AUTORES:

Karine Naves de O Goulart
 Iago Bozzi Vaccari
 Marcos Daniel M Drummond
 Ytalo Mota Soares
 Reginaldo Gonçalves
 Leszek Antoni Szmuchrowski
 Bruno Pena Couto

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S4A.38>

Aumento no volume total de indivíduos submetidos ao treinamento de força com falha concêntrica

PALAVRAS CHAVE:

Treinamento de força. Adaptação.
 Falha concêntrica. Monitoramento.
 Volume total de treinamento.

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar o efeito do treinamento de força realizado até a falha concêntrica sobre o volume total de indivíduos treinados em força, mas sem experiência no treinamento por repetições máximas. Todos os sujeitos realizaram um teste de 10RM em dois exercícios: agachamento guiado e *leg press* 45°. Os indivíduos realizaram duas sessões por semana, compostas por 5 séries de 8 a 10 repetições máximas, ou seja, repetições até a falha concêntrica. Foi verificado aumento significativo do volume total de treinamento entre a 1° e a 7° sessão e entre a 1° e 13° sessão. Os resultados indicam que houve uma adaptação ao treinamento de repetições máximas, uma vez que mesmo sendo treinados em força, após 7 sessões de treinamento com falha concêntrica houve um aumento significativo no desempenho dos voluntários (tamanho do efeito: 0.597). Conclui-se que quatro semanas de treinamento de força até a falha foram suficientes para ganhos iniciais de força e aumento do desempenho de indivíduos treinados e sem experiência nesse tipo de protocolo de treinamento. Após três semanas adicionais de treinamento (sessões 8-13), o volume total se manteve estável, indicando que o desempenho havia estabilizado e os sujeitos adaptados ao protocolo de treinamento.

Increase in the volume load of individuals undergoing strength training with concentric failure

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effect of strength training performed until concentric failure on the volume load of individuals trained in strength, but no experience in training with maximum repetitions. All subjects performed a 10RM test in two exercises: squat and leg press. Subjects performed two sessions per week, consisting of 5 sets of 8 to 10 maximum repetitions, in other words, repetitions until concentric failure. It was verified a significant increase in volume load between 1 ° and 7 ° session and also between 1 ° and 13 ° session. The results indicate that an adaptation to repetitions maximum training protocol occurred, since even being strength-trained individuals, after seven training sessions with concentric failure, it was verified increase in performance of volunteers (effect size: 0.597). It was concluded that four weeks of strength training to concentric failure were sufficient for initial strength gains and increased performance of trained individuals with no experience in this type of training protocol. After three additional weeks of training (sessions 8-13), the volume load remained stable, indicating that the performance had stabilized and subjects adapted with the training protocol.

KEYWORDS:

Strength training. Concentric failure.
 Monitoring. Adaptation. Volume load.

INTRODUÇÃO

Dentre os diversos protocolos de treinamento de força adotados na musculação, protocolos de repetições máximas ou até a falha concêntrica contribuem para ativar um maior número de unidades motoras, aumentam a estimulação de unidades motoras de maior limiar (Willardson, 2007), o estresse metabólico e a liberação de hormônios anabólicos (Linnamo, Pakari-nen, Komi, Kraemer, & Hakkinen, 2005), potencializando, dessa forma, a resposta hipertrófi-ca (Willardson, 2007). Além disso, protocolos até a falha concêntrica permitem monitorar o desempenho máximo do indivíduo em uma determinada sessão, considerando falha concên-trica o momento da série em que os músculos não mais conseguem produzir força suficiente para deslocar um determinado peso contra a ação da gravidade (Schoenfeld, 2010).

Monitorar e regular as cargas de treinamento é fundamental para garantir ao atleta uma adequada recuperação e progressão da carga (Gabbett, 2010) e, como consequência, uma melhora do desempenho. Sabe-se que os efeitos do treinamento são bem avaliados quando o padrão de movimento do teste é semelhante ao exercício realizado no treinamento (Lamas et al., 2012), e que diferentes tarefas de força envolvem diferentes estratégias de controle motor (Vila-Chã, Hassanlouei, Farina, & Falla, 2012). Sendo assim, considerando o treinamento de força na musculação, uma possível ferramenta individualizada e específica, seria o monitora-mento do próprio desempenho na sessão, avaliado por meio do volume total de treinamento (massa deslocada x número de repetições máximas realizadas). Para monitorar e verificar al-terações no desempenho por meio dessa variável é preciso submeter os indivíduos ao esforço máximo, sendo este alcançado em protocolos com repetições até a falha concêntrica.

Contudo, o que se observa, na prática, é a realização predominante de protocolos de treina-mento com um número submáximo de repetições. Alguns estudos compararam os efeitos de protocolos com diferentes “níveis de esforço” (Gonzalez-Badillo et al., 2016; Sanchez-Medi-na & Gonzalez-Badillo, 2011). Esses estudos compararam protocolos de repetições máximas com protocolos submáximos, ou seja, que tiveram o número de repetições determinado em relação ao número máximo que poderia ser realizado com uma determinada intensidade, até a falha muscular. Gonzalez-Badillo et al. (2016) investigaram alterações geradas nos sistemas neuromuscular, endócrino e cardiovascular em protocolo composto por repetições máximas e em protocolo composto pela metade do número máximo de repetições previsto. Contudo, os próprios autores questionam se realizar metade do número de repetições seria um estímulo suficiente para obter ganhos de força e adaptações neuromusculares necessários para au-mentar o desempenho esportivo. Além disso, considerando o monitoramento de sessões de treinamento de força na musculação, realizar protocolos com número submáximo de repeti-ções não nos permite quantificar alterações no desempenho por meio do volume total.

Por outro lado, utilizar o volume total (massa deslocada x número de repetições máxi-mas realizadas) como ferramenta para monitorar as sessões de treinamento até a falha concêntrica pode trazer informações importantes relacionadas aos ganhos de força e às

alterações de desempenho. Além disso, considerando estudos que investigam o treina-mento de força, um período de familiarização ao protocolo pode ser necessário. Sampson, Mcandrew, Donohoe, Jenkins e Groeller (2013) verificaram que a realização de um perí-odo de familiarização de quatro semanas de treinamento de força, previamente a situa-ções experimentais, garantiu um melhor controle sobre possíveis influências que exercem impacto sobre a adaptação ao treinamento de força e o monitoramento das sessões em indivíduos não treinados. Contudo, permanece a lacuna na literatura sobre a importância de um período de familiarização ou de adaptação a um novo protocolo de treinamento para sujeitos já treinados em força, porém, sem experiência com protocolos até a falha concêntrica. É possível que estes indivíduos, apesar de treinados, sejam muito responsivos ao novo tipo de estímulo e, por isso, os resultados obtidos no início no novo programa de treinamento podem ser muito heterogêneos e ruidosos, dificultando a adequada análise destes resultados para fins de pesquisa ou de monitoramento.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do treinamento de força rea-lizado até a falha concêntrica sobre o volume total de indivíduos treinados em força, mas sem experiência com esse tipo de treinamento. Esperava-se que nas primeiras sessões de treina-mento com repetições até a falha concêntrica ocorresse um aumento no desempenho, avalia-do por meio do volume total, seguido por uma estabilização dessa variável nas demais sessões.

MÉTODO

A duração total do período experimental foi de sete semanas, sendo que em cada semana os voluntários realizaram duas sessões de treinamento compostas pelos exercícios aga-chamento guiado e *leg press* 45°. No primeiro dia (S0), foram realizadas medidas antro-pométricas com o intuito de caracterizar a amostra do estudo. Além disso, foi também padronizado o posicionamento e a amplitude nos equipamentos e realizado testes de 10 RM. A partir do segundo dia de coleta (S1) os voluntários iniciavam as sessões de treina-mento. Em todas as sessões foram registrados o número máximo de repetições realizadas em cada série e o peso correspondente a cada série, para posterior cálculo do volume total de treinamento no início (S1), na metade (S7) e no final do período de treinamento (S13). As sessões foram realizadas com um intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 96 horas. A figura 1 apresenta o delineamento do estudo.

Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7
Antropometria Teste de 10RM Sessão 1	Sessões 2 e 3	Sessões 4 e 5	Sessões 6 e 7	Sessões 8 e 9	Sessões 10 e 11	Sessões 12 e 13

FIGURA 1. Delineamento Experimental

AMOSTRA

Participaram do estudo 14 indivíduos do sexo masculino, treinados em força, mas que não possuíam experiência com protocolos de repetições até a falha concêntrica. O quadro 1 apresenta a caracterização da amostra. Os critérios de inclusão para participar do presente estudo foram ter idade entre 18 e 30 anos, não apresentar ocorrência ou antecedentes de lesão musculoesquelética em membros inferiores nos últimos doze meses, ter experiência de pelo menos doze meses ininterruptos de treinamento de força na musculação, estar treinando de forma regular previamente ao início das coletas e não utilizar recursos ergogênicos, nutricionais ou farmacológicos.

Todos os voluntários receberam esclarecimentos sobre os critérios de inclusão, objetivos e riscos associados ao estudo, e na concordância em participar, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, sendo garantidos o anonimato e a confidencialidade dos dados. O presente estudo foi aprovado pelo comitê de Ética e pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, CAAE 34777714.1.0000.5149.

QUADRO 1. Caracterização da amostra

MASSA (KG)	ESTATURA (CM)	IDADE (ANOS)	% GORDURA
77,1 ± 7,2	174,4 ± 5,2	23,6 ± 2,2	14,9 ± 2,8

INSTRUMENTOS

Para estimativa do percentual de gordura por meio da equação sugerida por Pollock e Jackson, foram coletadas sete dobras cutâneas utilizando plicômetro (*Cescorf clínico*). Além disso, foi mensurada a estatura e massa corporal dos voluntários com uma balança (Filizola, São Paulo).

No exercício agachamento guiado (*Gervasport Fitness Equipment*), o voluntário deveria agachar até ser alcançada a amplitude de 90° de flexão de joelhos. Foi utilizada uma fita elástica para delimitar a altura na qual o voluntário deveria agachar, e uma fita adesiva foi colocada no chão para padronizar o posicionamento dos pés (FIGURA 2). No exercício *leg press 45°* (*Gervasport Fitness Equipment*), o posicionamento dos pés foi padronizado para todas as sessões sendo que a distância entre os pés correspondeu aproximadamente à largura dos ombros. O ângulo 0° foi definido quando os pés estavam apoiados na plataforma e os joelhos estendidos, sendo que os voluntários deveriam flexionar os joelhos (descer a plataforma) até alcançar 40° de amplitude de movimento (FIGURA 3). Para facilitar o controle desta amplitude foi utilizada uma marcação individualizada no equipamento. Para a medição dos graus de flexão do joelho foi utilizado um goniômetro (*SANNY, Brasil*).

FIGURA 2. Posicionamento durante o exercício agachamento guiado.

FIGURA 3. Posicionamento durante o exercício agachamento guiado.

PROCEDIMENTOS

Teste de 10 RM

Com o intuito de estimar o peso que seria utilizado na primeira série da primeira sessão de treinamento, os voluntários realizaram um teste de 10RM no agachamento guiado, e após 15 minutos de intervalo realizaram o teste de 10RM no *leg press 45°*, respeitando a ordem dos exercícios que foi utilizada nas sessões de treinamento. O voluntário realizava no máximo cinco tentativas, com intervalo de 3 minutos entre elas para determinação do peso correspondente a 10RM. O peso foi ajustado, ao longo das tentativas de acordo a percepção do pesquisador e do voluntário (Simão et al., 2006).

Sessões de treinamento

A sessão de treinamento foi composta por cinco séries para cada exercício (agachamento guiado e *leg press 45°*), sendo adotados intervalos de dois minutos entre as séries e cinco minutos entre os exercícios. Os voluntários realizaram 8 a 10 repetições máximas (RM), ou seja, repetições até a falha concêntrica. O peso foi ajustado ao longo das séries e sessões, de acordo com a percepção do pesquisador e do voluntário, para que a faixa de 8 a 10 RM fosse mantida. A duração da repetição foi livre, ou seja, cada voluntário realizou as repeti-

ções com a duração de preferência. As sessões foram filmadas para posterior registro da velocidade de execução.

Volume total de treinamento

O volume total de treinamento foi calculado pelo produto da massa deslocada nos exercícios e o número de repetições máximas realizadas. Uma vez que o peso utilizado variou ao longo das séries, o volume total de treinamento representou o somatório da massa deslocada multiplicada pelo número de repetições de cada série de ambos os exercícios.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise descritiva dos resultados foi apresentada por meio dos valores médios e respectivos desvios padrão. Para verificar a normalidade e a esfericidade dos dados foram utilizados os testes de Shapiro Wilk e o Mauchly's, respectivamente. Uma vez que os pressupostos foram atendidos, a ANOVA one way de medidas repetidas e o post hoc de LSD foram utilizados para comparar o volume total ao longo do período de treinamento. Para verificar o efeito da intervenção foi calculado o tamanho do efeito global. O nível de significância adotado foi de $\alpha < .05$. Para análise estatística dos dados coletados foi utilizado o aplicativo SPSS 20.0.

RESULTADOS

O quadro 2 apresenta os valores médios e respectivos desvios padrão do volume total de treinamento das sessões 1, 7 e 13. Os pressupostos de normalidade e esfericidade dos dados foram atendidos. A ANOVA one-way de medidas repetidas mostrou que houve diferença significativa entre o volume total das sessões de treinamento ($F[2,26] = 19.23$, com $p = .001$). O post hoc de LSD mostrou que as diferenças encontradas ocorreram entre o volume total de treinamento das sessões 7 e 13 com a sessão 1. Um tamanho do efeito global de .597 mostrou que aproximadamente 60% da variação do volume total de treinamento foi decorrente do efeito da intervenção. Não foi verificada diferença significativa para os valores de volume total de treinamento entre as sessões 7 e 13 ($p = .157$). Em termos percentuais, o volume total de treinamento aumentou 16.32 % comparando-se as sessões 1 e 7, e 20.38 % comparando-se as sessões 1 e 13.

QUADRO 2. Volume total das sessões analisadas.

SESSÃO 1	SESSÃO 7	SESSÃO 13
10088,1 ± 2324,4	11734,2 ± 2741,2	12143,6 ± 2614,0

FIGURA 4. Volume total em três momentos do período de treinamento.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do treinamento de força realizado até a falha concêntrica sobre o volume total de indivíduos treinados em força, mas sem experiência com esse tipo de treinamento. A hipótese do estudo foi confirmada, uma vez que foi constatado um aumento significativo do desempenho, verificado por meio do aumento do volume total, ao longo das primeiras sessões de treinamento e uma posterior estabilização dessa variável.

Considerando que o volume total aumentou significativamente no período de treinamento de quatro semanas, ou seja, da primeira sessão comparada a sétima sessão, pode-se afirmar que nesse período houve adaptações ao treinamento, ou seja, uma familiarização ao protocolo proposto. Além disso, analisando o volume total entre a sétima e a décima terceira sessão, correspondente às semanas 5 a 7 de treinamento, não foi verificada diferença significativa, confirmando que houve uma estabilização do desempenho e que os indivíduos estavam familiarizados ao protocolo. Sampson et al. (2013) verificaram que um período de familiarização de quatro semanas foi capaz de provocar aumentos significativos de força em indivíduos não treinados. Esses autores classificaram os voluntários em altos e baixos “responsivos”. Os baixos responsivos apresentaram maiores valores de 1RM basal e menores ganhos de força ao longo das quatro semanas de familiarização. Os alto responsivos, de forma contrária, apresentaram menores valores de 1 RM basal e maiores ganhos de força ao longo da familiarização. Dessa forma, ao final das quatro semanas, os valores de 1RM dos dois grupos encontravam-se semelhantes. Sendo assim, as adaptações ao treinamento de força foram diferentes entre altos e baixos responsivos durante a familiarização, contudo,

durante a fase seguinte, na qual foram realizadas as situações experimentais, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. Dessa forma, o principal achado do presente estudo corrobora a importância de se realizar um período de adaptação previamente a situações experimentais em estudos que investigam o treinamento de força, mesmo em indivíduos já treinados.

O aumento do volume total de treinamento está relacionado ao aumento de força (Kraemer & Ratamess, 2004) que os voluntários obtiveram durante o período de treinamento, decorrente, possivelmente, de adaptação neural e morfológica. Embora no presente estudo não tenham sido utilizados métodos que mensurassem essas adaptações, segundo Sale (1988), alterações neurais significativas já ocorrem com 4 a 6 semanas de treinamento de força. Vale lembrar que a amostra do presente estudo foi composta por indivíduos treinados e foi analisado o efeito de 7 semanas de um novo protocolo de treinamento. Um mecanismo fundamental para a produção de força é a ativação muscular, que implica no recrutamento de unidades motoras disponíveis e no disparo de frequências de estimulação (Knight & Kamen, 2001). Sendo assim, o aumento da ativação neural potencializa elementos neurais que interferem no aumento da força e consequentemente no desempenho. Outra adaptação neural importante é a sincronização dos disparos das unidades motoras, que melhora a coordenação intra e intermuscular, proporcionando uma capacidade de gerar maior força. A melhora na sincronização implica no aumento da quantidade de disparos de potenciais de ação advindos de unidades motoras de múltiplos grupamentos musculares sinergistas em uma mesma unidade de tempo (Ide, Muramatsu, Ramari, Macedo & Palomari, 2014; Semmler, 2002). Além disso, o estímulo mecânico, como o aumento da sobrecarga, pode provocar adaptações que resultam em aumento da área de secção transversa (hipertrofia) e alterações nas características contráteis das fibras musculares. Adaptações morfológicas geralmente são encontradas principalmente após 8-12 semanas de treinamento de força (Akima et al., 1999). Contudo, como os voluntários do presente estudo eram indivíduos treinados e que estavam realizando treinamento de força previamente ao início das coletas, é possível que o aumento de força verificado por meio do aumento do volume total de treinamento, também tenha sido decorrente de alterações hipertróficas.

O monitoramento das cargas de treinamento, além de possibilitar ao treinador utilizar as informações obtidas para avaliar a magnitude das cargas (Nakamura, Moreira & Aoki, 2010) e contribuir para que o atleta tenha uma adequada recuperação e progressão da carga (Gabbett, 2010), possibilita verificar as alterações de desempenho. Uma vez que foi possível constatar o aumento do volume total de treinamento, principalmente pelo aumento da massa deslocada em cada exercício, é possível sugerir o volume total como ferramenta de monitoramento do desempenho, considerando protocolos com falha concêntrica, e também de verificação de adaptação dos sujeitos com o protocolo realizado.

Uma possível limitação do presente estudo foi que a duração da repetição não foi controlada, sendo as ações musculares realizadas com velocidade determinada pelos próprios voluntários. Contudo, foi verificado, por meio de filmagem das sessões de treinamento, que cada voluntário manteve o seu padrão de velocidade de execução da repetição ao longo do experimento, possivelmente por serem indivíduos que possuíam experiência em treinamento na musculação. Sugere-se que estudos futuros utilizem o volume total para monitorar o treinamento de força na musculação por um período mais extenso comparando protocolos máximos (até a falha concêntrica) e submáximos e que sejam mensuradas adaptações neurais e morfológicas durante o período experimental.

CONCLUSÕES

Diante dos dados analisados foi possível concluir que quatro semanas de treinamento de força até a falha concêntrica resultaram em aumento do volume total de indivíduos treinados e sem experiência nesse tipo de protocolo de treinamento. Após três semanas adicionais de treinamento, o volume total se manteve estável. Sugere-se, portanto, a utilização de um período de quatro semanas de treinamento por repetições máximas para familiarização ou adaptação de indivíduos treinados, mas sem experiência com a realização de protocolos até a falha concêntrica, antes da utilização deste recurso para fins de monitoramento ou pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG – Minas Gerais / Brasil) e a Pró-reitoria de Pesquisa (PRPQ) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

REFERÊNCIAS

- Akima, H., Takahashi, H., Kuno, S. Y., Masuda, K., Masuda, T., Shimojo, H., ... Katsuta, S. (1999). Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetic training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31, 588–594.
- Gabbett, T. J. (2010). The development and application of an injury prediction model for noncontact, soft-tissue injuries in elite collision sports athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2593–2603. doi:10.1519/JSC.0b013e3181f19da4
- Gonzalez-Badillo, J. J., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, L., Ribas, J., Lopez-Lopez, C., Mora-Custodio, R., ... Pareja-Blanco, F. (2016). Short-term recovery following resistance exercise leading or not to failure. *International Journal of Sports Medicine*, 37(4), 295–304. doi:10.1055/s-0035-1564254
- Ide, B. N., Muramatsu, L. V., Ramari, C., Macedo, D. V., & Palomari, E. T. (2014). Adaptações neurais ao treinamento de força. *Acta Brasileira do Movimento Humano*, 4(5), 1–16.
- Knight, C. A., & Kamen, G. (2001). Adaptations in muscular activation of the knee extensor muscles with strength training in young and older adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 11(6), 405–412.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674–688. doi: 10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61
- Lamas, L., Ugrinowitsch, C., Rodacki, A., Pereira, G., Mattos, E. C. T., Kohn, A. F., & Tricoli, V. (2012). Effects of strength and power training on neuromuscular adaptations and jumping movement pattern and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3335–3344. doi:10.1519/JSC.0b013e318248ad16
- Linnamo, V., Pakarinen, A., Komi, P. V., Kraemer, W. J., & Hakkinen, K. (2005). Acute hormonal responses to submaximal and maximal high intensity resistance and explosive exercise in men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 566–571. doi:10.1519/R-15404.1
- Nakamura, F. Y., Moreira, A., & Aoki, M. S. (2010). Monitoramento da carga de treinamento: A percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? *Revista da Educação Física/UEM Maringá*, 21(1), 1–11. doi:10.4025/reveducfis.v21i1.6713
- Sale, D. G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 20, 135–145.
- Sampson, J. A., Mcandrew, D., Donohoe, A., Jenkins, A., & Groeller, H. (2013). The effect of a familiarization period on subsequent strength gain. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 204–211. doi:10.1080/02640414.2012.725134
- Sanchez-Medina, L., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(9), 1725–1734. doi:10.1249/MSS.0b013e318213f880
- Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2857–2872. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e840f3
- Semmler, J. G. (2002). Motor unit synchronization and neuromuscular performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 30(1), 8–14.
- Simão, R., Souza, J. A. A., Cavalcante, S., Miranda, H., Viveiros, L., & Maior, A. S. (2006). Diferentes intervalos entre séries e sua influência no volume total dos exercícios resistido. *Fitness & Performance Journal*, 5(2), 76–80.
- Vila-Chã, C., Hassanlouei, H., Farina, D., & Falla, D. (2012). Eccentric exercise and delayed onset muscle soreness of the quadriceps induce adjustments in agonist–antagonist activity, which are dependent on the motor task. *Experimental Brain Research*, 216(3), 385–395. doi:10.1007/s00221-011-2942-2
- Willardson, J. M. (2007). The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 628–631. doi:10.1519/R-20426.1

AUTHORS:

Ciro José Brito
 Danilo Gomes Moreira
 José Raimundo Fernandes
 Aparecido Pimentel Ferreira
 Cláudio Córdova
 Renato André Souza da Silva
 Bianca Miark

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S4A.49>

Technical-tactical comparisons between weight divisions in elite judo athletes

KEYWORDS:

Motor control.
 Task performance and analysis.
 Martial arts. Statistics.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to compare technical-tactical (T-T) aspects between weight divisions of elite judo athletes. We analyzed 154 male athletes. The T-T actions comprised the approach, gripping, attack, groundwork, defense, and pause phases. The main results indicated that athletes of half-middleweight division have more combat time with the right foot on forward position ($p = .047$) and middleweights perform a higher time in frontal foot position ($p = .002$). The light categories are those that most change the handgrip ($p = .041$), and extra-lightweight maintaining a lower handgrip time ($p = .026$). The half-middleweight are more defensive and that causes higher number of penalties to the opponent ($p = .003$). The heavyweight division dedicated lower time to groundwork combat ($p = .013$). Weight (W) and height (H) significantly correlate with frontal foot position ($r = .223$; $p = .01$ for W and $r = .191$; $p = .03$ for H), attempts to grip ($r = -.188$; $p = .02$ for W and $r = -.213$; $p = .01$ for H), gripping on the left back/sleeve ($r = .332$; $p = .001$ for W and $r = .29$; $p = .001$ for H) and gripping on left/ right sleeve ($r = -.204$; $p = .01$ for W and $r = -.269$; $p = .001$ for H). We can conclude that weight divisions would significantly affect T-T and biomechanical patterns during individual combat phases.

Correspondência: [Ciro José Brito \(cirojbrito@gmail.com\)](mailto:cirojbrito@gmail.com)