

مقایسه اثر یک جلسه فعالیت ورزشی حاد بر سطوح پلاسمایی پروتئین واکنشی فاز حاد، فاکتور نکروز تومور آلفا و اینترلوکین-۶ پسران چاق و غیر چاق نابالغ

عباسعلی گائینی^۱ آقاعلی قاسمیان^۲ خسرو جلالی دهکردی^۳ عبدالرضا کاظمی^۴ علی اصغر فلاحي^۲

چکیده

سابقه و هدف: IL-6، CRP، TNF α شاخص‌های التهابی جدید قلبی-عروقی بوده که بالا رفتن غلظت آن‌ها باعث افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود. این تحقیق با هدف، مقایسه پاسخ پلاسمایی CRP، TNF α و IL-6 پسران چاق و غیر چاق نابالغ نسبت به یک جلسه فعالیت ورزشی کوتاه مدت انجام شد.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه نیمه تجربی ۲۱ دانش آموز ۱۱ تا ۱۴ ساله پسر که کاملاً سالم بودند به‌طور تصادفی منظم انتخاب شدند و به دو گروه آزمودنی‌های چاق (وزن $17/33 \pm 77/07$ کیلوگرم) و آزمودنی‌های با وزن طبیعی (وزن $54/7 \pm 8/28$ کیلوگرم) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها پس از ۵ دقیقه گرم کردن، با ۶۵ تا ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی خود به مدت ۴۰ دقیقه بر روی دوچرخه کارسنج به فعالیت پرداختند و بازگشت به حالت اولیه در ۵ دقیقه انجام شد. نمونه‌های خونی قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت برای سنجش میزان CRP، TNF α ، HS-CRP و IL-6 گرفته شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری T-test و Repeated measures و آزمون تعقیبی LSD استفاده شد.

یافته‌ها: در مقایسه دو گروه مقادیر CRP، TNF α و IL-6 گروه چاق در مقایسه با گروه با وزن طبیعی در هر سه زمان به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ($p < 0/05$).

استنتاج: نتایج این پژوهش نشان داد یک دوره فعالیت ورزشی با شدت ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باعث افزایش عوامل التهابی کودکان چاق و وزن طبیعی نابالغ می‌شود. بنابراین فعالیت ورزشی می‌تواند پاسخ ایمنی و التهابی پسران نابالغ را فعال سازد و میزان برخی از شاخص‌های مذکور را افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: کودکان نابالغ، فعالیت ورزشی کوتاه مدت حاد، اینترلوکین ۶، پروتئین واکنش‌دهنده c، TNF α

مقدمه

تغییرات سریع شیوه زندگی باعث دگرگون شدن الگوی غذایی و فعالیت جسمی کودکان و نوجوانان شده و آن‌ها را در معرض خطر اضافه وزن و چاقی قرار داده است (۱). این مشکل به ویژه در کشورهای در حال

E-mail: ali_59_b@yahoo.com

مؤلف مسئول: آقا علی قاسمیان - تهران: خیابان امیرآباد شمالی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۸۹/۹/۲۰ تاریخ تصویب: ۹۰/۳/۲۱

مواد و روش ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بوده که به صورت میدانی انجام گرفت. نمونه آماری تحقیق حاضر را دانش آموزان چاق و دارای وزن طبیعی داوطلب مدرسه جوادالائمه منطقه ۱۱ شهر تهران تشکیل می‌دادند که ۲۱ نفر از این تعداد حاضر به همکاری بودند که این ۲۱ نفر به طور تصادفی در دو گروه چاق (۱۱ نفر) و نرمال (۱۰ نفر) جایگزین شدند. کلیه والدین شرکت کنندگان اطلاعات مکتوب در خصوص پژوهش در یافت نموده و پس از مطالعه از آن‌ها درخواست شد تا در صورت تمایل رضایت نامه کتبی را امضا کنند. کلیه آزمودنی‌ها با تایید پزشک هیچ گونه پیشینه بیماری نداشتند. برنامه تمرینی این پژوهش ۵۰ دقیقه رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج بود که در ۳ مرحله: ۱- گرم کردن به مدت ۵ دقیقه با سرعت و شدت سبک و دلخواه آزمودنی، ۲- بدنه اصلی فعالیت ورزشی به مدت ۴۰ دقیقه رکاب زدن با شدت ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و مرحله سوم ۵ دقیقه سرد کردن، انجام شد. بلافاصله و ۱ ساعت بعد از برنامه فعالیت ورزشی مجدداً نمونه خونی و اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی انجام شد. پس از انجام عمل خون‌گیری، میزان TNF- α با استفاده از روش آزمایشگاهی ایمونومتریک، IL-6 با استفاده از ایزیت الایزا (ساخت شرکت رندوکس^۴ انگلستان)، و CRP سرم (غلظت HS-CRP) با استفاده از کیت ارزیابی ایمنی - آنزیمی ساندویچ^۵ و دستگاه پردازشگر خودکار هیتاچی^۶ ۹۰۲ (ساخت شرکت روچ^۷ آلمان) اندازه‌گیری شد. هنگام نمونه‌گیری خونی از آزمودنی‌ها خواسته شد که آرام نشسته و فعالیتی انجام ندهند و در همان زمان میزان، ۱/۵ میلی‌لیتر خون به منظور اندازه‌گیری TNF- α ، ۱/۵ میلی‌لیتر به منظور اندازه‌گیری IL-6 و ۱/۵ میلی‌لیتر

توسعه از جمله ایران به سرعت رو به افزایش است (۲). شواهد رو به افزایشی نشان می‌دهند سایتوکاین‌های پیش التهابی در پیش‌بینی و پیشگویی بیماری‌های قلبی - عروقی از حساسیت و دقت بیشتری برخوردار بوده و نقش مهمی در پاتوژنز آترواسکلروز دارند (۳). فعالیت ورزشی حاد روی پاسخ سایتوکاین‌ها و عوامل التهابی موثر می‌باشد که به شدت، مدت و نوع فعالیت (به عنوان مثال تمرینات مقاومتی حاد در مقابل تمرینات استقامتی حاد) بستگی دارد. فعالیت ورزشی حاد می‌تواند سیستم ایمنی را تحت تاثیر قرار دهد (۴). پروتئین واکنشی فاز حاد (CRP^۱) به عنوان حساس‌ترین شاخص التهابی و پیشگویی‌کننده مستقل قوی خطر قلبی - عروقی معرفی شده است که با استفاده از آن می‌توان افراد مستعد به آترواسکلروز زودرس را شناسایی کرد (۵). مطالعات نشان دادند که سطح پلاسمایی HS-CRP با چاقی و سندرم متابولیکی و مقاومت به انسولین ارتباط دارد (۶). اینترلوکین ۶ (IL-6^۲) و فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF- α ^۳) از جمله سایتوکاین‌های مترشح از بافت چربی هستند که آثار بیولوژیکی متعددی دارند. IL-6 بیشتر از هر سایتوکاینی در اثر ورزش تولید می‌شود. شواهدی وجود دارد که TNF- α مستقیماً در سندرم متابولیک نقش دارد (۷). افرادی که میزان بالایی از CRP و IL-6 و TNF- α را دارند احتمال مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی - عروقی در آنان مستقل از سن، جنس، شاخص توده بدنی و سابقه بیماری، بالاتر است (۹). لذا این تحقیق در پی یافتن پاسخی به این سوال است که آیا یک دوره فعالیت ورزشی حاد باعث افزایش پاسخ عوامل التهابی نظیر CRP، TNF- α و IL-6 کودکان چاق و کودکان با وزن طبیعی نابالغ می‌شود؟

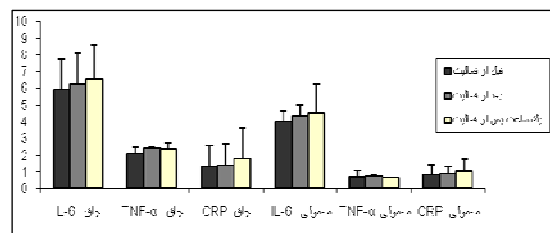
4. Randox
5. Sandwich enzyme immunoassay technique
6. Hitachi 902 Automatic Analyzer
7. Roche

1. C-reactive protein
2. Interleukin-6
3. Tumor necrosis factor-alpha

یافته ها و بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد مقادیر CRP گروه چاق در مقایسه با گروه دارای وزن طبیعی در هر سه زمان (قبل از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و یک ساعت پس از فعالیت) به طور معنی داری بالاتر بود ($p < 0.05$). از این رو یافته های این تحقیق با یافته های You و همکارانش (۱۱) همسو است. ولی با نتایج پژوهش Torzewski و همکارانش (۱۰) تفاوت دارد. شاید بتوان دلیل بالاتر بودن این فاکتور در گروه چاق را در اختلاف ۱۴ درصدی میزان چربی دو گروه دانست. به نظر می رسد پاسخ التهابی در سلول های چربی شروع می شود. از سازوکارهای فعال شدن مسیرهای التهابی با افزایش توده چربی، افزایش گیرنده استرس و سازوکار استرس اکسیداتیو در افراد چاق است (۱۲). در این تحقیق مقادیر سرمی TNF- α گروه چاق در مقایسه با گروه دارای وزن طبیعی در هر سه زمان (قبل از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و یک ساعت پس از فعالیت) به طور معنی داری بالاتر می باشد ($p < 0.05$). نتایج یافته های تحقیقات Frank و همکارانش با یافته های این تحقیق همسو است (۱۳). ولی با یافته های Timmons و همکارانش از نظر معنی دار بودن همسو نمی باشد (۱۴). بنابراین، به نظر می رسد حداقل، قسمتی از افزایش میزان TNF- α ناشی از تسهیل تولید آن توسط سلول های منوسیت باشد. در پژوهش حاضر مقادیر IL-6 گروه چاق در مقایسه با گروه دارای وزن طبیعی در هر سه زمان (قبل از فعالیت، بلافاصله پس از فعالیت و یک ساعت پس از فعالیت) به طور معنی داری بالاتر می باشد ($p < 0.05$). نتایج این پژوهش با یافته های Brian و همکارانش (۱۵) همسو بود. اما با نتایج پژوهش Timmons و همکارانش (۱۴) مغایرت دارد. افزایش IL-6 می تواند ریشه در آسیب های عضلانی پس از فعالیت ورزشی و ماکروفاژها داشته باشد و همچنین می توان به تخلیه گلیکوژن کبدی اشاره کرد. افزایش میزان IL-6 بعد از فعالیت ورزشی شاید به سبب تغییر شمارش مونوسیت ها (حذف سریع آن ها از

به منظور اندازه گیری CRP از آزمودنی ها گرفته شد. خون از ورید قدامی بازوی آن ها گرفته شد. نمونه خونی داخل لوله آزمایش ریخته شد و چند دقیقه فرصت داده شد تا لخته شود. سپس با یک لوله همزن شیشه ای بدون شکستگی آن را به هم زده و در ادامه از شتاب ثقل 3000 g به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ استفاده شد. سرم جدا شده به آزمایشگاه منتقل شد و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد فریز شد تا در زمان مناسب مورد آزمایش قرار گیرد. قبل از انجام مداخلات، همگون سازی دو گروه بر اساس ویژگی های دموگرافیک با یکدیگر مقایسه شدند و تفاوت معنی داری بین آن ها وجود نداشت. به منظور جداسازی و گزینش کودکان چاق ارزیابی چاقی و اضافه وزن بر اساس معیار استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) بود. داشتن BMI کمتر از ۱۹ به عنوان کم وزن، بین ۱۹ تا ۲۵ به عنوان قابل قبول، مقدار ۲۵ تا ۳۰ اضافه وزن و چاقی تعیین گردید (۱۰). از آمار توصیفی برای توصیف داده ها استفاده شد. آزمون Kolmogorov-smirnov نیز برای تعیین نحوه توزیع داده ها به کار رفت. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده ها، برای تجزیه و تحلیل یافته ها از آزمون Repeated measures و برای مقایسه بین گروهی از آزمون T-test استفاده شد. در صورت مشاهده نتایج معنی دار از آزمون تعقیبی LSD جهت مقایسه جداگانه میانگین متغیرها در هر گروه در سه مرحله خون گیری استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل و انجام آزمون های آماری از نرم افزار spss نسخه ۱۶ در سطح معنی داری $p < 0.05$ استفاده شد.



نمودار شماره ۱: میانگین غلظت CRP (میلی گرم در لیتر)، IL-6 (پیکوگرم در میلی لیتر) و TNF- α (پیکوگرم در میلی لیتر) آزمودنی های چاق و دارای وزن طبیعی (قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از فعالیت)

می‌گردد، هنگام کار با کودکان به ویژه کودکان چاق باید با دقت زیادی میزان و شدت فعالیت ورزشی را تحت کنترل داشت، چرا که میزان ریزفاکتورهای قلبی-عروقی در کودکان چاق حتی در حالت طبیعی نسبت به کودکان با وزن طبیعی بیشتر است. بنابراین برنامه‌های فعالیت‌های ورزشی را باید به طور فردی و با توجه به تاثیر شدت، مدت، نوع و میزان آمادگی بدنی بر شاخص‌های التهابی و ایمنی خطرزای کودکان نابالغ طراحی کرد.

خون) باشد(۸). در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت با توجه به حساسیت و دقت بیشتر شاخص‌های التهابی جدید، اندازه‌گیری این شاخص‌ها، ابزار سودمندی در تشخیص التهاب و اختلالات عروقی و پیشگوی بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشد و از طرفی یک جلسه فعالیت ورزشی حاد احتمالاً می‌تواند مقادیر عوامل خطرزای التهابی و ایمنی قلبی و عروقی را در کودکان و نوجوانان چاق افزایش دهد. لذا با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد

References

- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public health crisis common sense cure. *Lancet* 2002; 360(5): 473-482.
- Kelshadi R, Hashemipour M, Sarrafzadegan N, Sadri Gh. Obesity and associated environmental factors in Iranian adolescents: *International Pediatrics* 2003; 45(4): 435-442.
- Pontioli AE, Pizzocri P, Koprivec D, Vedani P, Marchi M, Acelloni C, et al. Body weight and glucose metabolism have a different on circulating levels of ICAM-1, E-selectin, and endothelin-1 in humans. *Europ J of Endocrinology* 2004; 150(3): 195-200.
- Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. *Physiol Rev* 2000; 80(3): 1055-1081.
- Michishita R, Shono N, Inoue T, Tsuruta T, Node K. Associations of monocytes, neutrophil count, and C-reactive protein with maximal oxygen uptake in overweight women. *J Cardiol* 2008; 52(3): 247-53.
- Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events: an 8-year follow-up of 14719 initially healthy American women. *Circulation* 2003; 107(6): 391-397.
- Rosendal L, Sogaard K, Kjaer M, Sjogaard G, Langberg H, Kristiansen J. "Increase in interstitial interleukin-6 of human skeletal muscle with repetitive low-force exercise". *Journal of Applied Physiology* 2005; 98(2): 477.
- Jurimae J, Purge P, Jurimae T. Adiponectin is altered after maximal exercise in highly trained male rowers Accepted: Published online. *Eur J Appl Physiol* 2005; 93(4): 502-505.
- Das UN. Anti-Inflammatory Nature of Exercise. *Nutrition* 2004; 20(5): 323-326.
- Torzewski M, Rist C, Mortensen Rf, Zwaka TP, Bienek M, Waltenberger J, et al. C-reactive protein in the arterial intima: role of C-reactive protein receptor-dependent monocyte recruitment in atherogenesis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2000; 20(1): 2094-2099.
- You T, Nicklas BJ. Effects of Exercise on Adipokines and the Metabolic Syndrome. *Curr Diab Rep* 2008; 8(1): 7-11.
- Woo KS, Chook P, Yu ChW, Sung RYT, Qiao M, Leung SSF, et al. Effects of Diet and Exercise on Obesity-Related Vascular Dysfunction in Children. *Circulation* 2004; 109(6): 1981-1986.
- Frank Z, Jessie W, Dan N, Christina S, Pietro G, Paul J, et al. Constitutive Pro and anti-

- inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. *J Appl Physiol* 2006; 100(1): 124-1133.
14. Timmons BW, Tarnopolsky MA, Bar-Or O. Immune responses to strenuous exercise and carbohydrate intake in boys and men. *Pediatr Res* 2004; 56(4): 664-665.
15. Brian W, Timmons OB. Lymphocyte expression of CD95 at rest and in response to acute exercise in healthy children and adolescents. *Rain B. Behavior, and Immunity* 2006; 21(3): 442-449.

Archive of SID