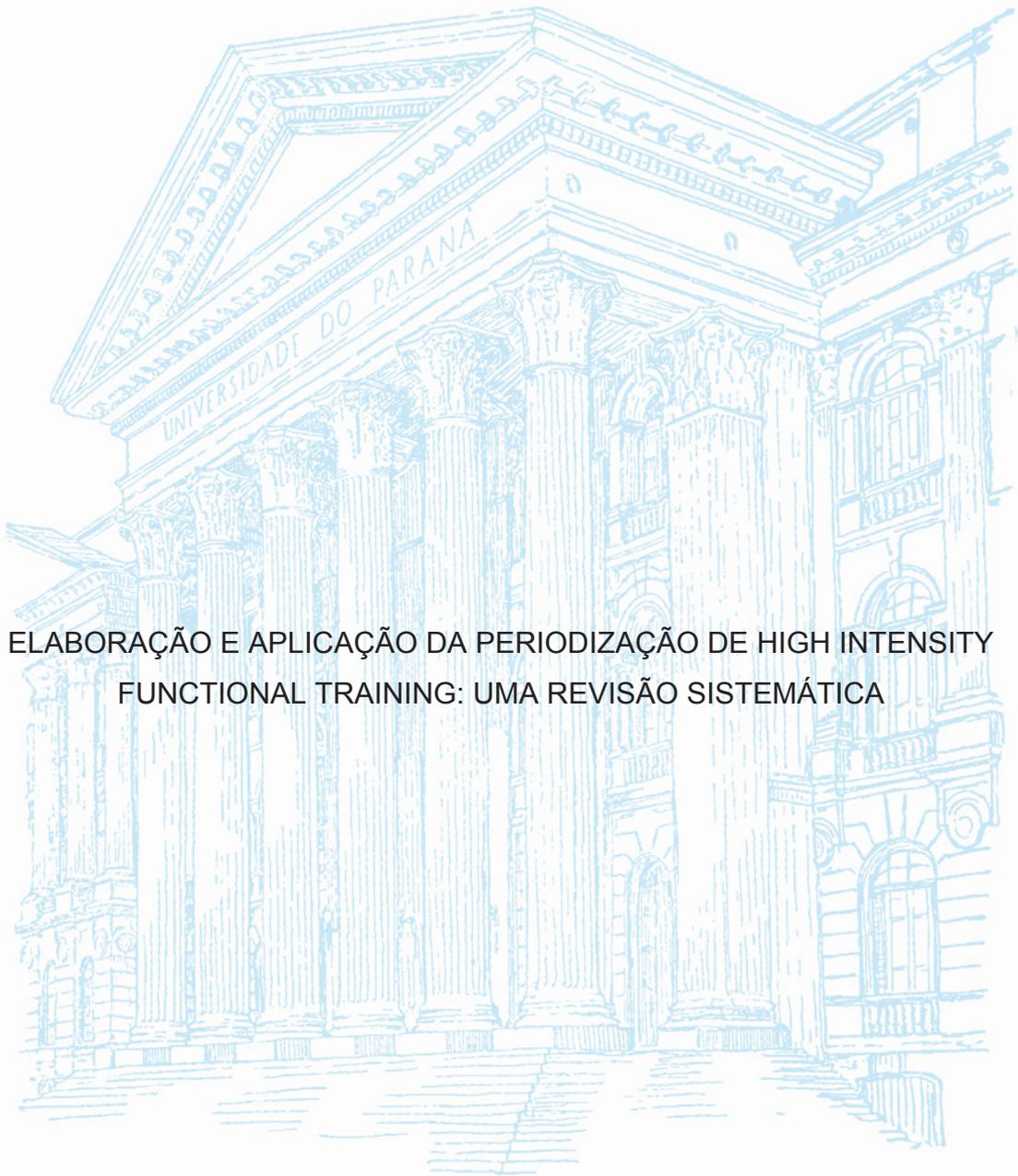


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO STEINBOCK



ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA PERIODIZAÇÃO DE HIGH INTENSITY
FUNCTIONAL TRAINING: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CURITIBA

2024

EDUARDO STEINBOCK

ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA PERIODIZAÇÃO DE HIGH INTENSITY
FUNCTIONAL TRAINING: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Artigo apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de Especialização em Preparação Física nos Esportes, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Julimar Pereira

CURITIBA

2024

Agradeço a minha família pelo apoio em toda a jornada, a minha amada esposa e a Deus, pela saúde e força que tenho todos os dias, sem isso nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha absoluta gratidão aos mestres, os quais foram fundamentais para o ensino e aprendizagem ao longo da pós graduação, obrigado por todas as aulas.

Agradeço a minha esposa e a minha amada família em toda a jornada, os dias foram difíceis mas nunca desisti por vocês.

Agradeço ao professor Julimar por mais uma vez me guiar na orientação deste trabalho e tanto na graduação, quanto na pós graduação estar presente e proativo para qualquer ajuda, além de todo o conhecimento repassado.

"Todo mundo tem um plano, até levar o primeiro soco"

Michael Jordan

Resumo

No presente estudo realizei uma revisão sistemática focando no que a literatura apresenta de mais atual sobre periodização e lesão dentro do CrossFit® e High intensity functional training, os tópicos relacionados trataram de resultados obtidos em treinos aplicados a diferentes grupos, apresentando relações fisiológicas, de percepção subjetiva de esforço entre outros dados coletados, além de realizar uma relação paralela desses efeitos fisiológicos a número de lesões, os presentes estudos apresentados foram feitos com atletas experientes (com mais de 3 anos de treinamento) e iniciantes (com menos de 1 ano de treinamento).

Palavras-chave: Overreaching, Crossfit, Overtraining, Lesão, Periodização, High-intensity functional training.

Abstract

In the present study, I carried out a systematic review focusing on the most current literature on periodization and injury within CrossFit® and High intensity functional training, the related topics dealt with results obtained in training applied to different groups, presenting physiological, perceptual relationships subjective effort among other collected data, in addition to making a parallel relationship between these physiological effects and the number of injuries, the present studies presented were carried out with experienced athletes (with more than 3 years of training) and beginners (with less than 1 year of training).

Keywords: Overreaching, Crossfit, Overtraining, Injuries, Periodization, High-intensity functional training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 PROBLEMATIZAÇÃO	10
1.4 METODOLOGIA	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Periodização e marcadores avaliativos	11
2.2 Periodização e lesão	12
2.3 Periodização, marcadores fisiológicos e overreaching	14
2.4 Influência do treino de força e endurance na sessão de treino	15
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
3.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	16
REFERÊNCIAS	17

1 Introdução

O CrossFit® é um dos programas de condicionamento extremo que mais cresce em número de adeptos, além de contar com mais de 10000 academias conveniadas pelo mundo (Crossfit.com). O modelo de treinamento criado em 1995 por Greg Glassman visa desenvolver o condicionamento de forma ampla, inclusiva e geral, preparando os treinados para qualquer contingência física necessária. Tibana et, 2015 citam que é um método de treinamento novo caracterizado pela realização de exercícios funcionais e esportivos, constantemente variados que podem ser executados em alta intensidade. Este tipo de treinamento utiliza exercícios do levantamento olímpico(LPO) como snatch e clean, exercícios básicos como os agachamentos, levantamento terra e supino, exercícios aeróbios como remos, corrida e bicicleta, e movimentos ginásticos como paradas de mão, paralelas, argolas e barras.

1.1 Justificativa

Originalmente o crossfit foi um programa criado para treinar individualmente policiais, militares das forças especiais, entre outros, cujo trabalho requer grande força física e resistência muscular, onde esses oficiais saem de um uso baixo para alto de força em poucos segundos. Com a intenção de promover uma eficiência de movimentos, o programa incorporou uma variedade grande de movimentos que aumenta a resistência muscular e cardiorrespiratória. **316** Os treinos devem ser feitos especificamente por tempo com pouco ou nem um intervalo entre as séries, mantendo a alta intensidade, todos os treinos feitos no crossfit podem ser escalonados, tendo como ideia ser seguro e efetivo, trazendo ao aluno um bom nível de fitness. **516**

1.2 Objetivos

O objetivo deste estudo é entender como um ciclo de periodização anual pode ser adaptado a modalidade, devido a ser uma modalidade nova, o número de pesquisas a respeito de periodização ainda é escasso, esse artigo visa entender como ocorre a programação dos treinos dentro de um micro, meso e macro ciclo em programas voltado para clientes que buscam saúde ou atletas que visam rendimento, e expor também exemplos de periodização baseado em modelos já existentes que podem ser feitos.

1.3 Problematização

O Crossfit e o HIFT (High intensity functional fitness), hoje não possuem muitos estudos que enfatizam como funciona e é estruturada a sua forma de periodização ao longo de um ano para atletas que vão competir em campeonatos nacionais (como o Torneio Crossfit Brasil), Crossfit open, regionais ou Crossfit games, o objetivo do presente estudo visa entender como alguns autores trabalharam com essa metodologia de treino baseada em modelos de periodização. Brisebois et al. (2018) citam que os treinos possuem exercícios de resistência (weightlifting, powerlifting) e condicionamento metabólico em cada sessão, com um adicional de aquecimento e cool down. Tibana et al. (2016) citam o exemplo de um workout: (a) five sets of one repetition of snatch from the block at 80% of one-repetition maximum (1RM) with 2–5 min of rest intervals; (b) 3 sets of 5 Touch & Go Snatches (full) at 75% of 5RM with 90 s of rest between sets; (c) 3 sets of 60 s of weighted plank hold with 90 s of rest; After the third set of the exercises mentioned above, 5 min of rest was allowed, and then endurance conditioning was performed with 10 min of as many rounds as possible (AMRAP) 30 double-unders and 15 power snatches (34 kg).

1.4 Metodologia

As palavras chaves usadas para a busca foram: Crossfit, periodization of crossfit, periodization to HIIT. As bases de busca usadas foram a pubmed com Crossfit: 244 resultados, Programming to crossfit: 78 resultados, Programming to HIIT: 997 resultados, destes 22 estudos foram selecionados, todos os estudos foram publicados entre 2012 e 2021.

2 Fundamentos teóricos

2.1 Periodização e marcadores avaliativos

Alguns estudos fizeram apenas a coleta de dados pré e pós workouts (WOD), informações como PSE, variação da frequência cardíaca e lactato sanguíneo, foram coletadas após os testes realizados, além que alguns estudos como o de Butcher et al. correlacionaram a performance de alguns treinos, como Fran, Grace e Cindy, com o limiar anaeróbio e a força total dos atletas. A força mensurou uma repetição máxima de back squat, deadlift and overhead press, esses dados foram relacionados com o ranking do Open 2016. Como citado acima, existem poucos estudos feitos a longo prazo no esporte, que consideram uma temporada inteira ou até um ciclo de 4 anos, como as olimpíadas.

Um estudo feito por Kliszczewicz et al. examinou o percentual de condicionamento cardiovascular no workout Cindy em iniciantes ao método do Crossfit. O autor achou que a frequência cardíaca média ficou acima de 93% em relação ao batimento máximo, isso caracteriza uma atividade vigorosa de acordo com o American College of Sports Medicine, cita Garber et al. Frequência cardíaca é normalmente usado como um indicador interno em treinos que têm predominância aeróbica. Foster et. al. citam que o uso de RPE é considerado uma ferramenta potencial para essas avaliações e têm mostrado ser útil para iniciantes no Crossfit, como concorda Crawford et. al. Após os workouts terem sido realizados ocorreu uma mensuração de lactato, o qual ajudou a estimar qual foi a energia anaeróbica usada.

Os workouts usados neste estudo estão presentes na tabela abaixo:

Tabela 1

CrossFit® workouts tested in the study.

Characteristics	WOD 1	WOD 2
Type	AMRAP 2 in 20 min	'X' 3 rounds for time
Exercise 1	13♂/11♀ calorie row on a	21♂/18♀ calorie row on a

	Concept2® ergometer	Concept2® ergometer
Exercise 2	12 deadlifts at 62♂/44♀ kg	18 deadlifts at 62♂/44♀ kg
Exercise 3	10 burpees over the bar	15 burpees over the bar
Exercise 4	8 kettlebell swings at 24♂/16♀ kg	12 kettlebell swings at 24♂/16♀ kg

1 WOD: workout of the day. 2 AMRAP: as many rounds as possible. 3 'X': number of rounds calculated to balance workout volume.

Como podemos ver acima foram realizados dois workouts com os mesmos movimentos e cargas mas feitos de formas diferentes, o primeiro foi realizado no formato de AMRAP (o máximo de rounds possível em um tempo determinado), o segundo tinha o objetivo de ser feito o mais rápido possível 3 vezes. A expressão biomecânica do treino se deu pelo uso de um movimento em um cicloergômetro (o remo), dois movimentos de carga externa com prevalência de quadril (deadlift e kb swing) e um movimento com peso corporal em que se empurra o corpo (burpee). Treinos de AMRAP são estímulos fechados onde o participante sabe quanto tempo o estímulo vai durar, os treinos feitos for time, como o segundo treino são estímulos abertos porque o participante não tem ideia de quanto tempo o estímulo vai durar. Recentemente, Tibana et al. e Crawford et al. validaram as sessões de treino com o uso de RPE (recuperation after efforts) nas sessões de fitness functional training. O método de RPE foi proposto inicialmente por Foster e Foster et. al. quantificando a carga interna de treino. Esse é um dos métodos mais fáceis de se ter acesso para quantificar carga interna, tendo um baixo custo e aplicação prática.

2.2 Periodização e lesão

A grande maioria dos estudos feitos com o Crossfit ou HIFT abordam o tema de lesões, alguns autores tentaram entender com programas curtos de periodização qual deveria ser a carga ideal de treino para amadores e profissionais. Tibana et. al. mostraram no mesmo estudo citado acima que a PSE da sessão foi capaz de distinguir uma carga de treinamento interna diferente durante o afunilamento,

sobrecarga e recuperação após o programa de treinamento de 11 semanas, e que a carga média de treinamento semanal total foi de 1300 UA em dois atletas amadores. Williams et. al. investigaram a carga interna de treino (variação da frequência cardíaca e PSE da sessão) e o risco de overreaching em seis atletas de crossfit (dois classificados para os regionais) ao longo de 16 semanas, os autores encontraram uma carga de treino que correspondia a 2591 ± 890 AU.

Paine and colleagues publicaram um estudo piloto analisando 14 oficiais da US Army Command and General Staff College at FT. Leavenworth. O estudo foi conduzido ao longo de 8 semanas, usando treinos de Crossfit e demonstrando significativa melhora no fitness dos oficiais, lesões não foram relatadas ao longo das 8 semanas mas não houve grupo de comparação. Vickers RR, Et. Al. conduziram um estudo junto ao The Naval Health Research Center por 12 semanas usando HIFT (high intensity functional training) comparou um novo Combat Conditioning Trial Program (CCTP) com um tradicional USMC (U.S. military conditioning) em dois batalhões. CCTP enfatizou movimentos funcionais que exigiram uma alta intensidade de sustentação, os workouts do CCTP pelos Marines foram no formato de “as many rounds as possible”. Foi reportado que os Marines que realizaram o CCTP tiveram 21% menos lesões do que os Marines que estavam engajados em um programa tradicional,

Nessa mesma linha, em um estudo piloto Tibana et. al 2016, realizaram a preparação de um atleta de Crossfit com 34 anos com 4 anos de experiência na modalidade. Ela alcançava cargas máximas de 130 kgs de back squat, 112 kgs de front squat, 95 kgs de clean and jerk e 77 kgs de snatch. Foi monitorado na atleta a sessão interna de RPE, ACWR, percepção de bem estar e variação da frequência cardíaca ao longo de 38 semanas de treino, ao final do estudo a atleta conseguiu a classificação para o Crossfit regional, comparado ao que foi achado nos estudos de Williams et al. onde a carga de treino correspondeu a 2591 ± 890 AU, a atleta no presente estudo alcançou uma média de treino de 2092 AU, nos mostrando que esse exemplo talvez possa ser uma carga ideal de treinos para um atleta profissional de Crossfit.

Falando em termos de volume de treinos esses dados nos mostram que uma média diária de tempo treino seja em torno de 60 minutos e com uma PSE entre 4 a 6 (1 a 10 Borg adaptado), essa é apenas uma variação que pode ser usada quando se fala em uma periodização inteligente e que evite que o atleta se lesione, como dito acima algo muito estudo com relação à modalidade.

Em uma pesquisa de Sebastian Szajkowski e colaboradores, com 424 participantes, 204 pessoas (48.11%) reportaram algum tipo de lesão ocorrida através da prática do CrossFit®, o questionário levou em conta idade, experiência de treino, histórico na modalidade. A maioria dos homens no estudo (32.78%) sofreu alguma lesão durante o treino, por outro lado a minoria das mulheres (15.33%) indicou ter alguma lesão causada pela prática constante, a maioria das pessoas que afirmou não ter lesões (16.08%) prática a modalidade entre 0.5 a 1.5 anos, a maioria das pessoas que sofreu lesão (11.58%) treina entre 5 a 10 anos. Ainda de acordo com Szajkowski e colaboradores, a diferença observada na relação das lesões com

o período de treino da modalidade era estatisticamente significativo ($p = 0.041$), ainda de acordo com o presente estudo não ocorreu diferença estatística significativa entre o número de treinos da semana e o índice de lesões ($p = 0.160$).

Apesar de poucos estudos ainda tratarem de periodizações longas dentro do Crossfit, os poucos nos mostram que existem certos padrões que devem ser seguidos ao longo da preparação do atleta ou aluno recreativo. O uso de marcadores avaliativos em uma modalidade tão aberta têm se mostrado cada vez mais importante, para se entender qual carga externa e interna é dada ao atleta ou aluno de turma e como ele responde a isso, através de sua percepção de PSE e RPE, após as sessões de treino, além do uso de lactímetro, variação de frequência cardíaca vão ser ótimas formas avaliativas para o controle dos treinos e periodização.

2.3 Periodização, marcadores fisiológicos e overreaching.

Tibana et. al. reportaram que dois dias consecutivos de treino resultaram em respostas de citocinas sanguíneas desfavoráveis (resultando em diminuição de anti-inflamatórios e aumento de citocinas pró inflamatórias) durante 48 horas após o exercício, reforçando que o praticante precisa do descanso necessário. Em estudos similares, Heavens et. al. acharam ao aplicarem o protocolo de Crossfit Linda (10-9-8-7-6-5-4-3-2-1 reps of the triplet deadlift, bench press and clean), aumento de citocinas sanguíneas pró-inflamatórias (60 minutos após o exercício) e creatina kinase (24h após o exercício). Drake, Smeed, Carper and Crawford mostraram que mesmo com um aumento de aptidão física após quatro semanas, os participantes se aproximaram de um estado de overreaching. Os autores alertaram que um overreaching não funcional poderia ser alcançado se a alta intensidade fosse mantida a longo prazo. Infelizmente, nenhum dado foi avaliado para relacionar a função muscular e a intensidade de treino.

No mesmo estudo citado acima de Heavens et. al. (2014), foi averiguado que embora esses sejam exercícios de força pura, eles têm significativo envolvimento no processo de endurance muscular. A duração do protocolo foi de 34 minutos para as mulheres e 39 minutos para os homens. Altos níveis de lactato (14.2 and 9.1 mmol/L) demonstraram um significativo efeito de componentes aerobicos e anaerobicos, além de mostrarem um exercício de alta intensidade.

Outra característica comum são valores altos de lactato sanguíneo, variando entre 10.4-18.4 mmol/L. Esses dados estão de acordo com a taxa de esforço percebido na recuperação pós treino, a qual não baixou de 7. Em estudos de (Heavens et al. (2014), Mangine et al. (2018b), e Tibana et al. (2019a)) níveis altos de testosterona foram achados, similares aos níveis de cortisol monitorado, que também atingiram níveis elevados após o treino.

2.4 Influência do treino de força e endurance na sessão de treino

Uma clássica forma de programação feita dentro dos treinos da modalidade (em aulas de box) é realizar o treinamento de força no meio da sessão e a parte anaeróbica/aeróbica (endurance) ao final do treino (WOD), alguns estudos mostram como um efeito de treinamento pode afetar o outro ou não.

Berryman et al. 2019 citam que a preferência por treinos de força não é algo que precisa ser feito sempre. Efeitos positivos foram demonstrados com uma combinação oposta, desenvolvimento do endurance em iniciantes e uma parte de força na sequência. É essencial determinar o objetivo da sessão de treinos e quais serão os seus efeitos (desenvolvimento de força absoluta, potência, hipertrofia muscular, endurance anaeróbico ou aeróbico). É possível que escolhendo uma combinação correta de exercícios seja possível atingir o objetivo principal da sessão.

Se um treino de resistência de força (seguido por um endurance) é o objetivo da sessão de treinos, ele é benéfico para a força de membros inferiores, ao mesmo tempo, ele não afeta a capacidade aeróbica de forma negativa, de acordo com o que foi citado por Murlasits et. al., 2018. Por outro lado, treinos de endurance seguidos por treinos de resistência de força eles causam deterioração.

3 Conclusões finais

Este artigo de revisão literária proporcionou uma análise abrangente da literatura existente sobre a relação entre o CrossFit e uma periodização adequada. Ao abordar as características do treinamento da modalidade, revisar estudos sobre periodização, identificar fatores contribuintes para a melhora da performance e prevenção de lesões e discutir estratégias de treinamento, espera-se fornecer uma visão equilibrada dos riscos e benefícios associados a essa modalidade de treinamento. É imperativo que os praticantes e profissionais estejam cientes desses elementos para garantir a prática segura e eficaz do CrossFit, mesmo sendo uma modalidade nova já conseguimos chegar em conclusões a respeito de sua prática e de como deve ocorrer a periodização de atletas e\ou praticantes amadores.

3.1 Conclusão para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros acredito ser necessário serem realizadas pesquisas de campo com o objetivo de entender de forma ainda mais clara, o quanto uma periodização bem desenhada e programada dentro do esporte pode favorecer atletas profissionais e amadores, evitando lesões e melhorando a sua performance.

REFERÊNCIAS

- Berryman N., Mujika I., Bosquet L. (2019) Concurrent Training for Sports Performance: The 2 Sides of the Medal. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 14(3), 279–285. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)] [[Ref list](#)]
- Butcher S. J., Neyedly T. J., Horvey K. J., Benko C. R. (2015) Do physiological measures predict selected CrossFit(®) benchmark performance? *Open Access Journal of Sports Medicine* 6, 241–247
- Brisebois M. F., Rigby B. R., Nichols D. L. (2018) Physiological and Fitness Adaptations after Eight Weeks of High-Intensity Functional Training in Physically Inactive Adults. *Sports* 6(4), 1-13.
- Crawford D.A., Drake N.B., Carper M.J., DeBlauw J., Heinrich K.M. Validity, reliability, and application of the session-RPE method for quantifying training loads during high intensity functional training. *Sports*. 2018;6:84. doi: 10.3390/sports6030084.
- Crawford D.A., Drake N.B., Carper M.J., DeBlauw J., Heinrich K.M. Validity, reliability, and application of the session-RPE method for quantifying training loads during high intensity functional training. *Sports*. 2018;6:84. doi: 10.3390/sports6030084.
- Drake N.B., Smeed J., Carper M.J., Crawford D. Effects of short-term crossfit training: A magnitude-based approach. *J. Exerc. Physiol. Online*. 2017;20:111–133.
- Foster C., Florhaug J.A., Franklin J., Gottschall L., Hrovatin L.A., Parker S., Doleshal P., Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.* 2001;15:109–115.
- Foster C., Florhaug J.A., Franklin J., Gottschall L., Hrovatin L.A., Parker S., Doleshal P., Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.* 2001;15:109–115.
- Garber C.E., Blissmer B., Deschenes M.R., Franklin B.A., Lamonte M.J., Lee I.M., Nieman D.C., Swain D.P. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med. Sci. Sports Exercise*
- Heavens K.R., Szivak T.K., Hooper D.R., Dunn-Lewis C., Comstock B.A., Flanagan S.D., Looney D.P., Kupchak B.R., Maresh C.M., Volek J.S., et al. The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. *J. Strength Cond. Res.* 2014;28:1041–1049. doi: 10.1097/JSC.0000000000000236.

Heavens K.R., Szivak T.K., Hooper D.R., Dunn-Lewis C., Comstock B.A., Flanagan S.D., Looney D.P., Kupchak B.R., Maresh C.M., Volek J.S., et al. The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. *J. Strength Cond. Res.* 2014;28:1041–1049. doi: 10.1097/JSC.0000000000000236.

Kluszczewicz B., John Q.C., Daniel B.L., Gretchen O.D., Michael E.R., Kyle T.J. Acute exercise and oxidative stress: CrossFit™ vs. treadmill bout. *J. Hum. Kinet.* 2015;47:81–90. doi: 10.1515/hukin-2015-0064.

Monitoring Training Load, Well-Being, Heart Rate Variability, and Competitive Performance of a Functional-Fitness Female Athlete: A Case Study Ramires Alsamir Tibana,¹ Nuno Manuel Frade de Sousa,^{2,*} Jonato Prestes,³ Yuri Feito,⁴ Carlos Ernesto,³ and Fabrício Azevedo Voltarelli.

Williams S., Booton T., Watson M., Rowland D., Altini M. Heart rate variability is a moderating factor in the workload-injury relationship of competitive crossfit™ athletes. *J. Sports Sci. Med.* 2017;16:443–449.

Paine J, Uptgraft J, Wylie R. [Accessed September 30, 2015]; *CrossFit Study*. 2010

(Paine J, Uptgraft J, Wylie R. A crossfit study. Special Report Comand and General Staff College 2010.),

Risk Factors for Injury in CrossFit®—A Retrospective Analysis

Faculty of Medical Sciences, Medical University of Mazovia in Warsaw, 8 Rydygiera St., 01-793 Warszawa, Poland

Faculty of Health Sciences, Jan Długosz University in Częstochowa, 13/15 Armii Krajowej St., 42-200 Częstochowa, Poland

Department of Internal Medicine, Angiology and Physical Medicine, Faculty of Medical Sciences in Zabrze, Medical University of Silesia in Katowice, 15 Stefana Batorego St., 41-902 Bytom, Poland

*Author to whom correspondence should be addressed.

Int. J. Environ. Res. Public Health **2023**, *20*(3), 2211;

Szivak T. K., Hooper D. R., Dunn-Lewis C., Comstock B. A., Flanagan S. D., Looney D. P., Kupchak B. R., Maresh C. M., Volek J. S., Kraemer W. J. (2014) The effects of high intensity short rest resistance exercise on muscle damage markers in men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(4), 1041–1049. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)] [[Ref list](#)]

TIBANA, R A; ALMEIDA, L M; PRESTES, J. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento? R. bras. Ci. e Mov 2015;23(1):182-185.

3 (Weisenthal, Beck, Maloney, DeHaven, & Giordano, 2014).

4 (Weisenthal et al., 2014).

5 (Longe, 2012).

6 2017 Dec;65(12):612-618. doi: 10.1177/2165079916685568. Epub 2017 Mar 31.

Tibana R. A., de Almeida L. M., Frade de Sousa N. M., Nascimento D., da C., Neto I. V., de S., de Almeida J. A., de Souza V. C., Lopes M., de F. T. P. L., Nobrega O., de T., Vieira D. C. L., Navalta J. W., Prestes J. (2016) Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. *Frontiers in Physiology* 7, 260.

Tibana R.A., De Sousa N.M.F., Prestes J., Voltarelli F.A. Lactate, heart rate and rating of perceived exertion responses to shorter and longer duration CrossFit® training sessions. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2018;3:60. doi: 10.3390/jfmk3040060.

Tibana R.A., Sousa N.F., Prestes J. Crossfit® training load quantification through session-rate of perceived exertion: A case study and review. *Rev. Bras. Ciência Mov.* 2017;25:5–13.

Tibana R.A., de Almeida L.M., Frade de Sousa N.M., Nascimento Dda C., Neto I.V., de Almeida J.A., de Souza V.C., Lopes Mde F., Nobrega Ode T., Vieira D.C., et al. Two consecutive days of crossfit training affects pro and anti-inflammatory cytokines and osteoprotegerin without impairments in muscle power. *Front. Physiol.* 2016;7:260. doi: 10.3389/fphys.2016.00260.

Training load monitoring and physiological responses to RX CrossFit® training. LUISA FREIRE DA SILVEIRA CASTANHEIRA¹, EDUARDO MACEDO PENNA², EDNA CRISTINA SANTOS FRANCO³, VICTOR SILVEIRA COSWIG⁴ 1,2,4 Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Pará, BRASIL 4 Instituto de Educação Física e Esportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, BRASIL 3 Seção de Patologia Clínica e Experimental, Instituto Evandro Chagas, Ananindeua, Pará, BRASIL 3 Faculdade de Educação Física, Departamento de Desporto, Universidade do Estado do Pará, Pará, BRASILIA.

Vickers RR, Reynolds JH, Jordan JR, Hervig LK. [Accessed September 30, 2015]; *An evaluation of a combat conditioning trial program.* 2008 Available at.

Williams S., Booton T., Watson M., Rowland D., Altini M. Heart rate variability is a moderating factor in the workload-injury relationship of competitive crossfit™ athletes. *J. Sports Sci. Med.* 2017;16:443–449.