

MUDANÇAS NA HEMODINÂMICA EM PROTOCOLO DE CARGA CRESCENTE SEM ALTERAR A RESPOSTA BIOQUÍMICA DE CICLISTAS AMADORES

Daniel Mancini de Oliveira¹
Marcelle Karyelle Montalvão Gomes²
Luis Carlos Oliveira Gonçalves³
Aníbal Monteiro Magalhães Neto⁴

Resumo:

Avaliamos nesse trabalho dois parâmetros a frequência cardíaca (FC) e a Glicemia durante protocolo crescente de carga em ciclistas amadores. Utilizamos o protocolo (adaptado Conconi) com carga crescente da FC com duração de 20 minutos em cada zona de treinamento, sendo elas 70, 80 e 90 % da FC. O Trabalho teve como objetivo avaliar as mudanças fisiológicas ocorridas nos atletas em suas zonas de treinamento, apresentar o que acontece quando utilizada a FC como método regulador do treinamento e buscar novas ferramentas com o custo e benefício adequado para melhorar a performance de atletas. Os resultados mostraram diferença estatística na FC em ambos os sexos. A glicemia não alterou nesse estudo. As variáveis apresentaram correlação apenas nas mulheres. Ambos parâmetros estudados são uma alternativa acessível para ciclistas e outras modalidades amadoras em busca de melhores resultados em competições através de aparelhos de baixo custo e com fácil manuseio.

Palavras-chave:

Ciclismo indoor. Frequência cardíaca. Glicemia. Saúde. Custo x benefício.

CHANGES IN HEMODYNAMICS IN LOAD PROTOCOL WITHOUT ALTERING THE BIOCHEMICAL RESPONSE OF AMATEUR CYCLIST

Abstract:

In this study, we evaluated two parameters: heart rate (HR) and blood glucose during a growing load protocol in amateur cyclists. We used the protocol (adapted Conconi) with increasing HR load lasting 20 minutes in each training zone, 70, 80 and 90% of HR. The objective of the Work was to evaluate the changes in athletes in their training zones, thus showing us what happens when we use HR as a training method, seeking to improve the performance of amateur individuals and to seek new tools with the appropriate cost benefit for improve the performance of athletes. The results showed a statistical difference in HR in both sexes. Blood glucose did not change in that study. The variables showed a correlation only in women. Both parameters studied are an accessible alternative for cyclists and other amateur sports looking for better results in competitions through low-cost and easy-to-use devices.

Keywords:

Indoor cycling. Heart rate. Glucose. Health. Cost x benefit.

¹ Graduando em Educação física (Licenciatura) UFMT, Campus Araguaia. E-mail: d4n1elbg@hotmail.com.

² Graduada em Educação Física UFMT, Professora no Estado de Mato Grosso. E-mail:

marcelle_karyelle@hotmail.com.

³ outorando em Ciências da Saúde UFMT. E-mail: luisogoncalves@yahoo.com.br.

⁴ Doutor em Bioquímica, Professor UFMT. E-mail: professoranibal@yahoo.com.br.

CAMBIOS EN LA HEMODINAMICA EN UN PROTOCOLO DE CARGA EN CRECIMIENTO SIN CAMBIAR LA RESPUESTA BIOQUÍMICA DE LOS CICLISTAS DE AFICIONADOS

Resumen:

En este estudio, evaluamos dos parámetros: frecuencia cardíaca (FC) y glucosa en sangre durante un protocolo de carga creciente en ciclistas aficionados. Utilizamos el protocolo (Conconi adaptado) con una carga de FC cada vez mayor que dura 20 minutos en cada zona de entrenamiento, 70, 80 y 90% de la FC. El objetivo del trabajo fue evaluar los cambios en los atletas en sus zonas de entrenamiento, mostrándonos qué sucede cuando usamos la FC como método de entrenamiento, buscando mejorar el rendimiento de los aficionados y buscar nuevas herramientas con el beneficio de costo apropiado para mejorar el rendimiento de los atletas que buscan un mejor acondicionamiento físico. Los resultados mostraron una diferencia estadística en la FC en ambos sexos. La glucosa en sangre no cambió en ese estudio. Las variables mostraron una correlación solo en mujeres. Ambos parámetros estudiados son una alternativa accesible para ciclistas y otros deportes aficionados que buscan mejores resultados en competiciones a través de dispositivos de bajo costo y fáciles de usar.

Palabras Clave:

Ciclismo indoor. Frecuencia cardíaca. Glucosa. Salud. costo x beneficio.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, modalidades como o ciclismo indoor (CI) têm ganhado popularidade, onde um grande número de pessoas vem buscando alternativas para adquirir condicionamento físico. Os programas de exercícios físicos realizados em bicicletas estacionárias são conhecidos como CI, estes simulam situações de ciclismo de rua e cada vez mais ganham espaços em academias e clubes esportivos e até mesmo nas próprias casas, visando o desenvolvimento do condicionamento muscular e cardiorrespiratório (DIAZ-RIOS et al., 2008 apud FAVARO; VIDOTTI, 2010).

A prática do ciclismo vem ganhando adeptos, sendo uma das modalidades que mais cresce no Brasil. No entanto, não existe dados suficientes na literatura sobre o comportamento deste aumento na população brasileira. O ciclismo sempre foi visto como uma modalidade que beneficia valências físicas de resistência e velocidade, constituindo assim, uma saudável forma de exercitar-se (BOYD et al., 1997; ROWE et al., 1998). A complexidade do ato de pedalar esbarra em fatores como o desrespeito ao ciclista, a violência no trânsito e crescente número de mortes envolvendo ciclistas.

Tais fatores fazem com que os praticantes dessa modalidade busquem alternativas para continuar a prática de ciclismo de forma saudável e segura. Uma opção de lazer e treino é através da aquisição de suportes (chamado de rolos) que estabilizem as bicicletas em qualquer ambiente, representando uma forma segura para adquirir condicionamento físico.

O CI cada vez mais ganha espaço em academias e clubes esportivos, visando o desenvolvimento do condicionamento muscular e cardiorrespiratório (DIAZ-RIOS et al., 2008 apud FAVARO; VIDOTTI, 2010).

O volume e a intensidade do treinamento são variáveis importantes para a prescrição de forma precisa da carga de trabalho. Tais variáveis permitem obter mudanças eficientes na capacidade aeróbia de atletas profissionais e amadores. Contudo, vários parâmetros têm sido utilizados para a prescrição da intensidade do treinamento, bem como o volume de oxigênio máximo (VO_2 Max), limiar de lactato, Frequência Cardíaca e Glicemia.

Ainda falando de protocolos de treinamento, existe um chamado de protocolo de incremento, onde é desenvolvido o aumento na carga de trabalho no decorrer do teste, que provocará modificações na intensidade. Como sabemos, estímulos muito intensos só podem ser mantidos por curtos períodos de tempo. Por outro lado, esforços de longa duração exigem uma sobrecarga moderada. Apesar dos benefícios do método, existem problemas a serem enfrentados no futuro, como a biomecânica do aparelho, pois alguns aparelhos apresentam posições e ajustes inadequados para realizar o teste (FERMINO et al., 2005).

Estudos iniciais sobre a resposta da glicemia ao exercício incremental em corredores sugeriram a identificação do limiar glicêmico (LG) como uma alternativa para avaliação da capacidade aeróbia (SIMÕES et al., 1998). Porém pouco se sabe o comportamento deste biomarcador na população de ciclistas, independentemente do nível de treinamento. Estudos subsequentes evidenciaram a similaridade entre as respostas do lactato e glicemia durante exercícios incrementais, confirmando a identificação de um LG tanto na corrida, natação e ciclo ergômetro, e a aplicação desses limiares na avaliação e prescrição de exercícios (SIMÕES et al., 1999). A justificativa da relação entre a glicemia e o lactato pode ser baseada na via metabólica chamada ciclo de Cori, onde o lactato é convertido novamente em glicose pelo fígado e liberado na circulação sanguínea.

A falta de protocolos adequados e biomarcadores específicos leva a busca de métodos de avaliação fidedignos. Parâmetros simples como frequência cardíaca e glicemia ainda são pouco explorados em trabalhos de CI envolvendo ciclistas amadores, diferentemente dos atletas profissionais (MIRA et al., 2006; VALENZUELA et al., 2020).

Assim, nosso objetivo foi avaliar a variabilidade da frequência cardíaca e glicêmica em ciclistas profissionais, com a utilização de rolos, submetidos a protocolo crescente de carga, de forma que este protocolo de avaliação possa ser empregado para ciclistas amadores.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi composta por quatro atletas profissionais de ciclismo, sendo dois atletas masculinos (idade 35; peso $73,9 \pm 6,92$; altura $1,74 \pm 0,06$) e duas do sexo feminino (idade $40 \pm 11,3$; peso $69,4 \pm 13,6$; altura $1,70 \pm 0,07$).

Ética em pesquisa

Os participantes receberam todas as informações e explicações pertinentes de forma prévia sobre os procedimentos do experimento. Quando tinham intenção em compor a amostra, assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação no experimento. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil, conforme as normativas do CONEP.

Critério de exclusão

Não ter comparecido no dia do protocolo, estar em período de competição, ter alguma lesão osteomioarticular nos últimos 30 dias, fazer uso de algum medicamento ou recurso ergogênico ilícito, ter usado cafeína, taurina, chá verde ou qualquer xantina nos últimos cinco dias.

Critério de inclusão

Foram incluídos na amostra os atletas que concordaram em participar do experimento, preencheram o termo de consentimento livre e esclarecido e que não apresentassem nenhuma condição abordado nos critérios de exclusão.

Procedimentos

Os atletas foram instruídos há chegar ao campo de treinamento 30 minutos antes do início do teste.

O teste utilizado foi o contínuo de cargas crescentes, realizado em bicicleta própria adaptada ao rolo de ciclismo, nas dimensões de cada atleta, equipada com pedais de encaixe e com a utilização da sapatilha.

O protocolo teve a duração de 65 minutos, seguindo o protocolo de “*Conconi*” de carga crescente com verificação da FC adaptado para o ciclismo.

O treinamento aconteceu no período da tarde, com a média da temperatura do ambiente de 25,5°C, e umidade relativa do ar com média de 60%, segundo a estação meteorológica da cidade e confirmada pelo termohigrômetro usado.

Protocolo de carga crescente adaptado de *Conconi*

O protocolo utilizado foi o adaptado de Martins & Lima (2007), de forma que os atletas realizaram cinco minutos de aquecimento (acima de 60 RPM), e logo após o foi iniciado o teste com carga inicial de 70% da FC_{máx}, sendo aumentada a cada 20 minutos de teste 10% da FC_{máx} até atingir 90% desta estimativa. A intensidade dos estímulos foi auto selecionada para que mantivessem a velocidade constante e controlada e a frequência cardíaca máxima foi estipulada de acordo com Whaley *et al.* (1992) pelas seguintes fórmulas
HOMENS = FC MAX = 214 – 0.8 x idade.

Mensuração da frequência cardíaca

A Frequência Cardíaca foi obtida através de um monitor cardíaco “*garmin Forerunner 235*”.

Coleta de sangue

As amostras de sangue venoso foram obtidas a partir de vasos capilares do lóbulo da orelha dos ciclistas. A concentração de glicose foi determinada com o uso de glicosímetro portátil *Breeze*® 2, *Bayer*.

As coletas sanguíneas ocorreram em quatro momentos do teste, antes do exercício T1, a cada 20 minutos do protocolo T2 e T3 e ao final do vigésimo minuto de 90% intensidade T4.

Estatística

Foi utilizado teste *Mann-Whitney* distribuição não paramétrica normal da população. Em seguida adotou-se a análise de variância *two-way ANOVA*, para as diferenças entre as medianas da frequência cardíaca e dos valores glicêmicos no decorrer do incremento de cargas. Por último, a correlação de *Pearson* estabeleceu a analogia das variáveis estudadas. Foi adotado o valor de $p < 0,05$ para identificar a diferença significativa no estudo.

RESULTADOS

Houve alteração da frequência cardíaca em ambos os grupos, sendo no masculino um aumento de 185% e no feminino de 110 %. Em ambos os grupos a diferença significativa foi estabelecida nos estágios finais quando comparados com o (T1), conforme figura 1.

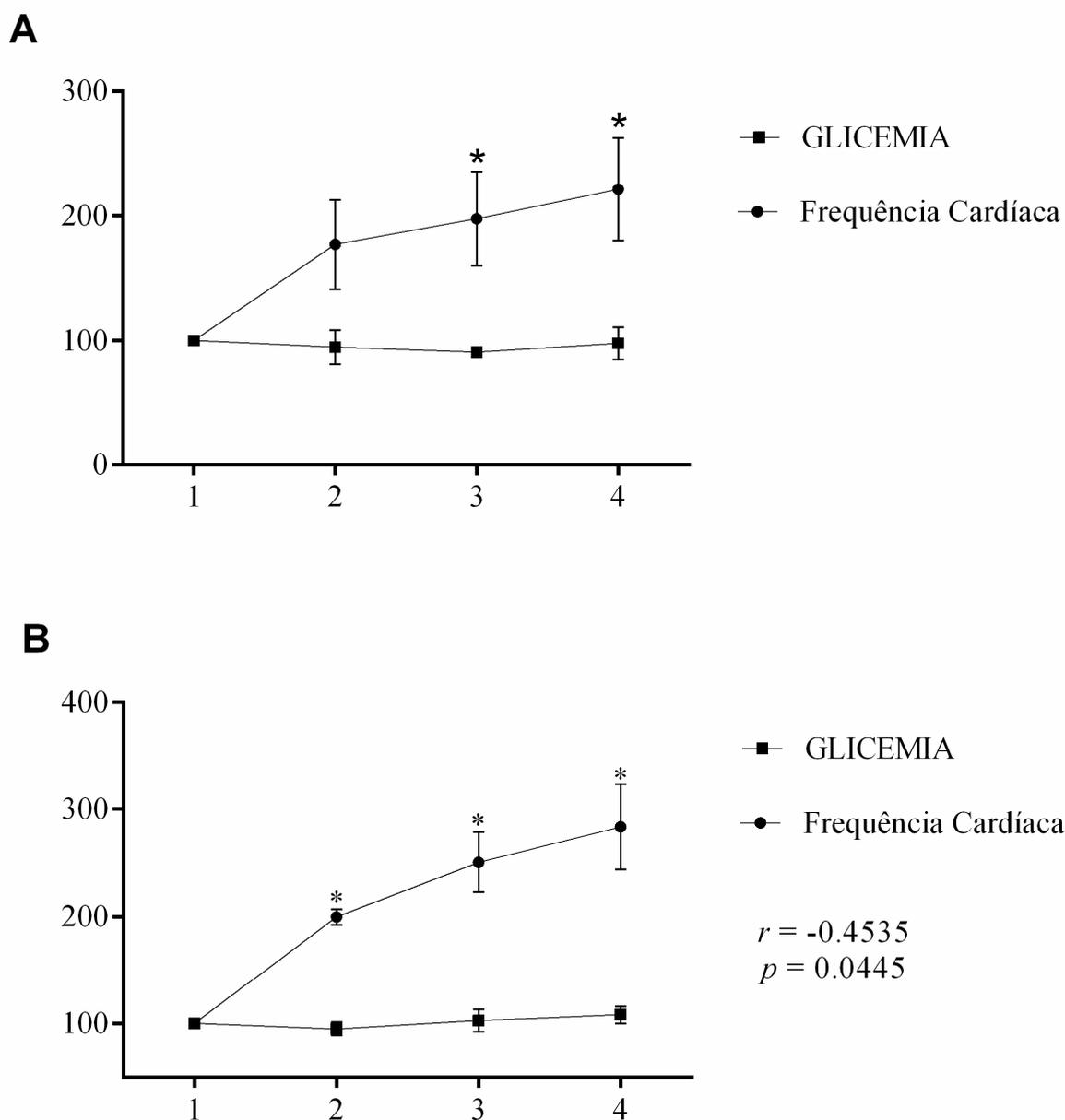


Figura 1. Comportamento da frequência cardíaca e da glicemia, sendo **A** para o grupo feminino e **B** para o masculino. No eixo Y são apresentados os tempos de coleta (T1 pré exercício, T2 70%; T3 80%; T4 90% da frequência cardíaca máxima) e no eixo X a glicemia, sendo no gráfico **A** o grupo feminino e no gráfico **B** o grupo masculino. * Mostra diferença significativa para o parametro analisado, tendo $p > 0,05$.

Os presentes achados diferem da literatura, pois como observado na figura 1 não houve alteração significativa da glicose durante o protocolo crescente de carga independente do gênero do ciclista. Porém quando analisamos a glicemia separadamente da FC nota-se que houve uma queda da glicemia nos dois grupos, porém em períodos diferentes homens (T3) e mulheres (T2) para o mesmo protocolo de exercício (figura2).

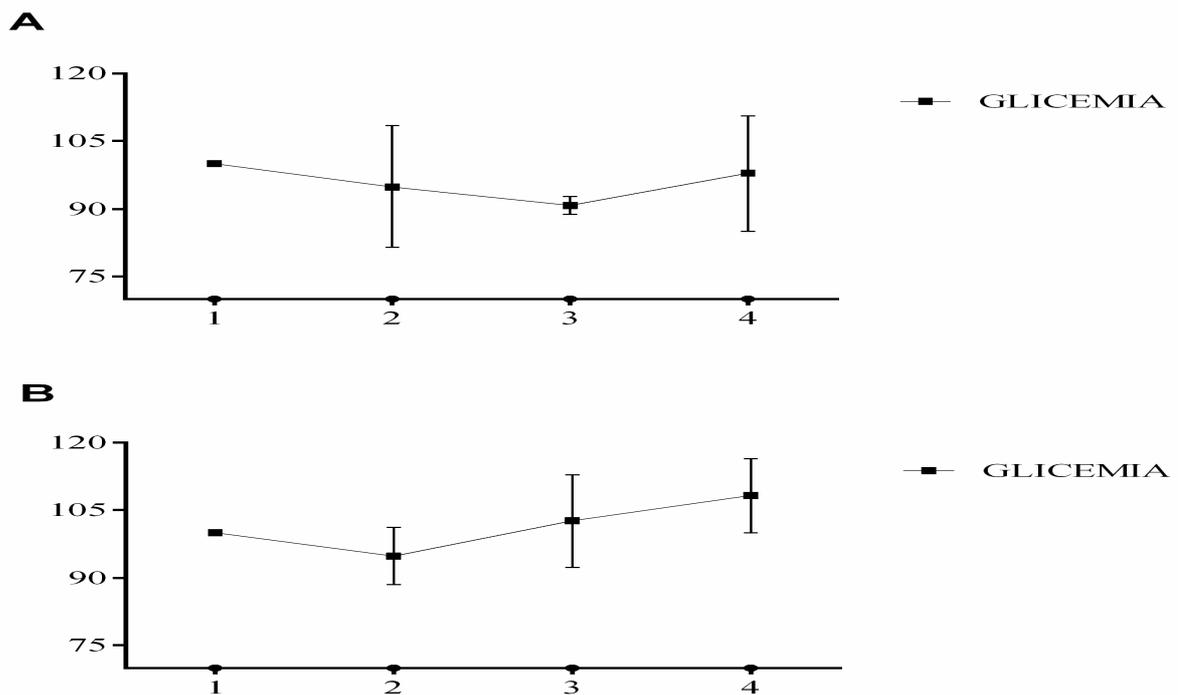


Figura 2. Comportamento da glicemia capilar (mg/dL) para mulheres **A** e homens **B**. No eixo Y são apresentados os tempos de coleta (T1, T2, T3 e T4) e no eixo X a glicemia, sendo no gráfico A o grupo feminino e no gráfico B o grupo masculino. * Mostra diferença significativa para o parâmetro analisado tendo $p > 0,05$.

A partir dos gráficos supracitados foi possível observar que ocorre uma alteração da glicemia, com uma queda mais aguda para homens (T2) que para as mulheres (T3) levando a diferentes procedimentos de avaliação de acordo com o gênero do atleta.

DISCUSSÃO

A contrarregulação dos sistemas simpático (SNS) e parassimpático (SNP) do sistema nervoso, tem papel importante na regulação durante o exercício. Diante da execução de um exercício onde a intensidade é aumentada progressivamente, há uma menor ativação do SNP e um aumento da ação do SNS, resultando na elevação da frequência cardíaca (FC) (BORRESEN E LAMBERT 2008).

O aumento significativo na frequência cardíaca promove alterações previsíveis no fluxo sanguíneo sendo proporcional a intensidade do exercício realizado. Outras formas de CI apresentam respostas que reforçam os presentes resultados. Villela e Navarro (2007), investigaram respostas hemodinâmicas durante uma sessão de CI encontraram valores do duplo produto dentro dos parâmetros de normalidade em relação ao esforço e sobrecarga cardiovascular. Por outro lado, Ferrari e Guglielmo (2007), estudaram a resposta da FC

durante aula de RPM[®]. Indicando o CI impõe grande solitação cardiorrespiratória além de uma grande exigência do metabolismo anaeróbio.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Battista e colaboradores (2008), quando estes consideraram que FC pode ser utilizada como um parâmetro hemodinâmico de controle de treinamento.

Além de atuar no ajuste da frequência cardíaca, o sistema nervoso autônomo também busca ajustar a liberação de glicose pelo fígado através da distribuição simpática e parassimpática presente neste órgão, e indiretamente por meio do aumento da atividade simpática na glândula suprarrenal resultando na secreção das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina). Durante o exercício crescente, o acúmulo de glicose no sangue permanece relativamente estável nas intensidades menores de esforço, mas aumenta de uma vez com o aumento da intensidade (SIMÕES et al., 1999; SIMÕES et al., 2006).

Já no tange o comportamento da glicemia, Rose e Richter (2005) observaram que o aumento da glicemia ocorre pela atividade adrenérgica induzindo glicogenólise hepática bem como, maior atividade gliconeogênica mediada pelo glucagon. Esses mecanismos de controle glicêmico são aumentados em altas intensidades, principalmente a partir do limiar anaeróbio, podendo explicar a resposta glicêmica em intensidades crescentes e a liberação de hormônios hiperglicemiantes que estão aumentados em exercícios realizados acima do limiar anaeróbio, considerados de alta intensidade.

Denadai (2000) descreve a Glicemia mínima (Glicmin) como sendo um ponto de inflexão glicêmica semelhante a identificação do Limiar de Lactato podendo ser utilizado em corrida e no ciclismo.

Simões et al. (2006) sinalizaram que o comportamento do limiar de glicemia ainda não está bem estabelecido, sendo ocasionado provavelmente por uma maior ativação do SNS e o aumento dos níveis das catecolaminas no sangue após 50-60% do VO₂máx durante o teste incremental, o que poderia explicar este ponto de maior liberação de glicose pelo fígado (FATTOR et al., 2005).

Os presentes achados apresentaram uma correlação entre os parâmetros frequência cardíaca e glicemia apenas nos homens (figura 1B).

As diferenças em relação ao gênero dos participantes foram apresentadas e devem ser usadas para nortear as prescrições de treinamento, a avaliação física de atletas, bem como as competições, visto que homens e mulheres tem metabolismo, resposta imune e até mesmo controle emocional mediado por neurotransmissores diferentes (BARTA et al., 2017; MARTINEZ et al., 2020; VIKMOEN et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Brandão e colaboradores (2010) pode se dizer que nos exercícios de cargas crescentes o metabolismo de glicose ocorre inicialmente com a captação de glicose pelo músculo esquelético, mediado pelo GLUT-4, ocorrendo então a queda da glicemia plasmática até o momento onde aconteça a diminuição mínima de glicose no sangue. Logo após há um aumento desses valores de glicemia induzido pela liberação das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina).

Desta forma o presente trabalho buscou apresentar métodos de avaliação mais acessíveis para atletas. Como Souza et al (2019) que realizaram testes usando métodos de pesquisa semelhantes, de forma acessível e ágil para conhecer as respostas fisiológicas para melhorar a performance e saúde dos indivíduos praticantes de ciclismo.

Buscamos entender o processo fisiológico que é evidenciado na musculatura no decorrer do protocolo proposto, e como funciona o processo bioquímico do metabolismo da glicose nos tempos propostos pelo protocolo de incremento de carga.

Por fim, indicamos um parâmetro facilmente mensurável e acessível para ciclistas amadores avaliarem seu condicionamento físico em relação aos dados apresentados para atletas da mesma modalidade.

LIMITAÇÕES

Sugerimos a replicação desse protocolo com um número maior de ciclistas, para que a reprodutibilidade e validade possam estar disponíveis.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

DMO, MKMG, LCOG e AMMN Conceberam e desenharam o presente estudo. DMO e AMMN coletaram os dados. DMO, LCOG e AMMN analisaram os dados e escreveram o manuscrito. Todos os autores leram e efetuaram uma revisão crítica da versão final antes da submissão.

REFERÊNCIAS

BARTA, C.K.; DAVIS, J.C.; FALCK, R.S.; NAGAMATSU, L.S.; LIU-AMBROSE, T. Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. **Front Neuroendocrinol**, v. 46, p. 71-85, 2017.

BATTISTA, R.A.; FOSTER, C.; ANDREW, J.; WRIGHT, G.; LUCIA, A.; PORCARI, J.P. Physiologic responses during indoor cycling. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 4, p. 1236-1241, 2008.

BORRESEN, J.; LAMBERT, M. I. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. **Sports Medicine**, v. 38, edição 8, p. 633-646, 2008.

BOYD, T.F.; NEPTUNE, R.R.; HULL, M.L. Pedal and knee using a multi-degree-of-freedom pedal platform in cycling. **J. Biomech**, v. 30, n. 5, p. 505- 511, 1997.

BRANDÃO, D.A.; ALMEIDA, P.A.S.; BARBOSA, E.S.; MORAIS, D.C.; FERREIRA, G.R.; SILVA, S.F. Comparação entre as Respostas Sanguíneas de Glicemia e Lactato Durante um Teste Progressivo em Esteira Rolante em Sujeitos Fisicamente Ativos. **Fitness e Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 113-119, 2010.

DENADAI, B.S. Avaliação aeróbia: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo. Rio Claro, **Motrix**, p. 3-24, 2000.

DÍAZ-RIOS, L.K.; RIVERA-CISNEROS, A.E.; MACIAS-CERVANTES, M.H.; SANCHEZ-GONZALES, J.M.; GUERRERO-MARTUNEZ, F.J. Acondicionamiento físico y respuesta aguda em la concentración de lípidos séricos. **Rev Med Inst Mex Seguro Soc**, v. 46, n. 2, p. 119-128, 2008.

FAVARO, O. R. P.; VIDOTTI, M. R. Análise da resposta glicêmica e frequência cardíaca durante uma sessão de RPM® em praticantes do gênero feminino. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 4, n. 24, p. 556- 564, 2010.

FERRARI, H.G.; GUCLIELMO, L. G. A. Resposta da frequência cardíaca e lactato sanguíneo durante aulas do programa RPM em mulheres. **Rev Ed Física**, n. 137, p. 10-17, 2007.

MARTINS, J.A.N.; LIMA, J.R.P. Frequência cardíaca e percepção do esforço em bicicleta aquática. **HU Revista**, v. 34, n. 2, p. 93-97, 2008.

MARTINEZ, R.; ASSILA, N.; GOUBALT, E.; BEGON, M. Sex differences in upper limbo f musculoskeletal biomechanics during a lifting task. **Appl Ergon**, v. 86, p. 1-10, 2020.

MENEGHELLI, L.A.; VILELA, F. L.; NAVARRO, F. Comparação das respostas hemodinâmicas durante uma aula de ciclismo indoor. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 1. n. 5, p. 57-61, 2007.

MIRA, G.S.; CANDIDO, L.M.B.; YALE, J.F. Performance de glicosímetro utilizado no automonitoramento glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 50, n. 3, p. 541-549, 2006.

NUNES, N.; MIRANDA, L.M.; CORREA, A.L.; NIEHUES, V.; CANELO, A.; NAVARRO, F. Análise de variáveis hemodinâmicas obtidas em teste de esforço realizado em cicloergômetro vertical e horizontal. **Arquivos de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v. 12, n. 1, p. 3-8, 2008.

ROSE, A.J.; RICHTER, E.A. Skeletal muscle glucose uptake during exercise: how is it regulated? **Physiology**, v. 20, p. 260-70, 2005.

ROWE, T.; HULL, M.L.; WANG, E.L. A pedal dynamometer for off-road bicycling. **J. Biomech. Eng**, v. 120, n. 1, p. 160-164, 1998.

SILVA, L.G.M.; PACHECO, M.E.; CAMPBELL, C.S.G.; BALDISSERA, B.; SIMÕES, H.G. Comparação entre protocolos diretos e indiretos de avaliação da aptidão aeróbia em indivíduos fisicamente ativos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 4, p. 219-223, 2005.

SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; BALDISSERA, B.; DENADAI, B.S.; KOKUBUN, E. Determinação do limiar anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. **Rev. Paul. Educ. Fís**, São Paulo, v. 12, p. 17-30, 1998.

SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; KOKUBUN, E.; DENADAI, B.S.; BALDISSERA, V. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **Eur. J. Appl. Physiol**, v. 80, p. 34-40, 1999.

SIMÕES, G. C. **Efeitos de diferentes intensidades de exercício resistido sobre as respostas hemodinâmicas em indivíduos diabéticos tipo II e não diabéticos, do curso de Educação Física da Universidade Católica de Brasília (UCB)**. 2006. 134f. Dissertação (Mestre em Educação Física) da Universidade Católica de Brasília (UCB). Janeiro 2006.

VALENZUELA, P.L.; ALCALDE, Y.; GIL-CABRERA, J.; TALAVERA, E.; LUCIA, A.; BARRANCO-GIL, D. Validity of a novel device for real-time analysis of cyclists drag area. **J Sci Med Sport**, v. 23, n. 4, p. 421-425, 2020.

VIKMOEN, O.; TEIEN, H.K.; RAUSTOL, M.; AANDSTAD, A.; TANSO, R.; GULLIKSRUD, K.; SKARE, M.; RAASTAD, T. Sex differences in the physiological response to a demanding military field exercise. *Scand J Med Sci Sports*, [Epub ahead of print] doi: 10.1111/sms.13689.

WHALEY, M.H.; KAMINSKI, L.A.; DWYER, G.B.; GETCHELL, L.H.; NORTON, J.A. Predictors of over and underachievement of age-predicted maximal heart rate. **Med Sci Sports Exerc**, v. 24, n. 10, p. 1173-1179, 1992.