdade de Minas (FAMINAS), Belo Horizonte, MG.

Introdução: A confiabilidade representa a reprodutibilidade de uma medida, a qual deve ser aceitável para o uso efetivo de um teste ou uma ferramenta. Quanto menor o erro, maior a confiabilidade da medida.

Objetivo: Verificar a confiabilidade das respostas psicofisiológicas e de desempenho físico, antes, durante e após corrida de 10 km em intensidade autorregulada em ambiente quente.

Métodos: Nove voluntários (6 homens e 3 mulheres) realizaram duas corridas em esteira ergométrica, dentro de uma câmara ambiental ajustada para manter uma temperatura ambiente de 30°C. Durante as duas corridas (teste e reteste), que foram separadas por, no mínimo, 72 horas, foram medidas a frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva do esforço (PSE). Antes e após a corrida, saltos com contramovimento (SCM) foram realizados para medir o desempenho neuromuscular.

Resultados: O tempo para completar os 10 km apresentou alta reprodutibilidade (coeficiente de correlação intraclasse; CCI=0,971). Quando os indivíduos completaram os 10 km, os valores de FC (CCI=0,816) e PSE (CCI=0,722) apresentaram boa confiabilidade. O SCM apresentou ótima reprodutibilidade teste - reteste, sendo que a altura do salto e o impulso foram considerados as variáveis com maior consistência tanto antes (CCI =0,972 e 0,991) quanto após o exercício (CCI=0,978 e 0,992).

Conclusão: O desempenho em uma corrida autorregulada de 10 km e os valores de variáveis psicofisiológicas relacionadas à intensidade do esforço, apresentaram confiabilidade excelente e boa. De forma semelhante, o desempenho no SCM, utilizado para acompanhar a fadiga neuromuscular induzida pela corrida, também apresentou confiabilidade excelente.

Palavras-chave: confiabilidade do teste-reteste, desempenho físico, fadiga, termorregulação.

Apoio: CNPq (407925/2023-6); CAPES; FAPEMIG (APQ-01983-18 e APQ-01828-23)

A ingestão aguda de tirosina reduz a percepção de esforço de atletas durante 10 km de corrida em ambiente quente

Adas NAL¹; Wanner SP²; Pimenta AA¹; Oliveira D C X¹; Puga G M³; Coelho F T¹

¹Departamento de Ciências do Esporte. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

²Lab. de Fisiologia do Exercício. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

³ Lab. de Fisiologia do Exercício. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

Introdução: O aumento acentuado da temperatura interna induzido pelo exercício prolongado em ambiente quente não leva a maiores valores de percepção subjetiva do esforço (PSE), quando a atividade dopaminérgica central está aumentada. Sugere-se que a dopamina influencia a motivação, o que poderia reduzir a PSE momentânea e, conseqüentemente, a PSE da sessão de exercício (PSE_{sessão}).

Objetivo: Investigar se a ingestão aguda de tirosina, aminoácido precursor da dopamina, modifica a PSE momentânea e a PSE_{sessão} de atletas recreativos submetidos a corrida de 10 km em ambiente quente (*outdoor*).

Métodos: Participaram 12 corredores do sexo masculino, com pelo menos 2 anos de prática de corrida e familiarizados ao protocolo utilizado. Em uma pista de 200 m, eles foram submetidos a dois testes de 10 km em intensidade autorregulada e em ambiente quente (34°C), intervalados por uma semana. De modo cruzado, balanceado e duplo-velado, os voluntários ingeriram tirosina (150 mg/kg) ou placebo. A PSE momentânea foi registrada a cada km, utilizando-se uma escala adaptada de Borg (6-20). A PSE_{sessão} foi registrada 30 minutos após o exercício e o valor atribuído pelos indivíduos foi multiplicado pela duração da corrida.

Resultados: A tirosina melhorou o desempenho dos atletas, sendo que, nos últimos 2 km, a PSE não foi diferente entre as situações, apesar da maior velocidade observada na situação tirosina em comparação à situação placebo. A tirosina reduziu a PSE_{sessão} em comparação ao placebo (721,4±155,3 vs. 808,3±166,6 U.A; p=0,039).

Conclusão: A ingestão aguda de tirosina reduz a percepção do esforço durante corrida em ambiente quente.

Palavras-chave: dopamina, calor, desempenho, motivação, temperatura.

Apoio:

Avaliação da hipotensão pós-exercício induzida por uma meia-maratona realizada em ambiente quente e úmido

Rodrigues Junior JFC^{1,2,3}, Pereira RD², Fontenelle AHB², Wanner SP³, Oliveira Junior MNS²

¹ Núcleo de Esportes, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís, MA

² Dep. De Educação Física, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, MA

³Lab. de Fisiologia do Exercício, EEFPTO, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG

Introdução: A hipotensão pós-exercício (HPE) é influenciada pela duração e intensidade do esforço físico e pelas condições ambientais. No entanto, há pouca informação sobre a HPE induzida por meia-maratonas sob estresse térmico ambiental, apesar do aumento no número de participantes.

Objetivo: Descrever as alterações cardiovasculares induzidas por uma meia-maratona em ambiente quente e úmido.

Métodos: Participaram do estudo dez corredores normotensos do sexo masculino, experientes em provas de fundo (33,4±10,0 anos, 66,4±9,15 kg, 171±6 cm, 10,8±5,9% gordura corporal). A prova simulada foi realizada ao ar livre, em uma cidade de clima tropical. As medidas de frequência cardíaca (FC) foram obtidas através de um cardiofrequencímetro H10 (Polar) em repouso, a cada 3 km durante o exercício e após 10, 30 e 60 minutos de recuperação. As pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram mensuradas pelo monitor automático (Microlife-BP 3BTOA) antes e durante a recuperação. As temperaturas seca, úmida e de globo foram monitoradas com o psicrômetro Extech HT30 e utilizadas para o cálculo do índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG).

Resultados: A meia-maratona foi concluída em 96,2±6,9 minutos, realizada em intensidade elevada (91,9±5,9% FC_{máx}), sob condições quentes e úmidas (IBUTG: 26,2±1,0°C). A PAS e PAD apresentaram reduções de 17,0% e 11,0%, respectivamente, ao longo dos 60 minutos de recuperação em comparação com os valores de repouso. A FC durante a recuperação correspondeu a 86±18 bpm.

Conclusão: Uma meia-maratona realizada em ambiente quente e úmido induziu HPE, conforme evidenciado pela redução das PAS e PAD em relação ao repouso.

Palavras-chave: corrida, estresse térmico, hipotensão, pressão arterial, temperatura..

Apoio: CAPES

Avaliação do desempenho neuromuscular após um contrarrelógio de 10 km realizado em ambiente quente e úmido

Rodrigues Junior JFC ^{1,2,3}, Costa RA², Oliveira JA ², Oliveira Junior MNS ², Mendes TT ³, Wanner SP ⁴

¹ Núcleo de Esportes, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís, MA

² Dep. de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, MA

³ Dep. de Educação Física, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, BA

⁴Lab. de Fisiologia do Exercício, EEFFTO, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG

Introdução: O exercício físico prolongado sob estresse térmico ambiental induz maior sobrecarga térmica, comprometendo o desempenho dos atletas. No entanto, poucos estudos investigaram como o organismo se recupera após esforços físicos em ambientes quentes e úmidos.

Objetivo: Analisar as alterações do desempenho neuromuscular após um contrarrelógio de 10 km em condições quentes e úmidas.

Métodos: Participaram do estudo 16 voluntários (14 homens e 2 mulheres), com as seguintes características: 33,4±10,3 anos; 67,7±8,3 kg; 169,5±8,5 cm; 21,2±7,1% de gordura corporal. Os voluntários tinham 4,4±2,2 anos de experiência em corrida de rua e capacidade aeróbica máxima ($VO_{2máx}$) de 46,6±9,7 mL/kg·min⁻¹. O desempenho neuromuscular foi obtido a partir da altura do salto com contramovimento (SCM), utilizando-se tapete de contato, a força de preensão manual (FPM) foi medida com um dinamômetro. As medições foram realizadas antes e imediatamente, 1 hora e 24 horas após o contrarrelógio.

Resultados: Os participantes completaram a corrida de 10 km em ambiente quente e úmido (temperatura e umidade relativa do ar = 35,37 ± 0,38°C e 60,1 ± 8,2%) em 52,6 ± 15,2 minutos. Uma hora após a corrida, a FPM e a altura do SCM apresentaram, respectivamente, reduções de 1,6±5,4 kgf (3,0±14,1%) e 1,99±2,63 cm (0,75±8,33%), em relação a medida pré-exercício. Não houve diferenças no desempenho neuromuscular entre as medidas 24 h após e pré-exercício.

Conclusão: A corrida sob estresse térmico ambiental reduziu o desempenho neuromuscular na hora subsequente ao término do esforço físico. Contudo, o desempenho retornou ao nível basal 24 horas após, indicando uma recuperação neuromuscular completa dos atletas.

Palavras-chave: corrida, desempenho físico, estresse térmico, exercício físico, fadiga.

Apoio: CAPES; CNPq (407925/2023-6); FAPEMIG (APQ-01828-23)

Modificações de desempenho neuromuscular e estados de humor após meia-maratona sob estresse térmico ambiental

Rodrigues Junior JFC ^{1,2,3}, Costa IF ², Silva LP ^{1,2}, Lima GSO ^{1,2}, Mendes TT ³, Wanner SP ⁴

¹ Núcleo de Esportes, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís, MA

² Dep. de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, MA

³ Dep. de Educação Física, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, BA

⁴Lab. de Fisiologia do Exercício, EEFFTO, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG

Introdução: Esforços físicos em ambientes quentes aumentam o acúmulo de calor corporal, levando à desidratação e ao superaquecimento. O aumento da temperatura interna causa fadiga que diminuiu a capacidade de o cérebro recrutar a musculatura esquelética, afetando força e potência musculares.

Objetivo: Analisar o impacto de uma meia-maratona realizada em ambiente quente e úmido no desempenho neuromuscular, nos estados de humor e na desidratação.

Métodos: Participaram do estudo sete corredores treinados de ambos os sexos (32,7±5,2 anos, 69,1±7,4 kg, 169±8 cm, 20,6±10,3% gordura, 46,4±23,2 km/sem). O *pace* médio foi obtido a cada 1 km através do aplicativo digital (Strava). O desempenho neuromuscular foi determinado a partir da altura do salto com contramovimento (SCM), mensurada antes e após a prova utilizando um tapete de contato. Foram calculados o percentual de desidratação e a variação da massa corporal. O questionário BRUMS (dimensões vigor e fadiga) foi aplicado antes e após a prova.

Resultados: Os voluntários completaram a meia-maratona com uma velocidade média de 11,8±1,7 km/h em 108,78±16,1 minutos, sob condições quentes e úmidas (temperatura e

umidade relativa do ar = $26,6 \pm 0,4^\circ\text{C}$ e $84,7 \pm 0,9\%$). A altura do SCM reduziu em $2,49 \pm 2,40$ cm ($6,9 \pm 7,0\%$; $p < 0,05$). O escore médio de vigor diminuiu em 4 pontos, enquanto o escore de fadiga aumentou em 4,5 pontos ($p < 0,001$). Os voluntários registraram uma redução de massa corporal de $1,36 \pm 0,63$ kg, desidratando $1,95 \pm 0,84\%$.

Conclusão: Uma meia-maratona em ambiente quente e úmido reduz o desempenho neuromuscular, modifica os estados de humor (reduz vigor e aumenta fadiga) e causa desidratação nos corredores.

Palavras-chave: corrida, desempenho físico, desidratação, estresse térmico, exercício físico.

Apoio: CAPES; CNPq (407925/2023-6); FAPEMIG (APQ-01828-23)

Análise da reprodutibilidade do Calera Research Sensor durante exercício físico em ambiente quente

Damasceno EGN¹, Januário WM¹, Schittine AJO¹, Martins PO¹, Valadares CA¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: Os riscos associados à exposição ao calor durante o exercício físico exigem o monitoramento preciso e contínuo da temperatura corporal.

Objetivo: Avaliar a reprodutibilidade do Calera Research Sensor (CRS) durante o exercício físico no calor.

Métodos: Sete homens e oito mulheres praticantes de ciclismo regular ($33,4 \pm 8$ anos; $53,8 \pm 7,7$ mL.kg⁻¹.min⁻¹) realizaram 3 visitas ao laboratório. Primeira visita - caracterização; segunda e terceira visitas - Após 10 minutos de repouso iniciais, foi aplicado um protocolo de ciclismo (60 min) em ambiente quente (T_{AMB} : $32,40 \pm 0,14^\circ\text{C}$; UR: $60,0 \pm 4,2\%$), sendo, em sequência, 10 min em repouso, 10 min a 20% de potência aeróbica máxima, 25 min a 55% e 25 min a 75%, acrescidos de 25 min de recuperação. A temperatura central (T_{CENTRAL}) foi registrada a cada minuto, por meio de uma cápsula gastrointestinal (T_{GI}) e pelo CRS (T_{SENSOR}). Para avaliar a reprodutibilidade do dispositivo, foi utilizado o método de teste-reteste e um modelo de efeitos mistos CCI (Coeficiente de Correlação Intraclasse) de duas vias. Ética: 63310522.6.0000.5153.

Resultados: Não houve diferenças significativas entre os ensaios ($p = 0,129$). Os valores de CCI indicaram excelentes correlações em todos os estágios avaliados CCI $\geq 0,90$. O CCI

calculado com os dados de todo o protocolo correspondeu a 0,98.

Conclusão: Nossos resultados demonstram que o CRS é reproduzível para estimar a T_{CENTRAL} em diferentes intensidades durante o exercício de ciclismo no calor.

Palavras-chave: ciclismo, sensor, ondas de calor, termorregulação.

Apoio: CAPES; CNPq; FAPEMIG

Associação do tempo de recuperação da temperatura da pele com a recuperação do desempenho muscular

Oliveira WSS¹, Rezende VHS², Silva RS¹, Rocha JHA¹, Costa CMA¹, Júnior JBF¹

¹ Lab. Fisiologia do Exercício e Termografia-IF Sudeste MG-RP.

² Dep. Educação Física- EEFPTO-UFMG.

Introdução: A termografia infravermelha ganhou relevância no esporte estando relacionada ao processo de recuperação após exercícios de alta intensidade.

Objetivo: Analisar o tempo da resposta à temperatura da pele e recuperação muscular pós sessão de treinamento de leg press.

Métodos: Quatorze homens jovens ($19,9 \pm 1,7$ anos, 176 ± 6 cm, $66,1 \pm 7,6$ kg) realizaram uma sessão de 10 séries com 10 repetições máximas, de leg press 45° unilateral, até a falha muscular momentânea (2 min de descanso). A temperatura média e máxima da pele, espessura do músculo da coxa, força isométrica máxima, dor muscular, e o desempenho do salto horizontal foi medido antes, 24, 48 e 72 horas após o exercício.

Resultados: Houve redução da força isométrica, desempenho do salto horizontal e recuperação percebida ($p < 0,05$). Houve um aumento ($p < 0,05$) na espessura muscular e dor muscular. Exceto o desempenho do salto, que recuperou após 48 h, os parâmetros de recuperação não se recuperaram até 72 h pós-exercício. A temperatura da pele não alterou durante todo o período de 72 h. Encontramos correlação significativa entre a temperatura da pele e a espessura do músculo. Apenas um dos 16 coeficientes de correlação foi significativo ($r = -0,56$, $p = 0,036$), houve associação inversa entre temperatura da pele e força isométrica.

Conclusão: A temperatura da pele permanece inalterada até 72 horas após o exercício de leg press, sua resposta ao longo do tempo não foi associada ao estado de recuperação.

Palavras-chave: termografia infravermelha, dano muscular, força muscular.

Apoio: CNPq; FAPEMIG; IFSEMG

Validade da temperatura cutânea medida por termômetro infravermelho em comparação com as medidas realizadas pelo sensor Calera Research em corredores

Torres-Pinto RA¹, Pereira MA¹, Ferreti PHS¹, Alves WT¹, Porto BA¹, Wanner SP¹

¹Lab. de Fisiologia do Exercício, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Introdução: A medição acurada da temperatura cutânea (T_{PELE}) durante exercício ao ar livre é importante para o estudo dos mecanismos de termorregulação. Termopares representam os sensores mais comumente utilizados para medir a T_{PELE} durante o exercício; no entanto, pela praticidade, termômetros infravermelho (TIV), sem contato com a superfície corporal, são uma alternativa frequentemente utilizada para medições em ambiente externo.

Objetivo: Analisar a validade da T_{PELE} determinada por TIV a partir de medidas realizadas no peito (T_{PEITO}) e braço ($T_{BRAÇO}$) e da média da temperatura cutânea ($T_{MÉDIA}$) em comparação com medidas realizadas por termopar em contato com a pele, obtidas pelo sensor Calera Research (CRS).

Métodos: Sete voluntários (6 homens; 1 mulher) realizaram uma corrida ao ar livre de 10 km em intensidade autorregulada. A T_{PELE} foi coletada em intervalos regulares, com medidas simultâneas feitas pelo CRS e por TIV (Fluke, modelo 62MAX), posicionado a 15 cm de distância do peito, braço e coxa.

Resultados: Houve efeito significativo de interação distância x método de medida nas três comparações realizadas: $CRS \times T_{PEITO}$ ($F(9,54)=3,488; p=0,002$), $CRS \times T_{BRAÇO}$ ($F(9,54)=2,759; p=0,01$) e $CRS \times T_{MÉDIA}$ ($F(9,54)=3,311; p=0,003$). O erro médio e os limites de concordância entre os três pares de medidas foram: $CRS \times T_{PEITO} = 1,49 \pm 1,91^{\circ}C$; $-2,25^{\circ}C$ e $5,24^{\circ}C$; $CRS \times T_{BRAÇO} = -1,18 \pm 1,43^{\circ}C$; $-3,98^{\circ}C$ e $1,62^{\circ}C$; $CRS \times T_{MÉDIA} = 0,25 \pm 1,53^{\circ}C$; $-2,74^{\circ}C$ e $3,25^{\circ}C$.

Conclusão: As medidas de T_{PELE} realizadas pelo TIV não foram semelhantes às realizadas pelo CRS. A ausência de contato com a pele gerou erros de medida acentuados.

Palavras-chave: temperatura cutânea, termorregulação, calera research sensor, termômetro infravermelho

Apoio: CNPq (407925/2023-6); CAPES; FAPEMIG (APQ-01828-23)

Jogos consecutivos de futsal podem modificar a temperatura da pele de membros inferiores?

Rocha JHA¹, Oliveira WSS¹, Rezende VHS², Silva RS², Júnior JBF¹, Costa CMA¹

¹Lab. Fisiologia do Exercício e Termografia, - IF Sudeste MG-RP,

²Dep. Educação Física- EEFPTO-UFMG.

Introdução: O uso de câmeras termográficas para avaliar a intensidade e recuperação do exercício físico tem se tornado cada vez mais comum. Com o avanço das tecnologias, a aplicação de imagens infravermelhas permite um melhor controle da carga de treinamento no esporte e ajuda na monitorização do risco de lesões.

Objetivo: Avaliar o efeito de jogos consecutivos de futsal na termografia da pele dos membros inferiores de atletas sub-20.

Métodos: Foram avaliados 10 atletas de futsal masculinos ($17,9 \pm 1,2$ anos, estatura de 173 ± 9 cm, massa corporal de $63,0 \pm 4,6$ kg) durante uma competição nacional, com 3 jogos em dias consecutivos. As avaliações termográficas foram realizadas nas coxas e pernas (direita e esquerda) usando uma câmera termográfica IRT-25, em ambiente climatizado ($23^{\circ}C$). As medições ocorreram entre 9 e 10 horas, considerando quatro momentos. Os dados foram analisados por ANOVA *one-way* com *post hoc* de Holm-Sidak ($p < 0,05$).

Resultados: A temperatura da coxa anterior direita (CAD) e esquerda (CAE) foi maior no primeiro e terceiro momentos, comparativamente ao segundo e quarto. Para a perna anterior direita (PAD) e esquerda (PAE), a temperatura aumentou no terceiro momento. O mesmo padrão foi observado nas coxas posteriores (CPD e CPE) e na perna posterior direita (PPD), além do PPE, que seguiu o mesmo padrão de aumento.

Conclusão: A temperatura termográfica dos membros inferiores foi mais elevada no primeiro e terceiro momentos, indicando a possível influência dos jogos consecutivos no aquecimento muscular.

Palavras-chave: atletas escolares, temperatura da pele, termografia infravermelha, futsal.

Apoio: IFSEMG; CNPq; FAPEMIG

Efeitos do calor na percepção térmica e do esforço em homens e mulheres durante o exercício físico

Pereira GHS¹, Januário WM¹, Schittine AJO¹, Valadares CA¹, Martins PR¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: O uso de câmeras termográficas para avaliar a intensidade e recuperação do exercício físico tem se tornado cada vez mais comum. Com o avanço das tecnologias, a aplicação de imagens infravermelhas permite um melhor controle da carga de treinamento no esporte e ajuda na monitorização do risco de lesões.

Objetivo: Comparar as respostas de percepção térmica e do esforço entre homens e mulheres durante o ciclismo em ambiente quente.

Métodos: 7 homens e 8 mulheres praticantes regulares de ciclismo (33±8 anos; 54,3±7,7 mL.kg⁻¹.min⁻¹) realizaram 3 visitas ao laboratório: 1ª visita - caracterização e familiarização; 2ª e 3ª visitas - Foi aplicado um protocolo de ciclismo estacionário (60min) em ambiente quente (T_{AMB}: 32,40±0,14°C; UR: 60,0±4,2%), sendo, em sequência, 10min a 20% da potência aeróbica máxima, 25min a 55% e 25min a 75%. A cada 5 min foram registradas as respostas das escalas de percepção térmica e do esforço. Sendo, conforto térmico (CT), sensação térmica (ST) e percepção subjetiva do esforço (PSE). Ética: 63310522.6.0000.5153. Após a verificação de normalidade, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis para comparar o CT, ST e a PSE entre os sexos, considerando o tempo como variável independente. Seguido do post hoc de Dunn para identificação das diferenças em momentos específicos do protocolo. A seguir o teste Eta² foi realizado para mensurar a magnitude das diferenças encontradas.

Resultados: Os resultados indicam que o CT, ST e a PSE foram estatisticamente diferentes entre os sexos, $\chi^2=11.477$ p-valor de 0.0001, $\chi^2=36.503$ p = 0,00001 e $\chi^2=5.1678$ p = 0,00001 respectivamente. Um tamanho de efeito pequeno foi registrado para o CT e ST ($\eta^2 = 0.09$ e $\eta^2 = 0.02$ respectivamente). Em relação a PSE, um tamanho de efeito moderado foi registrado ($\eta^2 = 0.084$).

Conclusão: Os resultados demonstram diferenças significativas nas percepções térmicas e de esforço entre homens e mulheres, com um efeito moderado observado na PSE, enfatizando que homens e mulheres percebem de maneira diferente o esforço e a temperatura durante o exercício realizado em ambiente quente.

Palavras-chave: ciclismo, hipertermia, ondas de calor, termorregulação..

Apoio: CAPES; CNPq; FAPEMIG

Análise do gradiente térmico central-periférico entre homens e mulheres durante exercício físico em ambiente quente

Schittine AJO¹, Januário WM¹, Lessa NF¹, Valadares CA¹, Martins PR¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: O constante estudo da regulação da temperatura corporal se faz necessário, principalmente durante o exercício físico realizado sob estresse térmico ambiental.

Objetivo: Analisar o gradiente térmico central-periférico (GTCP) de homens e mulheres durante um protocolo de ciclismo em ambiente quente. .

Métodos: 7 homens e 8 mulheres praticantes regulares de ciclismo (33±8 anos; 54,3±7,7 mL.kg⁻¹.min⁻¹) realizaram 2 visitas ao laboratório: 1ª visita - caracterização e familiarização; 2ª visita - Após 10min de repouso iniciais, foi aplicado um protocolo de ciclismo (60min) em ambiente quente (T_{AMB}: 32,40±0,14°C; UR: 60,0±4,2%), sendo, em sequência, 10min a 20% da potência aeróbica máxima, 25min a 55% e 25min a 75%, acrescidos de 25min de recuperação. A temperatura central foi registrada por meio de uma cápsula gastrointestinal (T_{GI}), e a temperatura da pele (T_{PELE}) através de sensores afixados no peito, tríceps, coxa e panturrilha. Para o cálculo do GTCP foi utilizado a fórmula (T_{GI} - T_{PELE}). Para avaliar as diferenças no GTCP entre os sexos, foi realizada uma ANOVA mista de medidas repetidas, considerando os efeitos: Sexo e Tempo sobre a variável GTCP. O tamanho de efeito, medido pelo GES (generalized eta squared), foi utilizado para avaliar a magnitude das diferenças observadas. Ética: 63310522.6.0000.5153.

Resultados: A ANOVA revelou que não houve efeito significativo do sexo (F(1,12) = 3.22, p = 0.098) ou do tempo (F(1,12) = 0.41, p = 0.536) sobre o GTCP. Também não houve interação significativa entre sexo e tempo (F(1,12) = 0.07, p = 0.792). O tamanho de efeito para o sexo (GES = 0.19) sugere uma diferença moderada, embora não estatisticamente significativa.

Conclusão: Em conclusão, o estudo sugere que o GTCP não é significativamente influenciado pelo sexo ou pelo tempo de exposição.

Palavras-chave: ciclismo, hipertermia, ondas de calor, termorregulação..

Apoio: CAPES; CNPq; FAPEMIG

Validade da medida da temperatura corporal interna realizada pelo sensor Calera Research durante corrida de 10 km ao ar livre

Pereira MA¹, Ferretti PHS¹, Torres-Pinto RA¹, Alves WT¹, Prímola-Gomes TN², Wanner SP¹

¹Lab. de Fisiologia do Exercício, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. ²Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

Introdução: A medição precisa da temperatura corporal interna (T_{INT}), utilizando-se métodos práticos, não invasivos e de baixo custo, é essencial para monitorar o impacto das condições ambientais no desempenho físico e prevenir complicações de saúde causadas pelo calor. Recentemente, a T_{INT} medida pelo sensor Calera Research (CRS) foi considerada válida durante um exercício incremental de ciclismo; contudo, ainda não foi investigado se o CRS fornece medidas válidas durante o exercício em intensidade autorregulada.

Objetivo: Analisar a validade da medida da T_{INT} fornecida pelo CRS durante corrida de 10 km ao ar livre.

Métodos: Sete voluntários com experiência em corrida de rua (6 homens, 1 mulher) correram 10 km em intensidade autorregulada em uma pista de atletismo. A T_{INT} foi mensurada simultaneamente pelo CRS e pela cápsula gastrointestinal em intervalos regulares. Os voluntários ingeriram as cápsulas 6 horas antes do teste.

Resultados: A T_{INT} aumentou durante a corrida (efeito principal de distância: $F=95,52$; $p<0,001$), estabilizando a partir do sexto km. Não houve efeito principal de método de medida ($F=0,16$; $P=0,703$) e nem interação significativa distância x medida ($F=1,43$; $p=0,198$) nas alterações da T_{INT} . O erro médio entre as duas medidas correspondeu a $0,06\pm0,45^{\circ}\text{C}$. Os limites inferior e superior de concordância corresponderam a $-0,81^{\circ}\text{C}$ e $0,93^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

Conclusão: Os dois métodos de medida identificaram alterações semelhantes da T_{INT} durante os 10 km de corrida. No entanto, os limites de concordância entre os dois métodos estão amplos e são necessários experimentos adicionais para analisar, com precisão, a validade das medidas fornecidas pelo CRS.

Palavras-chave: ciclismo, hipertermia, ondas de calor, termorregulação.

Apoio: CNPq (407925/2023-6); CAPES; FAPEMIG (APQ-01828-23)

Predição da alteração da temperatura corporal interna induzida por uma corrida de 10 km ao ar livre: um estudo piloto

Alves WT¹, Pereira MA¹, Ferretti PHS¹, Torres-Pinto RA¹, Teixeira-Coelho F², Wanner SP¹

¹Lab. de Fisiologia do Exercício, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

²Depto. de Ciências do Esporte, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

Introdução: A medida da temperatura corporal interna (T_{INT}) comumente envolve procedimentos que não são práticos para uso prolongado fora de laboratórios (e.g., sondas retais ou esofágicas). Portanto, é essencial identificar variáveis que predizem as alterações da T_{INT} induzidas pelo exercício físico, incluindo variáveis não invasivas e válidas para monitorar a sobrecarga termorregulatória de atletas.

Objetivo: Predizer a variação da T_{INT} induzida por um corrida de 10 km ao ar livre, considerando-se a intensidade do esforço físico e o estresse térmico ambiental.

Métodos: Sete voluntários (6 homens, 1 mulher) correram 10 km em intensidade autorregulada em uma pista de atletismo. A T_{INT} foi medida por meio de cápsulas gastrointestinais ingeridas 6 horas antes da corrida. O índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG) para ambientes externos foi determinado utilizando-se medidor de estresse térmico. Uma análise de regressão linear múltipla foi realizada para prever a variação da T_{INT} .

Resultados: Os atletas correram os 10 km a uma velocidade média de $12,4\pm2,5$ km/h. O IBUTG e o aumento da T_{INT} durante a corrida corresponderam a $25,2\pm2,4^{\circ}\text{C}$ e $1,86\pm0,58^{\circ}\text{C}$, respectivamente. A análise de regressão indicou os seguintes resultados: R^2 ajustado = 0,12, erro padrão da estimativa = $0,55^{\circ}\text{C}$ e valor $p = 0,35$.

Conclusão: Os nossos dados preliminares indicam que a velocidade média e o IBUTG não conseguiram explicar, de maneira significativa, a alteração da T_{INT} durante a corrida ao ar livre. Experimentos adicionais

são necessários para aumentar o poder dessa análise e verificar se outras variáveis poderiam prever a alteração da T_{INT} .

Palavras-chave: corrida, estresse térmico, regressão estatística, temperatura corporal, termorregulação.

Apoio: CNPq (407925/2023-6); CAPES; FAPEMIG (APQ-01828-23)

Alterações da temperatura da pele de atletas de jiu-jitsu brasileiro durante lutas simuladas em ambiente quente

Faria MS¹, Pereira DV², Leite LB¹, Junior MNSO², Mendes TT³, Veneroso CE²

¹Dep. de Educação Física, Lab de Biologia do Exercício, Universidade Federal de Viçosa.

²Dep. de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

Introdução: O jiu-jitsu brasileiro (BJJ) tem crescido mundialmente, e fatores como o uso do kimono, o número de lutas e o curto intervalo de tempo entre as lutas podem causar um estresse termorregulatório. Por exemplo, em ambientes quentes, esses fatores afetam o desempenho e trazem riscos à saúde dos atletas. Portanto, estudar as respostas fisiológicas em atletas de BJJ nesse contexto é essencial para entender e melhorar a performance e a segurança dos praticantes.

Objetivo: Avaliar as alterações na temperatura da pele (T_{pele}) de atletas de BJJ submetidos a lutas simuladas em ambientes quentes.

Métodos: A amostra foi composta por 12 atletas masculinos, sendo 11 faixas pretas e 1 faixa marrom, com idade média de 28 ± 3 anos. Os combates ocorreram em ambiente coberto, durante o período noturno, com temperatura média de 29,3 ± 0,5°C e umidade relativa de 75,9 ± 1,1%. A T_{pele} foi mensurada em três pontos: peito, braço e coxa, utilizando um termômetro infravermelho. A análise estatística foi realizada por meio de ANOVA de medidas repetidas unidirecional, adotando um nível de significância de p < 0,05.

Resultados: Foi observado um aumento da T_{pele} nos momentos pós-luta 1, 2 e 3 em comparação ao valor de repouso.

Conclusão: Os resultados mostraram que a T_{pele} dos atletas de BJJ aumentou significativamente após lutas simuladas em ambientes quentes, indicando a resposta do organismo ao estresse térmico.

Palavras-chave: temperatura da pele, lutas, respostas fisiológicas, termorregulação, ambiente quente.

Apoio: CAPES; FAPEMA

Estudo comparativo do acúmulo de calor corporal entre idosos e jovens durante o exercício físico em ambiente quente

Lessa NF¹, Januário WM¹, Canavarros AP¹, Valadares CA¹, Martins PR¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: O processo de envelhecimento pode reduzir de forma significativa a capacidade de dissipação de calor corporal. O atual momento de mudanças climáticas torna os idosos um público mais vulnerável às complicações relacionadas ao calor.

Objetivo: Analisar o acúmulo de calor corporal (ACC) de idosos e jovens durante um protocolo de ciclismo em ambiente quente.

Métodos: 12 jovens (24 ± 6 anos, 50,9 ± 15 mL.kg⁻¹.min⁻¹) e 12 idosos (63 ± 3 anos, 38,0 ± 2 mL.kg⁻¹.min⁻¹), realizaram 2 visitas ao laboratório: 1ª visita - caracterização e familiarização; 2ª visita - Após 10min de repouso iniciais, foi aplicado um protocolo de ciclismo (50min) em ambiente quente (T_{AMB}: 33,1 ± 0,2°C; UR: 70,9 ± 4%), sendo, em sequência, 10min em uma percepção subjetiva de esforço (PSE) de 11, 10min em PSE 13, 20min em PSE 15, 10 min em PSE 9, acrescidos de 10min de recuperação. A temperatura central foi registrada por meio de uma cápsula gastrointestinal (T_{GI}), e a temperatura da pele (T_{PELE}) através de sensores afixados no peito, tríceps, coxa e panturrilha. Para o cálculo da temperatura corporal (T_{corpo}) foi utilizado a fórmula: $T_{CORPO} = 0.64 \cdot T_{GI} + 0.36 \cdot T_{pele}$, e para o cálculo do ACC foi utilizado a fórmula: $ACC = (\Delta T_{corpo} \cdot MC \cdot C_{mt}) kJ$, em seguida os resultados em kJ foram convertidos para Watts (W). Para avaliar as diferenças do ACC entre idosos e jovens, foi realizada uma ANOVA mista de medidas repetidas, considerando os efeitos: Idade e Tempo sobre a variável ACC.

Resultados: Os resultados da ANOVA de medidas repetidas mistas para o ACC entre idosos e jovens revelaram que o efeito da idade não foi significativo, com $F(1,162) = 0.660$ e $p = 0.418$, assim como o tempo, $F(1,162) = 2.966$ e $p = 0.087$. A interação entre idade e tempo também não foi significativa, com $F(1,162) = 0.001$, e $p = 0.975$.

Conclusão: Em conclusão, o estudo sugere que o ACC não é significativamente influenciado pela idade ou pelo tempo de exposição.

Palavras-chave: ciclismo, envelhecimento, onda de calor, termorregulação.

Apoio: CAPES; FAPEMIG; CNPq

Por que alguns ratos são mais sensíveis ao comprometimento do desempenho aeróbico induzido pelo ambiente quente do que outros?

Porto BA¹, Tavares LS¹, Souza-Junior RCS¹, Coimbra CC², Teixeira MA¹, Wanner SP¹

¹Lab. de Fisiologia do Exercício, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

²Dep. de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Introdução: O desempenho aeróbico é prejudicado em condições de estresse térmico ambiental. Evidências recentes indicam que a redução no desempenho causada por um ambiente quente (i.e., calor) não é homogênea entre ratos da mesma linhagem.

Objetivo: Caracterizar a variabilidade na redução do desempenho induzida pelo calor e identificar fatores que predizem essa variabilidade.

Métodos: 78 ratos Wistar adultos (66 machos e 12 fêmeas) foram submetidos a duas corridas em esteira com aumentos progressivos da velocidade (temperatura ambiente = 24°C ou 32°C), intercaladas por, pelo menos, 48 horas. A ordem das situações experimentais foi randomizada e contrabalançada. A temperatura corporal interna (T_{INT}) dos ratos foi medida em intervalos regulares enquanto os mesmos foram exercitados até a fadiga. A distância percorrida foi tomada como índice de desempenho aeróbico. Análises de regressão linear múltipla foram conduzidas para identificar fatores que predizem as alterações no desempenho induzidas pelo calor.

Resultados: A distância percorrida foi reduzida em 39% nos ratos exercitados a 32°C em comparação com 24°C. Uma variabilidade interindividual acentuada foi observada nas alterações na distância percorrida induzidas pelo calor (coeficiente de variação = 88,6%). As análises de regressão revelaram que a distância percorrida a 24°C, o sexo biológico e o efeito do calor na variação da T_{INT} desde

o início até o 10º minuto de exercício foram as variáveis que melhor predisseram as alterações no desempenho.

Conclusão: Existe variabilidade entre ratos na sensibilidade aos decréscimos induzidos pelo calor no desempenho aeróbico. Esta variabilidade é explicada por fatores termorregulatórios e não termorregulatórios.

Palavras-chave: calor, desempenho físico, exercício físico, temperatura corporal, termorregulação.

Apoio: CAPES; CNPq (407925/2023-6); FAPEMIG (APQ-01828-23).

Respostas termorregulatórias, fisiológicas, perceptivas e de desempenho durante corrida de 5 km ao ar livre em mulheres: um estudo piloto

Santos JC¹, Santos EN², Dias MC.², Vandoni PEA², Goulart KN¹

¹Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT.

²Faculdade de Educação Física, UFMT, Cuiabá, MT.

Introdução: A participação feminina nos Jogos Olímpicos de 2024 alcançou 50%. Esse aumento desperta o interesse em pesquisas com exercício em mulheres, especialmente em atividades de *endurance*. As condições ambientais podem intensificar a sobrecarga termorregulatória, cardiovascular e perceptiva, prejudicando o desempenho aeróbico. Em locais como Cuiabá, com temperaturas frequentemente superiores a 35°C, essa sobrecarga se intensifica.

Objetivo: Caracterizar as respostas termorregulatórias, fisiológicas, perceptivas e de desempenho durante 5 km de corrida ao ar livre em mulheres.

Métodos: Uma mulher (24 anos) foi orientada a correr 5 km no menor tempo possível, ao ar livre, na pista de atletismo da UFMT às 6h30 da manhã, com temperatura ambiente de 29°C e umidade relativa do ar de 48,4%. A cada 1 km, foi registrada a percepção subjetiva de esforço (PSE), sensação térmica (ST), conforto térmico (CT) e frequência cardíaca (FC).

Resultados: A PSE aumentou de razoavelmente leve (12) para extremamente pesado (19) no 5º km. A ST variou de levemente quente (1) a muito quente (3), e o CT passou de desconfortável (2) a muito desconfortável (4), comparando km 1 e 5, respectivamente. A FC apresentou valores de 180 bpm a 190 bpm nos kms 1 e 5. A participante completou a corrida em 36min23s, apresentou uma variação da massa corporal de 5,08% e taxa de sudorese de 66,8 ml/min. indicando desidratação.

Conclusão: Alterações nas respostas termorregulatórias, fisiológicas e perceptivas durante 5 km de corrida ao ar livre devem ser monitoradas, principalmente em cidades com temperaturas médias elevadas.

Palavras-chave: mulheres, corrida, termorregulação, desempenho físico..

Apoio: CAPES; FAPEMAT

Comparação da carga externa e desempenho físico de jogadores profissionais de futebol entre uma partida de copa e uma partida de liga

Coelho BC¹, Silva LRMS², Leite LB³, Pimenta EM⁴, Cabido CET^{2,5}, Veneroso CE^{2,5}

¹ Grupo de Estudos em Termorregulação e Exercício Físico (GETEF), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil;

² Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

³ Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil;

⁴ Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil;

⁵ Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

Introdução: O futebol é um esporte intermitente, caracterizado por ações de alta intensidade. O perfil de desempenho dos jogadores pode variar conforme o tipo de competição, como copas ou ligas. Nesse contexto, estudos que comparem esses diferentes formatos são essenciais para compreender as distinções entre os torneios, contribuindo para um planejamento e uma preparação mais adequados, visando otimizar o desempenho dos atletas.

Objetivo: Comparar o perfil de atividade de jogadores profissionais de futebol em uma partida de copa (CP) e uma partida de campeonato (CM).

Métodos: Foram analisadas duas partidas oficiais disputadas por um time profissional de futebol da Série B do Campeonato Brasileiro Masculino: uma de CP e outra de CM. As variáveis examinadas incluíram a distância percorrida em alta intensidade, o número de sprints, acelerações e desacelerações. Os dados entre uma partida de CP e uma partida de CM, foram analisados através do teste t de Student pareado. O nível de significância estabelecido foi de 0,05 ($p \leq 0,05$).

Resultados: Não houve diferenças significativas na distância de alta intensidade, número de sprints e desacelerações. No entanto, em partidas de CM, houve uma redução no número de acelerações em comparação com partidas de CP.

Conclusão: O estudo sugere que em partidas de CM ocorre uma diminuição no número de acelerações em relação às partidas de CP, destacando possíveis diferenças no perfil de desempenho entre os tipos de competições.

Palavras-chave: jogadores de futebol, alta intensidade, treinamento, sprints, acelerações..

Apoio:

Padrões de normalidade térmica da articulação do joelho em atletas profissionais de diferentes modalidades esportivas?

Rezende CM^{1,2}, Silva AG^{2,3}, Sillero-Quintana, M⁴, Marins JCB^{1,2}

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

² Programa de Pós Graduação em Educação Física UFV/UFJF, Viçosa, MG.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Carmo de Minas, MG.

⁴ Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Introdução: A termografia infravermelha auxilia na prevenção e tratamento de lesões em atletas ao avaliar a temperatura da pele (TP). O joelho, articulação essencial em várias modalidades, pode apresentar variações térmicas conforme o esporte e o sexo.

Objetivo: Analisar o perfil térmico do joelho de atletas de elite de diferentes modalidades esportivas e propor padrões térmicos normativos.

Métodos: Foram avaliados 89 atletas (57 homens e 32 mulheres) de basquete (n=15), futsal (n=22), judô (n=32) e voleibol (n=20). Utilizando sensor infravermelho FLIR® T420 (emissividade 0,98), avaliaram-se 12 RCI. Curvas percentuais definiram pontos de corte para categorias térmicas. As análises estatísticas incluíram ANOVA de três fatores e post hoc de Bonferroni, com nível de significância de $P < 0,05$.

Resultados: A assimetria térmica entre os joelhos anterior e posterior foi inferior a 0,3 °C, sem influência de sexo ou modalidade. A TP variou significativamente entre modalidades: basquete apresentou maior TP anterior do joelho comparado a futsal e judô; futsal teve menor TP anterior que vôlei. Na vista posterior, basquete teve maior TP que futsal, judô e vôlei; judô apresentou menor TP posterior que futsal. A diferença térmica anteroposterior foi maior no futsal que nas demais modalidades.

Conclusão: Atletas de elite não lesionados apresentam padrões de TP do joelho simétricos,

independentemente de sexo ou modalidade. A modalidade esportiva impacta a TP e a diferença térmica anteroposterior do joelho. Padrões térmicos normativos foram propostos para auxiliar na interpretação termográfica e prevenção de lesões.

Palavras-chave: termografia, temperatura da pele, joelho.

Apoio: CNPq; ThermoHuman®

Análise da simetria térmica e padrões de temperatura corporal em atletas de alto rendimento de diferentes modalidades esportivas

Rezende CM^{1,2}, Silva AG^{2,3}, Sillero-Quintana, M⁴, Marins JCB^{1,2}

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

²Programa de Pós Graduação em Educação Física UFV/UFJF, Viçosa, MG.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Carmo de Minas, MG.

⁴Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

Introdução: A termografia infravermelha (TI) permite estabelecer o perfil térmico de atletas, auxiliando na prevenção de lesões ao identificar diferenças térmicas bilaterais ou áreas hipo/hiperradiadas. Esse perfil pode ser específico por modalidade esportiva e sexo.

Objetivo: Analisar a influência da modalidade esportiva e do sexo na temperatura da pele de diferentes regiões corporais de interesse (RCI) em atletas de alto rendimento, verificando a simetria térmica bilateral.

Métodos: Foram avaliados 89 atletas (57 homens e 32 mulheres) de basquete (n=15), futsal (n=22), judô (n=32) e voleibol (n=20). Utilizando sensor infravermelho FLIR® T420 (emissividade 0,98), avaliaram-se 12 RCI. Curvas percentuais definiram pontos de corte para categorias térmicas. As análises estatísticas incluíram ANOVA de três fatores e post hoc de Bonferroni, com nível de significância de $P < 0,05$.

Resultados: Variações significativas de temperatura foram observadas entre modalidades; atletas de basquete apresentaram temperaturas mais altas em diversas RCI. Diferenças significativas também ocorreram entre os sexos, especialmente nos quadríceps e isquiotibiais, com homens exibindo temperaturas superiores. A simetria térmica foi mantida em todas as RCI, independentemente de sexo e modalidade.

Conclusão: Modalidade esportiva e sexo influenciam significativamente a temperatura da pele, sugerindo a necessidade de padrões térmicos personalizados para intervenções preventivas. Os atletas demonstraram simetria térmica bilateral consistente, com diferenças inferiores a 0,4°C.

Palavras-chave: termografia, temperatura da pele, termorregulação.

Apoio: CNPq; ThermoHuman®

Validity and reproducibility of the CALERA Research Sensor to estimate core temperature at different intensities of a cycling exercise in the heat

Januário WM¹, Schittine AJO¹, Lessa NF¹, Valadares CA¹, Martins PR¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introduction: TRecent heatwaves have underscored the necessity for precise and continuous monitoring of core temperature (T_{CORE}) in sports contexts.

Objective: Evaluate the validity and reproducibility of the Calera Research Sensor (CRS) in estimating T_{CORE} among male and female participants during cycling exercises in a hot environment.

Methods: The research involved seven male cyclists (age: 36.2 ± 10.1 years) and eight female cyclists (age: 30.1 ± 5.0 years), each undergoing two identical cycling trials in an environment with a dry-bulb temperature of 32°C and a relative humidity of 60%. The protocol included an initial 10-minute rest period followed by 60 minutes of cycling, which consisted of 10 minutes at 20% of maximal aerobic power, 25 minutes at 55%, and 25 minutes at 75%, concluding with 25 minutes of post-exercise recovery. T_{CORE} was recorded simultaneously every minute using a gastrointestinal capsule (T_{GI}) and the CRS (T_{SENSOR}). A Bland-Altman analysis was performed to determine the bias, upper (LCS) and lower (LCI) limits of concordance, and the 95% confidence interval (95%CI). A mixed linear model was employed to assess paired differences between the measurement systems, incorporating participants, trials, and environmental conditions as random effects and cycling stages as fixed effects.

Results: An intra-class correlation coefficient (ICC) of 0.98 was obtained when analyzing the data from the entire experiment. The analysis revealed a non-significant bias of 0.01°C, LCS of 0.38°C, LCI of -0.35°C, and CI95% of $\pm 0.36^\circ\text{C}$.

When examining data by sex, CRS reproducibility was high for both males and females, with ICC values of 0.98 for men and 0.99 for women. The CI95% was 0.35°C for male participants and 0.37°C for female participants, both within the acceptable margin of difference.

Conclusion: Consequently, the CRS was deemed valid (compared to T_{Gi}) and reproducible for estimating T_{CORE} across both sexes during various intensities of cycling exercise in heat.

Keywords: cycling; hyperthermia; heat wave; thermoregulation.

Apoio: CNPq; FAPEMIG; CNPq

Estudo comparativo do gradiente térmico central-periférico entre idosos e jovens durante o exercício físico em ambiente quente

Canavarros AP¹, Januário WM¹, Lessa NF¹, Valadares CA¹, Martins PR¹, Gomes TNP¹

¹Lab. de Performance Humana, Dep. de Educação Física, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Introdução: O envelhecimento pode provocar alterações prejudiciais nos mecanismos termorregulatórios, o que eleva o risco de hipertermia em indivíduos idosos.

Objetivo: Analisar o gradiente térmico central-periférico (GTCP) de idosos e jovens durante um protocolo de ciclismo em ambiente quente.

Métodos: 12 jovens (24 ± 6 anos, 50,9 ± 15 mL.kg⁻¹.min⁻¹) e 12 idosos (63 ± 3 anos, 38,0 ± 2 mL.kg⁻¹.min⁻¹), realizaram 2 visitas ao laboratório: 1^a visita - caracterização e familiarização; 2^a visita - Após 10min de repouso iniciais, foi aplicado um protocolo de ciclismo (50min) em ambiente quente (T_{AMB} : 33,1 ± 0,2°C; UR: 70,9 ± 4%), sendo, em sequência, 10min em uma percepção subjetiva de esforço (PSE) de 11, 10min em PSE 13, 20min em PSE 15, 10 min em PSE 9, acrescidos de 10min de recuperação. A temperatura central foi registrada por meio de uma cápsula gastrointestinal (T_{Gi}), e a temperatura da pele (T_{PELE}) através de sensores afixados no peito, tríceps, coxa e panturrilha. Para o cálculo do GTCP foi utilizado a fórmula ($T_{Gi} - T_{PELE}$). Para avaliar as diferenças no GTCP entre idosos e jovens, foi realizada uma ANOVA mista de medidas repetidas, considerando os efeitos: Idade e Tempo sobre a variável GTCP.

Resultados: Os resultados da ANOVA de medidas repetidas mistas para o GTCP entre idosos e jovens revelaram que o efeito da idade não foi significativo, com $F(1, 22) = 1.588$ e $p = 0.221$, assim como o tempo, $F(1, 22) = 3.144$ e $p = 0.090$. A interação entre idade e tempo também não foi significativa, com $F(1, 22) = 3.453$ e $p = 0.0766$.

Conclusão: Em conclusão, o estudo sugere que o GTCP não é significativamente influenciado pela idade ou pelo tempo de exposição.

Palavras-chave: ciclismo, envelhecimento, onda de calor, termorregulação.

Apoio: CAPES; FAPEMIG; CNPq

Influence of extreme heat waves as an aggravating factor in the cause of death from cardiovascular diseases in Southeast Brazil

Almeida RACS^{1,2}, Santos JS^{1,2}, Amorim LS^{1,2}; Olivares EL¹, Silveira ALB^{1,2}.

¹Laboratory of Cardiovascular Physiology and Pharmacology, Department of Physiological Sciences, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brazil.

² Laboratory of Physiology and Human Performance, Department of Physical Education and Sports, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brazil.

Introduction: The increase in global temperature has been associated with global mortality from different causes. Arterial hypertension and myocardial ischemia are the leading causes of death in the Southeast region of Brazil. Exposure to extreme heat increases cardiovascular demand.

Objective: Analyze the correlation between cardiovascular events and mortality in the periods considered as heat waves between 2014 and 2023.

Methods: The climate data obtained through 4 stations of the Brazilian Institute of Meteorology (INMET) in the 4 capitals of the Southeast region of Brazil and mortality data accessed from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) underwent correlation analysis. Heat waves were characterized by the Excessive Heat Factor (ECF) method of Nairn and Fawcett (2014). The GraphPad Prism software, Version 10.3.1, was used for statistical analysis.

Conclusion: In the period analyzed, mortality was correlated with temperature peaks, but rather with changes in the average temperature on at least 3 consecutive days compared with the average temperature in previous years, that is, when extreme or severe heat waves were detected, according to the model used. The highest mortality rate due to hypertension and ischemia was in the winter periods when changes in the average daily temperature affected the cardiovascular system more significantly. The method used proved useful, as it considers not only the climatic temperature conditions but also

the level of acclimatization of the studied population.

Keywords: heat waves, mortality, cardiovascular risk.

Apoio: CAPES; FAPEMIG; CNPq