

تاثیر فواصل استراحت بین نوبت طی وهله‌های تمرین برونگرا بر مقادیر سرمی $TNF-\alpha$ در مردان بدون تمرین

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۳۱ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۷

خلاصه

مقدمه

مطالعات گوناگون نشان داده اند که زمانهای استراحتی متفاوت در طی تمرینات مقاومتی اثر معناداری بر پاسخهای هورمونی، متابولیکی و قلبی عروقی می‌گذارد. این عوامل می‌تواند به پاسخهای متفاوت آسیب عضلانی منجر شود.

روش کار

۲۰ نفر آزمودنی تمرین نکرده (سن $25/0 \pm 4/618$ سال، قد $174 \pm 0/097$ سانتی متر و وزن $72/30 \pm 8/48$ کیلوگرم) در سه جلسه فعالیت مقاومتی برونگرا با ۲۴ ساعت استراحت بین هر جلسه در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنیها در ۲ گروه ۱۰ نفره تعداد ۵۰ انقباض برونگرا را در ۵ نوبت و ۱۰ تکرار با فاصله استراحتی بین نوبت ۱ و ۳ دقیقه ای با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند. فاکتور نکروز تومور آلفا، قبل از فعالیت، بلافاصله پس از هر جلسه و ۲۴ ساعت پس از جلسه آخر تمرین اندازه گیری شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

نتایج

فاکتور نکروز تومور آلفا، در همه زمانهای اندازه گیری در ۲ گروه به طور معناداری افزایش یافت اما تفاوت معناداری در بین ۲ گروه در زمانهای مختلف مشاهده نشد.

نتیجه گیری

تکرار تمرین برونگرا در سه روز متوالی سبب ایجاد آسیب عضلانی می‌شود که می‌تواند یک عامل تاثیرگذار بر سیستم ایمنی باشد و باعث پاسخهای التهابی مستقل از دستکاری فواصل استراحتی در افراد بدون تمرین شود.

کلمات کلیدی

تمرین برونگرا، آسیب عضلانی، شاخص التهابی، فواصل استراحتی، فاکتور نکروز تومور آلفا

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

حسین محمدی^{۱*}

محمد اسماعیل افضل پور^۲

سید حسین ابطیعی ایوری^۳

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران (نویسنده مسئول)

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

Email: sea_65000@yahoo.com

مقدمه

تمرینات مقاومتی یکی از انواع تمرینات ورزشی به منظور کسب حجم عضلانی و افزایش قدرت است و بدین منظور از شیوه های مختلف تمرینات مقاومتی مانند مقاومت های متغیر، با دستکاری تعداد تکرار و نوبت ها، سرعت های انقباضی و فواصل استراحتی بین نوبت ها و تکرارها استفاده می شود (۱).

یک نوع رایج از تمرینات مقاومتی، تمرینات برون گرا است که با آسیب سلولی همراه است که معمولاً به شکل کوفتگی عضلانی تأخیری ظاهر می گردد (۲، ۱). کوفتگی عضلانی تأخیری، یک تجربه معمول پس از انجام فعالیت های جسمانی است که با کاهش دامنه حرکتی، درد، تورم و کاهش قدرت همراه است (۳).

سازگاری با تمرین برونگرا زمانی بوجود می آید که تمرین مشابه در روزهای بعد، تکرار گردد که کلیه نشانگرهای آسیب عضلانی متعاقب وهله دوم، کمتر از وهله اول می باشند (۴). در این نوع تمرینات، با دستکاری تعداد تکرارها، تعداد نوبت ها، زمان استراحت بین نوبت ها و فاصله استراحت بین جلسات نتایج متفاوتی حاصل می شود (۵). در میان این متغیرها، زمان استراحت بین نوبت های تمرین، از متغیرهای مهمی است که دستکاری آن منجر به تغییر اهداف تمرین می شود (۶).

محققین به بررسی تغییرات شاخصهای آسیب سلولی پس از دو وهله تمرین برونگرا با فاصله ۴ هفته با شدت ۱۰۰ درصد یک تکرار بیشینه با تفاوت در تعداد انقباض پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد که تعداد انقباضات نسبت به دستکاری نوبت - تکرار بر مقدار آسیب عضلانی عامل موثرتری است. از طرفی، پاسخ فیزیولوژیکی به آسیب بافتی ناشی از تمرینات برونگرا، التهاب است که سبب تولید سایتوکاین ها می شود (۷).

حال با توجه به این که حتی اگر تعداد کل انقباضات برونگرا در یک تمرین مشابه باشد، احتمال دارد بزرگی آسیب

عضلانی با توجه به دستکاری زمان استراحت بین نوبت های تمرین متفاوت باشد و با توجه به این که اکثر تحقیق های گذشته یک جلسه تمرین برونگرا را بررسی کرده اند که کمتر شبیه برنامه تمرینی ورزشکاران است؛ این سؤال پیش می آید که کدام زمان استراحت (یک دقیقه در برابر سه دقیقه) تکرار منجر به آسیب عضلانی کمتری می شود؟

روشها

تعداد ۲۰ نفر آزمودنی به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه ۱۰ نفره: گروه اول با استراحت یک دقیقه و ۵ نوبت با ۱۰ تکرار، گروه دوم با استراحت سه دقیقه و ۵ نوبت با ۱۰ تکرار، تقسیم شدند. در این تحقیق به منظور ایجاد آسیب عضلانی، از مرحله دوم بلند کردن وزنه که شامل پایین آوردن وزنه در بازوی غیر برتر می باشد، استفاده شد (۸). آزمودنی ها ابتدا از طریق پرسشنامه ای که شامل عدم مصرف مواد مداخله گر تغذیه ای و دارویی و عدم فعالیت مقاومتی در ۶ ماه قبل از مطالعه بود انتخاب شدند. ۴ روز قبل از آغاز پروتکل، یک تکرار بیشینه درونگرا تعیین شد (۸). در شروع پروتکل، پس از پر نمودن فرم رضایت نامه، قد، وزن، و فاکتور نکروز تومور آلفا (۳) اندازه گیری شد. برای اندازه گیری سطح عامل نکروز تومور آلفا؛ ۵ میلی لیتر خون از ورید زند زبرین گرفته شد. پروتکل تمرینی شامل ۵۰ انقباض برونگرا بود که توسط دو گروه با تفاوت در تناوبهای استراحتی انجام شد. کلیه گروه ها تمرین را با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند (۸). جهت انجام هر انقباض، فرد وزنه را در مدت ۳ ثانیه پایین می آورد و در مدت ۲ ثانیه، دست به منظور انقباض بعدی در حالت فلکشن قرار می گرفت (۹، ۱۰). اندازه گیری ها قبل و پس از هر وهله و ۲۴ ساعت پس از وهله آخر گرفته شدند. این پروتکل در ۳ روز متوالی توسط همه گروه ها اجرا شد.

نتایج

جدول ۱. ویژگی‌های عمومی و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها (میانگین و انحراف معیار)

گروه	سن (سال)	قد (متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مجذور متر)
گروه ۵×۱۰×۱	۲۳/۰±۳۰/۳۶	۱/۰±۶۹/۰۷	۶۹/۵±۰۰/۶۳	۲۴/۲±۲۰/۰۱
گروه ۵×۱۰×۳	۲۴/۰±۱۰/۸۲	۱/۰±۷۱/۱۱	۶۷/۶±۲۰/۸۱	۲۲/۳±۹۰/۳۵

مشاهده نشد ($p=۰/۲۸۴$) و تعامل زمان و گروه معنی‌دار نمی‌باشد ($p=۰/۳۷۱$) (جدول ۲).

فاکتور تومور نکروز آلفا: میانگین فاکتور تومور نکروز آلفا در دو گروه در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری داشت ($p=۰/۰۰$) و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها

جدول ۲. نتیجه آزمون تحلیل واریانس دو راهه با اندازه‌گیری مکرر مربوط به مقایسه میانگین TNF آلفا

P	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۰۰	۴۸/۵۹۱	۹۶۸۵/۹۴	۱/۴۶۴	۹۷۸۶/۸۷	زمان (درون گروهی)
۰/۲۸۴	۱/۳۱۵	۲۴۷/۸۸	۳	۷۴۳/۶۶۲	گروه (بین گروهی)
۰/۳۷۱	۱/۰۹۵	۱۵۰/۶۷	۴/۳۹۱	۶۶۱/۶۶	تعامل گروه و زمان

بحث و نتیجه گیری

سیتوکین‌ها خانواده متنوعی از مولکول‌های سیگنال دهنده بین سلولی هستند که برای خون‌سازی، پاسخ‌های التهابی و ایمنی مهم هستند. بر اساس اثرات فیزیولوژیکی آنها، سیتوکین‌ها به طور کلی به عنوان سایتوکین‌های "پیش التهابی" و "ضد التهابی" طبقه بندی می‌شوند (۱۱، ۱۲). سیتوکین‌های پیش التهابی شامل فاکتور نکروز تومور (TNF- α) و اینترلوکین (IL-1 β) هستند که به عنوان تقویت کننده پاسخ‌های التهابی و به دنبال آن آسیب عضلانی در نظر گرفته می‌شوند (۱۳). در مقابل، سایتوکین‌های ضد التهابی مانند IL-4، IL-10 و آنتاگونیست گیرنده (IL-1ra)، که فعالیت IL-1 را مسدود می‌کند، با کاهش فعالیت سایتوکین‌های پیش التهابی، پاسخ‌های التهابی را مهار می‌کنند (۱۳). IL-6 و فاکتور تحریک کننده کلونی گرانولوسیت (G-CSF) بسته به موقعیت می‌توانند به عنوان سیتوکین‌های پیش و ضد التهابی

عمل کنند (۱۴). ورزش شدید باعث آسیب عضلانی و التهاب متعاقب آن می‌شود که با درد و تورم عضلانی، از دست دادن طولانی‌مدت عملکرد عضلانی، و نشد پروتئین‌های عضلانی، مانند کراتین کیناز (CK) و میوگلوبین (Mb) به گردش خون مشخص می‌شود (۱۴، ۱۵). میزان فاکتور نکروز تومور آلفا در کلیه گروه‌ها در مراحل زمانی مختلف تفاوت معناداری بویژه پس از آخرین وهله تمرین که روند رو به افزایشی را نشان داد، داشت ولی تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق (۱۶) همخوانی دارد و با نتایج تحقیق (۹) همخوانی ندارد. مکانیسم رها شدن سایتوکین‌ها که در جریان ورزش یک واکنش التهابی ایجاد می‌کنند، از طریق آسیب عضلات اسکلتی شروع می‌شوند. اجزای خرد شده پروتئین با گلبول‌های سفید برخورد و سبب رها شدن سایتوکین‌ها می‌شوند. این نشان می‌دهد که فقط ورزش‌های شدید یا

مقابل عوامل موضعی در طول تمرین، اجزای هوازی در مقابل بی هوازی نیازهای متابولیک، و توزیع مجدد خون و غیره متفاوت است. سازگاری با ورزش برونکرا زمانی اتفاق می افتد که همان تمرین با استفاده از همان عضله تکرار شود. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تکرار تمرین برونکرا در سه روز متوالی سبب تشدید آسیب عضلانی شده و سازگاری ایجاد نمیشود که مستقل از تفاوت در تناوب های استراحتی بین نوبت می باشد.

تمرینات برونکرا سبب افزایش سایتوکاین ها میشود. یکی از محدودیت های تحقیق حاضر عدم اندازه گیری سایر سایتوکاین ها می باشد. لذا سطح بالای فاکتور نکروز تومور آلفا حاکی از وجود التهاب مزمن بدلیل تکرار تمرین برونکرا می باشد (۱۶). از دلایل احتمالی دیگر، افزایش دمای بدن، سطح آمادگی جسمانی پایین، پروتکل های تمرینی متفاوت می باشد (۱۷، ۱۸). بنابراین، میزان و مشخصات پاسخ های سیتوکین به تمرین نه تنها بین ورزش استقامتی در مقابل ورزش برونکرا، بلکه در رابطه با تغییرات فاکتورهای سیستمیک در

منابع

1. Arazi H, Rahimi R. The effect of different rest intervals between multiple bench press bouts. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* 2011, 33(1): 1-8.
2. Bessa, A. L., Oliveira, V. N., Agostini, G. G., Oliveira, R. J., Oliveira, A. C., White, G. E., et al. Exercise intensity and recovery: biomarkers of injury, inflammation, and oxidative stress. *J. Strength Cond. Res.* 2016, 30, 311–319. doi: 10.1519/JSC.0b013e31828f1ee9
3. Fukada, S. I., Akimoto, T., and Sotiropoulos, A. Role of damage and management in muscle hypertrophy: different behaviors of muscle stem cells in regeneration and hypertrophy. *Biochim. Biophys. Acta, Mol. Cell Res.* 2020, 1867:118742. doi: 10.1016/j.bbamcr.2020.118742
4. Gerosa-Neto, J., Monteiro, P. A., Inoue, D. S., Antunes, B. M., Batatinha, H., Dorneles, G. P., et al. High- and moderate-intensity training modify LPS-induced ex-vivo interleukin-10 production in obese men in response to an acute exercise bout. *Cytokine* 2020, 136:155249. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155249
5. Gerosa-Neto, J., Rossi, F. E., Campos, E. Z., Antunes, B. M., Cholewa, J. M., Lira, F. S., et al. Impact of short and moderate rest intervals on the acute Immunometabolic response to exhaustive strength exercise: part II. *J. Strength Cond. Res.* 2016, 30, 1570–1576. doi: 10.1519/JSC.0000000000001413
6. Grgic, J., Lazineca, B., Mikulic, P., Krieger, J. W., and Schoenfeld, B. J. The effects of short versus long inter-set rest intervals in resistance training on measures of muscle hypertrophy: A systematic review. *Eur. J. Sport Sci.* 2017, 17, 983–993. doi: 10.1080/17461391.2017.1340524
7. Helms, E. R., Kwan, K., Sousa, C. A., Cronin, J. B., Storey, A. G., and Zourdos, M. C. Methods for regulating and monitoring resistance training. *J. Hum. Kinet.* 2020, 74, 23–42. doi: 10.2478/hukin-2020-0011
8. Howatson K, Van Someren, Hortobágyi T. Repeated Bout Effect after Maximal Eccentric Exercise. *International Journal of Sports Medecine* 2007, (28), 557–563.
9. Matos, F., Ferreira, B., Guedes, J., Saavedra, F., Reis, V. M., and Vilaça-Alves, J. Effect of rest interval between sets in the muscle function During a sequence of strength training exercises for the upper body. *J. Strength Cond. Res.* 2021, 1628–1635.

10. Mayhew D, Thyfault J, and Koch A. Rest-interval length affects leukocyte levels during heavy resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2005, (19) 16-22.
11. Mohammadi H, and Sahebazamani M, Ghahraman tabrizi K. The effect of repeated bouts of eccentric exercise on some of Biochemical markers of Delayed onset muscle soreness. *International Journal of Applied Exercise Physiology* 2015, Vol 1(2).
12. Pereira R, and Machado M. Resistance exercise- induced microinjuries do not depend on 1 or 3 minutes rest time interval between series. *International Journal of Science Issn* 2007, 1885-3137.
13. Rodrigues BM, Dantas E, Salles BF, Miranda H, Koch AJ, Willardson JM. Creatine kinase and lactate dehydrogenase responses after upper body resistance exercise with different rest intervals. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010 , 24:1657-1662.
14. Chan R, and et al. Effects of set-repetition configuration in eccentric exercise on muscle damage and the repeated bout effect. *European Journal of Applied Physiology* 2011, (7), 2653–2661.
15. Rodrigo F, and et al. Effects of a 4-week eccentric training program on the repeated bout effect in young active women. *Journal of Sports Science and Medicine* 2011, (10), 692-699.
16. Stephen M, Cornish A, Steven T. Systemic cytokine response to three bouts of eccentric exercise 2014, 4, 23–29.
17. Trevor C, and et al. Effects of a 7-days eccentric training period on muscle damage and inflammation. *Medicine Science in Sports Exercise* 2001,33(10),1732-8.
18. Willardson J. M. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2006, 20(4), 978–84.

Original Article

The effect of rest interval between sets during bouts of eccentric exercise on serum levels of TNF- α in untrained men

Received: 22/09/2022 - Accepted: 29/10/2022

Hossein Mohammadi[†]
Mohammad Esmail Afzalpour²
Seyed Hossein Abtahi Ievary³

¹Sport Physiology Dept., University of Birjand, Birjand, Iran (Corresponding Author)

²Sport Physiology Dept., University of Birjand, Birjand, Iran

³Medical Dept., University of Gonabad, Gonabad, Iran

Email: sea_65000@yahoo.com

Abstract

Introduction

Various studies have demonstrated that different rest Intervals has a significant effect on hormonal, metabolic and cardiovascular responses. This factors can lead to different muscle damage responses

Material and Method

20 untrained subjects (25.4 ± 0.068 years, height 1.74 ± 0.97 cm and weight 30.8 ± 8.48 kg) in three sessions of eccentric resistance exercise with 24 hours rest between each session Participated in this study. Subjects were divided into 2 groups of 10 subjects who performed 50 eccentric contractions with number of 5 sets, 10 repetitions, and the interset rest interval 1 and 3 minutes with 85% of one repetition maximum (1RM). Alpha necrosis tumor factor, were measured immediately before , immediately after each session and 24 hours after the last training session. Variance analysis with repeated measurement and Bonferroni post- hoc test were used to statistical analysis of data.

Results

Alpha necrosis tumor factor in the immediately after each training session and 24 hours after the last training session in 2 groups significantly increased ($P < 0.05$), but no significant difference in All dependent variable was found in 2 groups at different time points.

Conclusion

The repetition of eccentric exercise for three consecutive days causes muscle damage that can be a factor influencing the immune system and causing inflammatory responses in untrained individuals independent of manipulating the interset rest intervals.

Key words

æcentric exercise, muscle damage, inflammatory markers, rest intervals, Alpha necrosis tumor factor

Acknowledgement: There is no conflict of interest