

اثر مصرف استروئیدهای آنابولیک بر میزان CRP خون ورزشکاران پرورش اندام

دکتر حمید اراضی^۱، محسن ابراهیمی^۲، کاکو حسینی^۲

چکیده

زمینه و هدف: مصرف استروئیدهای آنابولیک در ورزشکاران پرورش اندام شیوع فزاینده‌ای یافته است. لذا، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف استروئیدهای آنابولیک بر میزان CRP خون ورزشکاران پرورش اندام انجام شد.

روش بررسی: تعداد ۶۰ مرد در غالب ۳ گروه، شامل ورزشکاران مصرف کننده استروئیدهای آنابولیک (n=۲۰)، ورزشکاران پرورش اندام بدون مصرف استروئیدهای آنابولیک (n=۲۰) و افراد تمرین نکرده شاهد (n=۲۰) در تحقیق شرکت کردند. برای ارزیابی میزان CRP، نمونه خون پس از ۱۲ ساعت ناشتا برداشته شد. قدرت و حجم عضلات بازو، سینه ای و ران به ترتیب از طریق آزمون IRM و دور عضله، و سرعت از طریق آزمون سرعت ۳۰ متر اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی LSD انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تفاوت معنی داری از نظر قدرت عضلات، دور بازو، دور ران و دور سینه بین گروه های مختلف مشاهده شد ($P \leq 0/05$). هم چنین، در سرعت ۳۰ متر، تفاوت معنی داری بین هیچ یک از گروه ها مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: استفاده از اثر استروئیدهای آنابولیک برای بهبود قدرت و حجم عضلانی در ورزشکاران پرورش اندام با خطر افزایش میزان CRP (به عنوان یک عامل خطرزای بیماری های قلبی-عروقی) همراه است.

واژه های کلیدی: تمرین مقاومتی، پروتئین واکنشی-C، استروئید های آنابولیک

* نویسنده مسئول :

دکتر حمید اراضی؛

استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم

ورزشی دانشگاه گیلان

Email :
h_arazi2003@yahoo.com

- پذیرش مقاله : بهمن ۸۹

- دریافت مقاله : شهریور ۸۹

مقدمه

پروتئین‌های مرحله حاد Acute Phase Proteins (APPs) به عنوان یکی از اجزای دستگاه ایمنی گروهی از گلیکوپروتئین‌های سرمی غیر وابسته به هم هستند که در پاسخ به عوامل مختلف از جمله: عفونت، التهاب، جراحت و سایر حوادث نظیر سکتة قلبی و جراحی از کبد آزاد می‌شوند.

در این بین، پروتئین واکنشی-C (C-Reactive Protein) یکی از فراوانترین و مهمترین پروتئین‌های مرحله حاد است که در پاسخ به عوامل متعددی از جمله آسیب بافتی و فعالیت ورزشی از کبد آزاد می‌شود(۱).

در اواسط دهه ۱۹۹۰، با پیشرفت روش‌های اندازه گیری CRP نشان داده شد که افزایش مقادیر CRP، حتی در دامنه‌هایی که در گذشته طبیعی در نظر گرفته می‌شد، به طور قوی بروز حملات کرونری را در آینده پیش بینی می‌کند(۲).

آزمایش‌های متعددی رابطه بین سطوح بالای CRP و خطر بروز حملات آینده نظیر آنفارکتوس (Anfractuous) و مرگ‌های قلبی ناگهانی را تأیید

^۱ استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

^۲ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

کرده‌اند (۶-۳). افزایش سطوح CRP در بین افرادی که به ظاهر سالم بوده‌اند، به طور بالقوه با افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی همراه بوده است (۱۰-۷). مطالعات متعددی به بررسی آثار فعالیت در رشته‌های گوناگون ورزشی بر روی سطوح CRP ورزشکاران پرداخته‌اند و به علت وسعت طیف عملکرد CRP، مثل تحریک بیگانه خواری و آزاد شدن اجزای کمپلمان در پاسخ به آسیب‌های بافتی و التهابی، توجه زیادی به پاسخ‌های این پروتئین در انواع فعالیت‌های ورزشی معطوف شده است (۱۳-۱۱). فالون (Fallon) و همکاران (۲۰۰۱) به مقایسه پاسخ مرحله حاد در فعالیت‌های ورزشی سالی و میدانی پرداختند و مشاهده کردند که سطوح CRP در بازیکنان فوتبال به مراتب کمتر بوده است (۱۴). ماتوسج (Mattusch) و همکاران نیز تأثیر تمرینات منظم استقامتی را بر مقادیر استراحتی CRP دوازده آزمودنی مطالعه کرده‌اند. نتایج پژوهش آنها نشان داد، علی‌رغم افزایش پیوسته شدت تمرین، مقادیر CRP پس از تمرین در ده دوندگاری کاهش داشته است (۱۵). هرچند تاکنون به دلیل مسائل اخلاقی، مطالعه‌ای در زمینه اثرات تجویز استروئید آنابولیک‌ها روی انسان انجام نشده است، اما در طی سه دهه اخیر تحقیقات متعددی به طور توصیفی روی ورزشکارانی (به ویژه در ورزش پرورش اندام) انجام شده است که خود مصرف‌کننده استروئید آنابولیک‌ها بوده‌اند (۱۷-۱۶). شماری از این مطالعات، آثار استفاده از استروئید آنابولیک‌ها را روی سیستم هورمونستازی نشان داده‌اند (۱۸).

با توجه به ماهیت حرکات و بارهای زیاد وارده بر بدن در فعالیت‌های مقاومتی، وقوع آسیب و بروز پاسخ‌های التهابی اجتناب‌ناپذیر است. از طرف دیگر، تاکنون تحقیقات اندکی پیرامون آثار مصرف استروئید آنابولیک بر سیستم ایمنی و بالاحص CRP انجام گرفته است و نتایج بدست آمده از این مطالعات جای

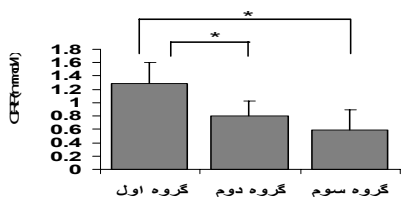
بحث دارد. بر این اساس، سوال این است که آیا فعالیت در رشته پرورش اندام و مصرف همزمان استروئیدهای آنابولیک می‌تواند باعث تغییرات CRP شود؟ لذا هدف اصلی تحقیق، بررسی میزان پروتئین التهابی CRP در ورزشکاران پرورش اندام مصرف‌کننده استروئیدهای آنابولیک در مقایسه با افراد غیر ورزشکار و ورزشکاران پرورش اندامی بوده است که فاقد هر گونه مصرف استروئیدهای آنابولیک بوده‌اند.

روش بررسی

این تحقیق از نوع علی می‌باشد. تعداد کل آزمودنی‌ها ۶۰ نفر با سن $24/1 \pm 9/1$ سال، وزن 77 ± 10 کیلوگرم و قد 172 ± 12 سانتیمتر بودند که در قالب سه گروه، به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. گروه اول، ورزشکاران مصرف‌کننده استروئید آنابولیک بودند که سابقه مصرف داروئی آنها از ۶ ماه تا ۲ سال متغیر بوده است. اشکال داروئی مصرف شده بیشتر شامل دیانابول، متاندینول، اکسی‌متولین، ناندرون و تستوسترون بوده است. گروه دوم، ورزشکاران پرورش اندام فاقد هر گونه مصرف داروهای استروئیدی بوده‌اند. گروه سوم نیز آزمودنی‌های سالم و فاقد هر گونه سابقه در رشته پرورش اندام بودند.

آزمودنی‌های منتخب فاقد هر گونه بیماری قلبی و یا التهابی بودند و برای بررسی وضعیت سلامتی آنها از پرسشنامه ویژه تندرستی (Par Q and you) استفاده شد (۱۹). چند روز قبل از خون‌گیری همه اطلاعات شخصی مربوط به قد، وزن، سابقه فعالیت ورزشی و در مورد گروه اول، سابقه مصرف داروهای استروئیدی جمع‌آوری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد ۱۲ ساعت قبل از خون‌گیری ناشتا بوده و به میزان کافی بخوابند. همچنین، تأکید شد ۸ ساعت پیش از خون‌گیری از هر گونه فعالیت شدید بدنی خودداری کنند. سپس،

از دو گروه و در گروه دوم بالاتر از گروه سوم بود ($p \leq 0.05$). اما در دورسینه، تفاوت فقط بین گروه اول و سوم، و دوم و سوم معنی دار بود ($p \leq 0.05$). همچنین در سرعت ۳۰ متر تفاوت معنی دار بین هیچکدام از گروه ها مشاهده نشد.



نمودار ۱: مقادیر CRP در سه گروه آزمودنی

جدول ۱: میزان CRP، قدرت یک تکرار بیشینه، مهم

عضله و سرعت ۳۰ متر در سه گروه

متغیرها	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
قدرت پرس سینه ‡‡* (Kg)	۸۶/۲۵ ± ۸/۹۴	۷۷/۶۲ ± ۸/۳۳	۴۸/۱۲ ± ۵/۸۹
جلوبازو ‡‡* (Kg)	۵۳/۸۷ ± ۵/۳۴	۴۸/۱۲ ± ۴/۴۳	۳۴/۷۲ ± ۲/۷۷
اسکات ‡‡* (Kg)	۱۲۶/۷۵ ± ۱۷/۳۲	۱۱۲/۷۵ ± ۲۳/۲۸	۶۶/۰۰ ± ۹/۸۱
حجم دور سینه ‡‡ (cm)	۹۱/۱۰ ± ۴/۷۵	۸۶/۷۲ ± ۴/۳۰	۸۴/۱۲ ± ۴/۰۱
عضله دور بازو ‡‡* (cm)	۳۴/۸۷ ± ۲/۶۴	۳۲/۲۲ ± ۱/۹۵	۳۰/۲۵ ± ۱/۹۵
دور ران ‡‡* (cm)	۵۶/۳۲ ± ۴/۹۷	۵۰/۹۰ ± ۳/۳۱	۴۸/۲۲ ± ۳/۸۲
سرعت ۳۰ متر (s)	۵/۰۰ ± ۰/۱۸	۵/۰۲ ± ۰/۱۳	۴/۹۵ ± ۰/۱۶
CRP (mmol/l)	۱/۲۹ ± ۰/۳۱	۰/۸ ± ۰/۲۲	۰/۵۹ ± ۰/۳۰

آزمودنی‌ها در ساعت ۹ صبح در آزمایشگاه حاضر شدند. آزمودنی‌ها قبل از خون‌گیری ۱۵ دقیقه به حالت درازکش قرار گرفتند و با استفاده از سوزن‌های ونوجکت ۵ سی سی خون از ورید بازویی آنها توسط کارشناس آزمایشگاه گرفته شد. برای اندازه‌گیری میزان CRP از روش ایمنو لومینومتری (با استفاده از دستگاه Roche Integra Analyzer) استفاده شد.

در جلسات بعدی که حداقل به فاصله یک هفته بعد از آن تشکیل شد، حجم عضلات بازو، سینه و ران با متر نواری اندازه‌گیری شد.

میزان قدرت آزمودنی‌ها نیز به وسیله آزمون یک تکرار بیشینه (1 Repetition Maximum (IRM)) بر روی عضلات جلو بازو (حرکت جلو بازو ایستاده با هالتر)، عضلات سینه‌ای (حرکت پرس سینه) و عضلات ران (اسکات پا) اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری سرعت، از تست سرعت ۳۰ متر استفاده شد و رکوردهای بدست آمده ثبت شد. جهت مقایسه متغیرهای فوق در سه گروه از آزمون تحلیل واریانس و همچنین آزمون تعقیبی LSD، استفاده شد.

یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۱ و نمودار ۱ مشاهده می‌شود، غلظت CRP گروه اول (ورزشکاران مصرف‌کننده استروئیدهای آنابولیک) نسبت به گروه دوم (ورزشکاران فاقد مصرف استروئیدهای آنابولیک) و گروه سوم (گروه کنترل) به طور معنی‌داری بالاتر است ($p < 0.05$).

همچنین، تفاوت غلظت CRP خون گروه‌های دوم و سوم معنی‌دار نبود ($p > 0.05$). قدرت عضلات در حرکت جلو بازو، پرس سینه و اسکات در گروه اول به طور معنی‌داری بالاتر از دو گروه دیگر بود و در گروه دوم نیز به طور معنی‌داری بالاتر از گروه سوم بود ($p \leq 0.05$). دور بازو و دور ران در گروه اول بالاتر

داده‌ها بصورت میانگین \pm انحراف استاندارد می‌باشند.

* معنی‌داری تفاوت بین گروه اول و گروه دوم. † معنی‌داری تفاوت بین گروه اول و گروه سوم. ‡ معنی‌داری تفاوت بین گروه دوم و گروه سوم. سطح معنی‌داری ($p < 0.05$)

بحث

CRP فراوانترین پروتئین مرحله حاد است که به عنوان یک شاخص التهابی در پاسخ به عوامل متعددی از جمله آسیب بافتی و فعالیت ورزشی از کبد آزاد می‌شود. اعتقاد بر این است افزایش بیش از حد مقادیر CRP به عنوان یکی از شاخص‌های نوین و معتبر عوامل خطرزای قلبی عروقی به شمار می‌رود و ممکن است بروز حملات کرونری در آینده را پیش‌بینی کند. هدف تحقیق حاضر، بررسی اثرات مصرف استروئیدهای آنابولیک بر CRP در ورزشکاران پرورش اندام بود. نتایج تحقیق نشان داد مقادیر CRP در ورزشکاران پرورش اندام مصرف‌کننده استروئید آنابولیک به طور معنی‌داری نسبت به دو گروه دیگر بالاتر بود ($p > 0.05$). همچنین گروه دوم (ورزشکاران پرورش اندام فاقد مصرف داروهای استروئیدی)، نسبت به گروه کنترل سطوح CRP بالاتری داشتند، هر چند که این تفاوت معنی‌دار نبود. میزان بالاتر CRP در ورزشکاران بدون مصرف استروئید آنابولیک نسبت به گروه کنترل ممکن است به دلیل آسیب‌های عضلانی از قبیل پارگی در تارهای عضلانی و نیز ایجاد فشار بر روی دستگاه قلبی عروقی باشد. در کل، افزایش سطوح CRP در این دو گروه (اول و دوم) را می‌توان ناشی از این مسئله دانست که فعالیت بدنی (مخصوصاً فعالیت‌های شدید) به واسطه IL-6 باعث رهاسازی CRP از سلول‌های کبدی می‌شود. شدت پاسخ حاد بستگی به نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی دارد و به دلیل اینکه رشته پرورش اندام دارای شدت بالایی است و همچنین فواصل استراحتی آن کوتاه می‌باشد، می‌توان افزایش سطوح CRP را به ماهیت مقاومتی و استرس عضلانی در این رشته نسبت داد. گروه کنترل به این دلیل که فعالیتی انجام نداده‌اند، فاقد آسیب عضلانی بوده‌اند و نسبت به

سایر گروه‌ها سطوح CRP پایین‌تری داشته‌اند. اما در مورد گروه اول می‌توان افزایش غیرعادی سطح CRP را به مصرف داروهای استروئید آنابولیکی نیز نسبت داد. مکانیسمی که توسط آن استروئید آنابولیک‌ها ممکن است منجر به تغییر سطوح CRP شوند، هنوز روشن نیست. در واقع، اغلب فعالیت بیولوژیکی استروئیدهای آنابولیک در کبد انجام می‌شود و همین امر ممکن است باعث ترشح پروتئین‌های مرحله حاد از کبد شده باشد. اثبات این ادعا نیاز به انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه دارد.

پاسخ التهابی مرحله حاد در فعالیت‌هایی نظیر دویدن و دوچرخه سواری بررسی شده است و نشان داده شد که دویدن در مقایسه با دوچرخه سواری پاسخ التهابی شدیدتر و متعاقب آن آسیب‌های عضلانی بیشتری را ایجاد می‌کند. این افزایش آسیب را احتمالاً می‌توان به استرس مکانیکی ناشی از ضربات مکرر پا به زمین نسبت داد (۲۰-۱۹). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات شدید بی‌هوای بویژه از نوع برون‌گرا، باعث تحریک پاسخ مرحله حاد و در نتیجه تشریح پروتئین‌های مرحله حاد می‌شوند (۲۲-۲۱). فعالیت بدنی شدید با پاسخ‌هایی همراه است که به طور چشمگیری به علائم عفونت مشابهت دارند. افزایش قابل توجه در تعداد لکوسیت‌ها، افزایش غلظت پلاسمایی عوامل التهابی مختلفی از قبیل IL-1، IL-6، CRP، TNF α می‌توانند بر عملکرد لکوسیت‌ها اثر بگذارند. نتایج مطالعات اخیر نشان داده است که یک دوره تمرین سبک و منظم در افراد غیر ورزشکار خصوصاً سالمندان باعث کاهش سطح CRP پلاسمایی می‌شود. لاکا (Lakka) و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که سطح CRP پلاسمای در پاسخ به فعالیت ورزشی استاندارد ۲۰ هفته‌ای در افراد سالم بی‌تحرك که سطوح پایه بالایی داشته‌اند، کاهش یافته است (۲۳). از طرفی دیگر، فعالیت‌های شدید

آسیب‌های بافتی متفاوت باشد (۱۹). منشأ تمام آسیب‌های بافتی احتمالاً پاره شدن عضلات اسکلتی در حین ورزش‌های طولانی و شدید است (۲۸-۲۵). این یافته می‌تواند احتمال افزایش سطوح CRP را به دلیل آسیب‌های عضلانی در حین فعالیت‌های شدید در ورزشکاران پرورش اندام را تقویت کند. پاسخ این سوال که آیا تغییرات ناشی از ورزش در CRP می‌تواند پاسخ دستگاه ایمنی به عوامل عفونی را نیز تغییر دهد یا خیر، هنوز کاملاً روشن نشده است.

از دیگر نتایج این تحقیق بالاتر بودن نسبی متغیرهای قدرت عضلانی و حجم عضلانی در گروه مصرف کننده استروئیدهای آنابولیک نسبت به گروه‌های دیگر بود. هرچند که سه گروه از لحاظ آزمون سرعت تفاوت معنی داری با هم نداشتند اما کسب قدرت و حجم بیشتر برای ورزشکاران پرورش اندام بسیار مطلوب است. در هر صورت این افزایش قدرت و حجم در قبال پذیرفتن خطر افزایش CRP به عنوان یک عامل خطرزای بیماری‌های قلبی عروقی در ورزشکاران پرورش اندام بدست می‌آید.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، انجام فعالیت‌های شدید باعث ایجاد پاسخ ملایم تا متوسط CRP در ورزشکاران پرورش اندام می‌شود. اما مصرف استروئیدهای آنابولیک به همراه اجرای ورزش‌های شدید، باعث بروز پاسخ‌های متوسط تا زیاد CRP در این ورزشکاران می‌شود.

به هر حال، از تحقیق حاضر چنین استنباط می‌شود که فعالیت‌های ورزشی مقاومتی، بویژه اگر با مصرف داروهای استروئیدی نظیر دیانابول، متان دینول، ناندربولن، تستوسترون و غیره همراه باشد، می‌تواند باعث تشدید پاسخ مرحله حاد شود. لذا از این منظر، این داروها برای ورزشکاران پرورش اندام توصیه نمی‌شود.

موقتاً موجب افزایش فعالیت بیگانه خواری (Phagocytosis) نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها و همچنین افزایش سطوح CRP می‌شود. هرچند در زمینه اثرات تمرین‌های ورزشی مقاومتی همراه با مصرف استروئیدهای آنابولیک روی میزان CRP خون احتمالاً مطالعه ای صورت نگرفته است، اما در زمینه اثر تمرین مقاومتی روی CRP خون، نتایج این تحقیق با مطالعه لاکا و همکاران (۲۰۰۶) همسو است، اما این مطالعه از لحاظ مدت، شدت و آزمودنی‌های شرکت کننده در آنها با هم متفاوت هستند (۲۳). محققان بیان کرده‌اند که ساز و کار افت عملکرد دستگاه ایمنی در فعالیت‌های ورزشی سنگین (مانند پرورش اندام) ناشی از تجمع اثرات اجزای مکرر و همچنین بالا رفتن گلوکوکورتیکوئیدها می‌باشد که نهایتاً به سرکوب دستگاه ایمنی می‌انجامد. به طور کلی، پاسخ حاد و مزمن CRP به فعالیت ورزشی به عوامل مختلفی از جمله شدت و مدت فعالیت بدنی، تغذیه، وزن، عوامل روحی روانی، سن و جنسیت بستگی دارد (۲۴).

در مورد رابطه شدت تمرین و پاسخ‌های مرحله حاد، نوزاکا و کلارسون (Nosaka and Clarkson) (۱۹۹۶) گزارش داده‌اند که غلظت CRP سرم در مردان تمرین نکرده با پنج روز تمرین برون‌گرای آرنج در حد بیشینه، که باعث ایجاد شواهدی از آسیب در سلول‌های عضلانی مانند تورم، افزایش زیاد غلظت کراتین فسفات (CK) و درد عضلانی می‌شود، تغییر قابل ملاحظه‌ای مشاهده نمی‌شود. این محققان در گزارش خود اظهار داشته‌اند که نبود پاسخ CRP باعث عدم توانایی این ورزش در القای پاسخ سایتوکین (مانند عدم تغییر در سطح IL-1, IL-6 و TNF α پلاسما) می‌شود و در نتیجه ممکن است التهاب موضعی ناشی از فعالیت ورزشی در عضلات اسکلتی با پاسخ‌های التهابی به سایر موارد مثل عفونت و اشکال دیگر

1. Mackinnon LT. *Advances in exercise immunology*. Champaign (IL): Human Kinetics; 1999.159-200.
2. Peypys M B, Hirschfield GM. C-reactive protein : a critical update. *J Clin Invest* 2003; 111(12): 1805-12.
3. Elgharib N, Chi DS, Younis W, Wehbe S, Krishnaswamy G. C-reactive protein as a novel biomarker. Reactant can flag atherosclerosis and help predict cardiac events. *Postgraduate Medicine* 2003; 114(6):39-44.
4. Geffken DF, Burke CM, Polka GL, Tracy RP. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiol* 2001; 153(3): 242-50.
5. Bogaty P, Poirier P, Simard S, Boyer L, Solymoss S, Dagenais GR. Biological profiles in subjects with recurrent acute coronary event compared with subjects with long-standing stable angina. *Circulation* 2001; 103(25): 3062-8.
6. Albert MA. The role of C-reactive protein in cardiovascular disease risk. *Cur Cardiol Rep* 2000; 2(4): 313-36.
7. Ridker PM. High-intensity C-reactive protein: potential adjunct for global risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 2001; 103: 1813-18.
8. Ridker PM, Rifai N, Clear FM, Downs JR. Measurement of C-reactive protein for the targeting of statin therapy in the primary prevention of acute coronary events. *N Eng J Med* 2001; 344(26): 1959-65.
9. Ridker PM, Hennekens CH, Buring JE, Rifai N. C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease in women. *N Eng J Med* 2000; 342(12): 836-43.
10. Lagrand WK, Visser CA, Hermens WT, Nissen HW. C-reactive protein as a cardiovascular risk factor: more than an epiphenomenon? *Circulation* 1999; 100(1): 96-102.
11. Rawson E, Fredson PS. Body mass index, but not physical activity, is associated with C-reactive protein. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(7): 1160-66.
12. Stewart LK, Earnest CP, Blair SN, Church TS. Effects of Different Doses of Physical Activity on C-Reactive Protein among Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2010; 42(4): 701-7.
13. Martins RA, Neves AP, Coelho-Silva MJ, Verissimo MT, Teixeira AM. The effect of aerobic versus strength-based training on high-sensitivity C-reactive protein in older adults. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110(1): 161-9.
14. Fallon KE, Fallon SK, Boston T. The acute phase response and exercise: court and field sports. *Br J Sport Med* 2001; 35(3): 170-73.
15. Mattusch F, Duffax B, Heine O, Mertense I, Rost R. Reduction of the plasma concentration of the C-reactive protein following nine months of endurance training. *Int J Sport Med* 2000; 21(1): 21-4.
16. Ilhan E, Demirci D, Güvenç TS, Calık AN. Acute myocardial infarction and renal infarction in a bodybuilder using anabolic steroids. *Turk Kardiyol Dern Ars* 2010; 38(4): 275-8.
17. McCarthy K, Tang AT, Dalrymple-Hay MJ, Haw MP. Ventricular thrombosis and systemic embolism in bodybuilders: etiology and management. *Ann Thorac Surg* 2000; 70(2): 658-60.

18. Ebenbichler CF, Kaser S, Bodner J, Gander R, Lechleitner M, Herold M, et al. Hyperhomocysteinemia in bodybuilders taking anabolic steroids. *Eur J Intern Med* 2001; 12(1): 43-7.
19. Nosaka J, Clarkson PM. Changes in indicator of inflammation after eccentric exercise of the elbow flexor. *Med and Sci in Sport and Exe* 1996; 28(8): 953-61.
20. Castel LM, Portmans HR, Leclercq R, SSEUR MB, Duchateau J, Newsholm EA. Some aspects of acute phase response after marathon race, and the effect of glutamine supplementation. *Int J of sport Med* 1997; 75(1): 47-53.
21. Semple SJ, Smith LL, Mckune AJ, Mokgethwa B, Wade AA. Systemic acute phase inflammatory response is exacerbated following a repeated bout of eccentrically biased-exercise(2005). Belgrade, Serbia: The 10th annual congress of the European College of Sport Science, 2005.
22. Scharhag J, Meyer H, Gabriel B, Schilick OF, Kindermann W, Shephard R J. Dose prolonged cycling of moderate intensity affect immune cell function? *Br L Med* 2005; 39(3): 171-77.
23. Lakka AT, Lakka MH, Rankinen T, Rice T, Leon S, Rao DC, et al. Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in helthy adults: The Heritage Family Study. *Eur Heart J* 2005; 26(19): 2018-25.
24. Lorenzo AD, Suchanek P, Havel Pj, Wiecha JL, Finkelstien D, Troped PJ. The decrease in C-reactive protein concentration after diet and physical activity induced weight reduction is associated with changes in plasma lipids, but not interlukin-6 or adiponectin. *Meta Clin and Exper* 2006; 55(3): 359-65.
25. Semple SJ, Smith LL, Mckune AJ, Mokgethwa B, Wade AA. Alternation in acute phase reactants (CRP, rheumatoid factor, complement, factor B, and immune complexes) following an ultra-marathon. *South African Journal of Sports medicine* 2004; 16(2): 21-4.
26. Semple SJ, Smith LL, Mokgethawa B, San AF, Lucia A, Wade AA. Serum concentration of C-reactive protein and complement (c3,c4,c1 esterase inhibitor) before and during the vuelta Espana. *Br J port Med* 2005; 40(2): 124-27.
27. Poortmans JR. Serum protein determination during short exhaustive physical activity. *J of App Physio* 1971; 30(2): 190-92.
28. Fallon KE, Fallon SK, Boston T. The acute phase response and exercise: court and field sports. *Br J Sport Med* 2001; 35(3): 170-73.

Effect Of Anabolic Steroids Consumption On C-Reactive Protein (CRP) In Bodybuilders

Arazi H¹ (PHD) - Ebrahimi M² (MSc.) - Hosseini K² (MSc.)

1 Assistant Professor, Physical Education & Sport Sciences Department, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

2 Master of Sciences Exercise Physiology, Physical Education & Sport Sciences Department, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Received : Aug 2010

Accepted : Feb 2011

Background and Aim: Prevalence of anabolic steroids (ASs) consumption among bodybuilders has increased progressively. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the effect of ASs consumption on C-reactive protein (CRP) in bodybuilders.

Materials and Methods: Sixty healthy men (age: $24/1 \pm 9/1$ yr; weight: 77 ± 10 kg and height: 172 ± 12 cm) participated in the study voluntarily. These subjects were selected from three groups. First group (FG) was bodybuilders who consumed ASs (n=20), second group (SG) was bodybuilders who did not consume ASs (n=20) and third group (TG) were untrained subjects as control (n=20). Blood samples were collected in fasting state (12 hours) at 09:00 for CRP assessment. Strength and volume of the forearm, pectoral major and femur muscles were measured via 1RM test and muscle circumferences, respectively. Speed was assessed by 30m speed test. Analysis of variance test and LSD post-hoc test was used.

Results: FG had significantly greater blood CRP ($P < 0/05$) compared to other groups. However, differences between SG and TG were not significant. Muscle strength, and forearm and femur circumferences were greater in FG than other groups. Furthermore, this was greater in SG than TG. But chest circumference was greater in FG and SG than TG only. There were no significant differences in speed between groups.

Conclusion: ASs consumption for muscle strength and volume improvement in bodybuilders is accompanied by higher level of CRP (as a cardiovascular risk factor).

Key Words: Resistance Training, C-Reactive Protein, Anabolic Steroids

* Corresponding author:
Arazi H;
E-mail :
h-arazi2003@yahoo.com