

## **Investigation relationship between respiratory and inflammatory markers in 14-16 year's old active boys: effect of on bout of incremental physical activity**

Tartibian B<sup>1</sup>, Ebrahimi Torkamani B<sup>2\*</sup>

1- Department of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran

2- Department of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran

Received: 27 Apr 2014, Accepted: 27 Aug 2014

---

### **Abstract**

**Background:** The aim of this research was to determine the relationship between inflammatory markers (Fibrinogen, C-reactive protein (CRP) and Creatine kinase (CK)) and respiratory responses FEF<sub>25-75%</sub> (Forced expiratory flow in 25-75 percent) and FEV<sub>1</sub> (Forced expiratory volume in one second) in 14-16 year's Urmia city boys in response to an incremental physical activity .

**Materials and Methods:** The subjects were Boy of 14-16 year's among 24 healthy participated. These group divided into two groups randomly one group as trained one (n=12) and the other as control group. It was taken blood sample in baseline and after Modified Balke Protocol in trained group. And the blood sampling was taken in baseline and 48 hours later in control group. respiratory responses were measured immediately after Modified Balke Protocol.

**Results:** CRP and Fibrinogen significantly increased in trained group ( $p < 0.001$ ) and this group had high level of these markers compared with control group ( $p < 0.001$ ). The association between CRP with FEF<sub>25-75%</sub> and fibrinogen with FEF<sub>25-75%</sub> and CK with FEF<sub>25-75%</sub> in trained group was significant ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of this study show that incremental physical activity increased inflammatory factors in active children. Incremental exercise shows a strong relationship between some inflammatory markers and respiratory parameters in adolescents 14-16 years old.

**Keywords:** Boys, Inflammatory, Incremental physical activity, Respiratory

\*Corresponding Author:

Address: Department of Physical Education, Urmia University, Urmia, Iran

Email: iba.ayden@yahoo.com

## بررسی رابطه شاخص‌های التهابی و تنفسی در پسران ۱۶-۱۴ سال فعال: اثر یک نوبت فعالیت شدید هوازی

بختیار تریبیان<sup>۱</sup>، بهمن ابراهیمی ترکمانی<sup>۲\*</sup>

۱- دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از این تحقیق بررسی ارتباط بین شاخص‌های التهابی فیبرینوژن، کراتین کیناز و پروتئین واکنش گر C با شاخص‌های تنفسی FEV1 و FEF25\_75% در پسران ۱۶-۱۴ سال شهر ارومیه در پاسخ به فعالیت شدید فزاینده بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح اندازه‌های تکراری بود. ۲۴ پسر سالم ۱۶-۱۴ سال شهر ارومیه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. از گروه تمرین در حالت پایه و ۲ دقیقه بلافاصله بعد از انجام فعالیت ورزشی اصلاح شده بالک و از گروه کنترل در حالت پایه و ۴۸ ساعت بعد از آن خون‌گیری به عمل آمد. پاسخ‌های تهویه‌ای گروه تمرین بلافاصله بعد از انجام فعالیت ورزشی اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** سطح پروتئین واکنش گر C و فیبرینوژن در گروه تمرین افزایش معنی‌داری یافت ( $p < 0.01$ ) این گروه دارای سطح بالایی از این نشانگرها در مقایسه با گروه کنترل بودند. FEV1 و FEF25\_75% تغییر معنی‌داری نیافتند. ارتباط بین پروتئین واکنش گر C با FEF25\_75%، فیبرینوژن با FEF25\_75%، کراتین کیناز با FEF25\_75% در گروه تمرین معنی‌دار شد ( $p < 0.05$ )

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش نشان داد که فعالیت بدنی فزاینده، افزایش عوامل التهابی را در کودکان فعال به همراه دارد. همچنین فعالیت بدنی فزاینده وجود رابطه قوی بین بعضی از شاخص‌های التهابی و شاخص‌های تنفسی در نوجوانان ۱۶-۱۴ سال را نشان می‌دهد.

**واژگان کلیدی:** پسران، التهاب، فعالیت شدید فزاینده، تنفس

\*نویسنده مسئول: ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی

Emial: iba.ayden@yahoo.com

## مقدمه

ادامه حیاط سلول های بدن به اکسیژن وابسته است. همان طور که می دانیم اکسیژن برای تولید انرژی و سوخت و ساز تمامی فعالیت های بدن ضروری است. فعالیت عادی سلولی به اکسیژن نیاز دارد اما هنگامی که مقدار دی اکسید کربن افزایش یابد، فعالیت سلولی دچار اشکال می شود. نیاز مبرم عضلات به فراهمی اکسیژن کافی و دفع دی اکسید کربن توسط دستگاه تنفسی انجام می گیرد. ما می دانیم که دستگاه قلبی عروقی این گازها را حمل می کند ولی دستگاه تنفسی است که اکسیژن را به بدن می رساند و دی اکسید کربن اضافی را دفع می کند. پس دستگاه تنفسی و قلبی عروقی با همکاری یکدیگر، منجر به شکل گیری دستگاه کارآمدی جهت انتقال اکسیژن به بافت ها و دور کردن دی اکسید کربن از آنها می شوند (۱). از این رو نقش دستگاه تنفسی در تنظیم توازن اسید-باز در حین ورزش را می توان بسیار مهم تصور کرد. توجه به ظرفیت ها و حجم های ریوی در افراد مختلف و تاثیر عوامل محیطی بر آن مهم به نظر می رسند.

تحقیقات ارتباط نزدیک و معنی داری را بین عملکرد مطلوب دستگاه تنفسی و سلامت کلی و سایر علل مرگ و میر نشان داده اند، بر همین اساس یکی از قوی ترین شاخص های تهویه ای حجم بازدمی قوی ثانیه اول (Forced expiratory volume in 1 second- FEV1) می باشد به طوری که میزان انسداد ریوی به وسیله تغییرات FEV1 تعیین می شود (۲) حجم بازدمی قوی در ثانیه اول، حجم هوایی است که به طور قوی طی مدت یک ثانیه بعد از یک تنفس کامل از ریه ها خارج می شود (۳). کاهش حجم بازدمی قوی در ثانیه اول ممکن است نشانه ای از افزایش مقاومت یا بسته بودن مجاری تنفسی باشد (۴).

زمان بازدمی قوی ۲۵ تا ۷۵ درصد (Forced expiratory flow in 25 \_ 75 percent- FEF25-75%) میانگین جریان بازدمی قوی بین ۲۵ تا ۷۵ درصد از FVC می باشد. این شاخص همبستگی بالایی با اعتبار اندازه گیری FVC و سطح تلاش بازدمی دارد. غالباً FEF25-75% برای اندازه گیری مراحل اولیه انسداد جریان هوا به ویژه در

مجاری هوایی کوچک معیار حساس تری به شمار می رود (۵). در اثر ورزش ترشح هورمون نور اپی نفرین افزایش می یابد و باعث اثر تحریکی قوی بر گیرنده های بتا و در نتیجه اتساع درخت برونشی می شود. فعالیت ورزشی منظم باعث افزایش FEF25-75% در افراد غیر فعال می شود (۶).

از طرفی توجه به شاخص های التهابی و اثرات احتمالی آنها بر بافت های مختلف نیز حائز اهمیت فراوانی است، به طوری که بسیاری از گزارش های تحقیقی نشان داده اند که التهاب دلیل بیشتر بیماری های قلبی عروقی است که در ایجاد ضایعات در دیواره سرخرگ و توسعه نشانه های حاد کرونری از قبیل درد ناپایدار و آنفاریکتوس قلبی نقش دارد (۷). برخی از محققین دیگر نیز گزارش کردند که در ایجاد تصلب شرایین التهاب نقش محوری در ایجاد پیشرفت لخته سرخرگی بازی می کند (۸)، لیکن به نظر می رسد نشانگرهای حساس و مشخصی از التهاب قادر است بیماری های قلبی عروقی را پیش بینی کند و شاخص های التهابی چون فیبرینوژن، پروتئین واکنش گر (C-reactive protein-CRP)، اینترلوکین-۶ (Inter leukin6-IL6) و کراتین کیناز (Creatine Kinase-CK) در این گروه قرار می گیرند.

از آنجایی که شاخص های التهابی و شاخص های تنفسی نقش بسیار مهمی در سلامتی و پیش بینی بیماری های قلبی تنفسی ایفاء می کنند و با توجه به این موضوع که تحقیقات قلبی هر کدام به صورت جداگانه این شاخص ها را در افراد بزرگسال مورد بررسی قرار داده اند و مطالعه کمی در این زمینه بر روی نوجوانان انجام گرفته است، اطلاعاتی در مورد ارتباط بین شاخص های التهابی و شاخص های تنفسی در نوجوانان وجود ندارد. بنابراین هدف مطالعه ما بررسی ارتباط شاخص های التهابی (فیبرینوژن، CRP، CK) و شاخص های تنفسی در نوجوانان می باشد.

## مواد و روش ها

برای تعیین مقدار کمی فیبرینوژن از روش Clauss که میزان تبدیل فیبرینوژن به فیبرین را در حضور مقادیر زیاد ترومبین اندازه گیری می کند و روشی سریع، حساس و دقیق است، استفاده شد. کیت های مورد استفاده برای اندازه گیری فیبرینوژن از نوع مهسا یاران ساخت ایران بود. با استفاده از جدول زمانی که همراه کیت است مقدار فیبرینوژن بر حسب زمان انعقاد به دست آمد.

اندازه گیری CRP با استفاده از دستگاه نفلومتری و کیت Bionik (ساخت ایران) صورت گرفت. این دستگاه نمونه مناسبی جهت اندازه گیری سرم یا پلاسما بود و واحد اندازه گیری آن نیز میلی گرم بر لیتر می باشد.

اندازه گیری CK نیز توسط دستگاه اتو آنالایزر مدل ۹۱۱ هیتاچی (ژاپن و آلمان) و با استفاده از کیت های ZiestChem انجام گرفت. این اندازه گیری ها بر اساس میزان فعالیت آنزیم است که با اضافه کردن سوبسترا به محیط اندازه گیری می شود.

## آزمون FVC

فرد آزمون شونده یک دم عمیق تا حدی که ریه ها به طور کامل پر از هوا شود و به دنبال آن یک بازدم قوی و سریع انجام داد. در این مانور حرکتی، منحنی FVC به دست آمد که از طریق این منحنی می توان شاخص های FVC (لیتر)، FEV1% (درصد)، FEF25-75% (لیتر در ثانیه) و FET25-75% (ثانیه) را اندازه گیری کرد (۱۰).

در پایان اطلاعات حاصل پس از پردازش با نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جهت توصیف آماری داده ها از آمار توصیفی و برای تحلیل و آزمون فرض های تحقیق از آزمون های آمار استنباطی استفاده شد. برای بررسی این که آیا داده ها از توزیع نرمال در دو گروه برخوردار بودند از آزمون کالموگروف - اسمیرنوف استفاده شد و پس از تشخیص نرمال بودن داده ها، جهت مقایسه میانگین دو گروه قبل از اعمال مداخله از آزمون تی مستقل استفاده شد و جهت مقایسه میانگین ها قبل و بعد از اعمال مداخله در گروه آزمایش از آزمون مقایسه زوجی (Paired-Sample T

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با اندازه گیری های مکرر بوده و دانش آموزان پسر (۱۶-۱۴ سال) فعال شهر ارومیه، جامعه آماری آن را تشکیل می دادند. از بین افراد واجد شرایط، تعداد ۲۴ پسر در تحقیق شرکت داده شدند و پرسش نامه تندرستی و رضایت نامه شرکت در تحقیق را تکمیل نمودند و ویژگی های فیزیولوژیکی آنها شامل قد (سانتی متر)، وزن (کیلوگرم)، درصد چربی و ضربان قلب (ضربان در دقیقه) و شاخص توده بدنی (Body Mass Index-BMI) مورد بررسی قرار گرفتند.

یک هفته قبل از انجام خون گیری از آزمودنی ها خواسته شد تا از انجام تمرینات ورزشی شدید خودداری کنند. هم چنین از مصرف هر نوع دارو یا غذایی که باعث افزایش شاخص های التهابی خون شود جلوگیری شد. خون گیری ابتدا ساعت ۸ صبح در آزمایشگاه بعد از خواب و استراحت کافی و ۱۲ ساعت ناشتایی به میزان ۵ میلی لیتر از ورید بازویی همه آزمودنی ها انجام شد. ۴۸ ساعت بعد از خون گیری در شرایط پایه در باشگاه ورزشی دوباره از گروه کنترل بعد از ناشتایی و استراحت کافی خون گیری به میزان ۵ میلی لیتر به عمل آمد و از گروه آزمون ۲ دقیقه بعد از اجرای فعالیت ورزشی فزاینده خون گیری از ورید بازویی انجام شد. هم چنین قبل از خون گیری از طریق پرسش نامه ای که توسط اولیاء دانش آموزان تکمیل شد و از عدم مصرف دارو توسط آزمودنی ها اطمینان حاصل گردید.

## پروتکل تمرینی

ابتدا آزمودنی ها به مدت یک دقیقه با سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت و شیب صفر درصد بر روی دستگاه نوارگردان شروع به گرم کردن می کردند. پروتکل با سرعت ثابت ۵/۶ کیلومتر بر ساعت و شیب ۶ درصد شروع شد و به ازای هر دقیقه، شیب نوارگردان ۲ درصد افزایش یافت تا شیب دستگاه به ۲۲ درصد رسید و آزمودنی ها تا رسیدن به خستگی فعالیت را ادامه دادند (۹).

جدول ۱. مشخصات فیزیولوژیکی پسران ۱۴-۱۶ سال

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	توده بدنی (کیلوگرم)
کنترل (n=۱۲)	۱۴/۶±۰/۷	۱۶۶/۶۸±۶/۷۴	۲۰/۹۹±۳/۰۴
تمرین (n=۱۲)	۱۴/۹±۰/۴	۱۶۹/۸۳±۳/۴۱	۲۱/۶±۳/۵۳

Test) استفاده شد. جهت آزمون فرضیه های تحقیق از آزمون رگرسیون چند متغیره با ضریب بتا و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. سطح معنی داری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته ها

در جدول ۱ ویژگی های فیزیولوژیکی هر دو گروه تمرین و کنترل مشخص شده است. هم چنین بررسی های آماری تحقیق حاضر مشخص ساخت که سطح CRP، فیبرینوژن در گروه کنترل تفاوت معنی داری با حالت پایه نداشت، لکن در گروه تمرین افزایش معنی داری یافت، هم چنین تفاوت بین دو گروه نیز در مرحله دوم خون گیری معنی دار بود (p<۰/۰۱) (جدول ۲).

سطح CK نیز در گروه کنترل افزایش غیرمعنی داری یافت، لکن در گروه تمرین این کاهش غیرمعنی دار بود و سطح این شاخص در مرحله دوم از آزمون، در گروه تمرین کمتر از گروه کنترل بود (جدول ۲).  
CRP در آزمودنی های گروه تمرین در مقایسه با شرایط پایه ۳۶/۷۹ درصد افزایش و نیز در مقایسه با گروه کنترل ۳۷/۰۷ درصد افزایش یافته بود به عبارت دیگر بر اثر فعالیت بدنی فزاینده مورد نظر ما این شاخص تغییر معنی داری را نشان داد (p<۰/۰۱) (جدول ۲).

جدول ۲. سطح CRP، CK، فیبرینوژن، FEV1 و FEF25-75% در پسران ۱۴-۱۶ سال

متغیر	مرحله تمرینی	تمرین		کنترل	p*	
		میانگین±انحراف معیار	میانگین±انحراف معیار		داخل گروهی (مقایسه با حالت پایه)	بین گروهی
CRP	مرحله پایه	۰/۸۸۳۳	۰/۸۹۰۹	۰/۸۹۰۹	p≥/۰.۵	-
	مرحله دوم	۱/۲۰۸۳	۰/۸۸۱۸	۰/۸۸۱۸	p≥/۰.۵	۰/۰۰۱***
CK	مرحله پایه	۱/۹۱۸۳	۱/۸۹۴۵	۱/۸۹۴۵	p≥/۰.۵	-
	مرحله دوم	۱/۸۳۴۲	۱/۹۱۰۹	۱/۹۱۰۹	p≥/۰.۵	p≥/۰.۵
فیبرینوژن	مرحله پایه	۲/۹۹۹۲	۲/۸۴۶۴	۲/۸۴۶۴	p≥/۰.۵	-
	مرحله دوم	۳/۴۰۷۵	۲/۸۴۵۵	۲/۸۴۵۵	p≥/۰.۵	۰/۰۰۱***
FEF25-75%	مرحله پایه	۴/۴۴۶۷	۴/۵۵۶۴	۴/۵۵۶۴	p≥/۰.۵	-
	مرحله دوم	۴/۸۴۵۸	۴/۴۵۰۹	۴/۴۵۰۹	p≥/۰.۵	p≥/۰.۵
FEV1	مرحله پایه	۳/۴۷۵۸	۳/۴۶۶۴	۳/۴۶۶۴	p≥/۰.۵	-
	مرحله دوم	۳/۴۰۷۵	۳/۵۱۳۶	۳/۵۱۳۶	p≥/۰.۵	p≥/۰.۵

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی داری (p<۰/۰۱)

\* در سطح ۰/۰۵ معنی داری (p<۰/۰۵)

معنی داری وجود ندارد (هر دو گروه تمرین و کنترل) و به ازای یک واحد افزایش در سطح CRP در گروه تمرین، FEV1 به میزان ۰/۰۹۵ واحد کاهش می یابد. هم چنین به ازای یک واحد افزایش فیبرینوژن در گروه تمرین FEV1، ۰/۲۵۲ واحد کاهش می یابد و به ازای یک واحد افزایش در CK کاهشی معادل ۰/۱۷۵ در FEV1 گروه تمرین به وجود آمد. با این حال ارتباط بین CRP و FEF25\_75% در

فیبرینوژن در آزمودنی های گروه تمرین در مقایسه با شرایط پایه ۹/۴۴ درصد افزایش و نیز در مقایسه با گروه کنترل ۱۳/۳۱ درصد افزایش یافته بود. به عبارت دیگر بر اثر فعالیت بدنی فزاینده مورد نظر ما این شاخص تغییر معنی داری را نشان داد (p<۰/۰۱) (جدول ۲).

هم چنین بررسی های آماری نشان می دهد که بین تغییرات CRP، فیبرینوژن و CK با FEV1 ارتباط

## بحث

CRP و فیبرینوژن در آزمودنی های گروه تمرین در مقایسه با شرایط پایه به ترتیب ۳۶/۷۹ و ۹/۴۴ درصد و در مقایسه با گروه کنترل به ترتیب ۳۷/۰۷ و ۱۳/۳۱ درصد افزایش یافت، به عبارت دیگر بر اثر فعالیت بدنی فزاینده شاخص های مورد نظر ما تغییر معنی داری می یابد. در این ارتباط دیدی روشن و همکاران گزارش کردند که یک جلسه تمرین و امانده در موش های صحرائی نر جوان ساز باعث افزایش مقادیر فیبرینوژن شده است (۱۱). از سوی دیگر مطالعات اخیر نشان داده است که اپی نفرین در افزایش تولید سایتوکاین و شاخص های التهابی نقش مهمی دارد (۱۲) و با توجه به این امر که فعالیت ورزشی شدید موجب افزایش اپی نفرین می شود لذا افزایش شاخص های التهابی دور از انتظار نخواهد بود. از طرف دیگر کاهش PH نیز یکی از دلایل افزایش سریع شاخص های التهابی در پایان فعالیت ورزشی فزاینده گزارش شده است (۱۳). هم چنین با توجه به پایین بودن آمادگی قلبی-تنفسی در نوجوانان نسبت به افراد بزرگسال، پاسخ های التهابی در نوجوانان نسبت به افراد بزرگسال بیشتر است و از آنجا که انباشت اسید لاکتیک در این افراد در شدت پایین تری از فعالیت آغاز می شود لذا تمامی این عوامل موجب افزایش شاخص های التهابی در نوجوانان در پاسخ به فعالیت فزاینده ورزشی می گردد.

با این حال بررسی های ما نشان داد که CK در آزمودنی های گروه ورزش در مقایسه با شرایط پایه و هم چنین در مقایسه با گروه کنترل تغییر معنی داری نشان نداد. برخی از محققین معتقدند که غلظت سرمی این آنزیم که بستگی به ویژگی های فردی و نوع انقباض عضلانی دارد به طور قابل ملاحظه ای ۴-۱ روز بعد از ورزش بالا می رود. فرانک فو و همکاران که پژوهش خود را بر روی کودکان ورزشکار ۱۴ تا ۱۶ سال بعد از شنای ۱۰۰ متر سرعت انجام دادند افزایش معنی داری را در CK بعد از اجرای شنای ۱۰۰ متر سرعت گزارش کردند (۱۴) که علت این اختلاف و عدم افزایش CK در تحقیق حاضر می تواند ناشی از اختلاف در

گروه تمرین معنی دار گزارش شد ( $p < 0.05$ ) و به ازای یک واحد افزایش در سطح CRP، کاهشی معادل ۰/۳۷۸ در FEF25\_75% به وجود آمد. ارتباط بین فیبرینوژن و FEF25\_75% در گروه تمرین معنی دار گزارش شد ( $p < 0.05$ ) به طوری که به ازای یک واحد افزایش در سطح فیبرینوژن، کاهشی معادل ۰/۱۵۶ در FEF25\_75% به وجود آمد. هم چنین ارتباط بین CK و FEF25\_75% در گروه تمرین معنی دار گزارش شد ( $p < 0.05$ ) به طوری که به ازای یک واحد افزایش در CK کاهشی معادل ۰/۴۴۷ در FEF25\_75% به وجود آمد (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳. ارتباط بین CRP، CK و فیبرینوژن با FEF25-75% در پسران ۱۴-۱۶ سال

گروه	ارتباط متغیرها	Beta	r	p
گروه تمرین	CRP	-۰/۳۷۸	-۰/۶۲۲	۰/۰۳۱*
	FEF25-75%	-۰/۴۷۷	-۰/۶۲۹	*۰/۰۲۸
	فیبرینوژن	-۰/۱۵۶	-۰/۵۹۸	۰/۰۴۰*
گروه کنترل	CRP	۰/۰۲۱	-۰/۰۷۶	۰/۸۲۳
	FEF25-75%	-۰/۶۳۹	-۰/۵۳۵	۰/۲۹۰
	فیبرینوژن	۰/۳۰۴	۰/۰۷۷	-۰/۸۲۱

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دای ( $p < 0.01$ )  
\* در سطح ۰/۰۵ معنی دای ( $p < 0.05$ )

جدول ۴. ارتباط بین CRP، CK و فیبرینوژن با FEV1 در پسران ۱۴-۱۶ سال

گروه	ارتباط متغیرها	Beta	r	p
گروه تمرین	CRP	۰/۰۹۵	-۰/۱۲۹	۰/۶۸۹
	FEV1	-۰/۱۷۵	-۰/۲۵۱	۰/۴۳۲
	فیبرینوژن	-۰/۲۵۲	-۰/۲۶۱	۰/۴۱۳
گروه کنترل	CRP	-۰/۰۱۷	۰/۲۷	۰/۹۳۷
	FEV1	-۰/۴۲۸	-۰/۴۶۶	۰/۱۴۸
	فیبرینوژن	-۰/۱۱۱	-۰/۲۵۲	۰/۴۵۴

\*\* در سطح ۰/۰۱ معنی دای ( $p < 0.01$ )  
\* در سطح ۰/۰۵ معنی دای ( $p < 0.05$ )

فیبرینوژن، CRP و CK بود که ارتباط معنی دار گزارش شد، به نحوی که ضریب همبستگی (r) برابر با ۰/۶۲۲- بین شاخص FEF25-75% و CRP و ۰/۵۹۸- بین FEF25-75% و فیبرینوژن و ۰/۶۲۹- بین شاخص FEF25-75% و CRP به دست آمد که حاکی از وجود رابطه قوی بین این شاخص ها می باشد. به عبارت دیگر هرگونه افزایش در شاخص های التهابی مورد نظر ما با کاهش معنی دار در شاخص FEF25-75% همراه می باشد.

در نهایت از اطلاعات حاصل از این پژوهش می توان دریافت که فعالیت بدنی فزاینده وجود رابطه قوی را بین بعضی از شاخص های التهابی و شاخص های تنفسی در نوجوانان ۱۶-۱۴ سال نشان می دهد. به طوری که برخی از محققین نیز رابطه معکوسی را بین فیبرینوژن و CRP و اینترلوکین-۶ با شاخص های هوازی در بیماران COPD گزارش کردند (۱۷). با توجه به این که بیشتر تحقیقات صورت گرفته در مورد شاخص های التهابی با شاخص های تنفسی روی افراد بزرگسال و یا کودکان با بیماری های خاص صورت گرفته است و برنامه تمرینی استفاده شده نیز متفاوت می باشد لذا بررسی های مستدلی برای مقایسه یافته های این تحقیق با تحقیقات دیگر یافت نشد، تحقیق حاضر می تواند به عنوان تحقیق پایه برای سایر محققین در این زمینه باشد.

### نتیجه گیری

یافته های این پژوهش نشان داد که فعالیت بدنی فزاینده، افزایش عوامل التهابی را در کودکان فعال به همراه دارد. هم چنین فعالیت بدنی فزاینده وجود رابطه قوی بین بعضی از شاخص های التهابی و شاخص های تنفسی در نوجوانان ۱۶-۱۴ سال را نشان می دهد.

### تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر بخشی از پایان نامه با عنوان "بررسی بین شاخص های التهابی و شاخص های تنفسی در پسران ۱۶-۱۴ سال در پاسخ به فعالیت ورزشی فزاینده" می باشد.

نوع فعالیت ورزشی، و شدت و مدت آن باشد از طرفی دیگر زمان خون گیری را نیز می تواند یکی از دلایل دیگری مبنی بر اختلاف نتایج این تحقیق با تحقیقات دیگر دانست.

علاوه بر این بررسی های آماری تحقیق حاضر مشخص کرد که FEV1 در آزمودنی های گروه ورزش در مقایسه با شرایط پایه ۱/۹۶ درصد کاهش و نیز در مقایسه با گروه کنترل ۳/۰۱ درصد کاهش یافته بود. در این ارتباط ضیائی و همکاران گزارش کردند که FEV1 بعد از ۱۰ دقیقه فعالیت ورزشی در بسکتبالیست های حرفه ای کاهش معنی داری را نشان داد. هم چنین ضیائی و همکاران در مطالعه دیگر بر روی کودکان فوتبالیست گزارش کردند که FEV1 بعد از بازی فوتبال حداقل ۱۰ درصد کاهش یافت (۱۵) که علل احتمالی این کاهش وجود انسداد در مجاری هوایی یا ضعف عضلات تنفسی شامل دیافراگم، عضلات بین دنده های و گروه عضلات شکمی می تواند باشد که موجب ایجاد تغییر در مقادیر FEV1 و FVC می گردند. با این حال آنچه که مدنظر محققین تحقیق حاضر بود ارتباط بین FEV1 با فیبرینوژن، CRP و CK بود که معنی دار گزارش نشد که حاکی از وجود رابطه بسیار ضعیف بین این شاخص تنفسی و شاخص های التهابی مورد نظر ما می باشد.

FEF25-75% در آزمودنی های گروه تمرین در مقایسه با شرایط پایه ۸/۹۷ درصد افزایش و نیز در مقایسه با گروه کنترل ۱۵/۹۱ درصد افزایش یافته بود. به عبارت دیگر بر اثر فعالیت بدنی فزاینده مورد نظر ما این شاخص تغییر معنی داری را نشان نمی دهد. در این ارتباط نوین و همکاران گزارش کردند که در کودکان مبتلا به آسم تمرین هوازی بر روی دوچرخه ارگومتری بعد از ۳ ماه موجب افزایش معنی داری در FEF25-75% می شود (۱۶). در اثر ورزش ترشح هورمون نور اپی نفرین افزایش می یابد و باعث اثر تحریکی قوی بر گیرنده های بتا و در نتیجه اتساع درخت برونشی می شود که می تواند یکی از علل احتمالی افزایش FEF25-75% در این پژوهش باشد. با این حال آنچه که مهم به نظر می رسد ارتباط بین FEF25-75% با

9. Marinov B, Kostianev S, Turnovska T. Modified treadmill protocol for evaluation of physical fitness in pediatric age group-comparison with Bruce and Balke protocols. *Acta physiologica et pharmacologica Bulgarica*. 2002;27(2-3):47-51.

10. Guenette JA, Witt JD, McKenzie DC, Sheel AW. Respiratory mechanics during exercise in endurance-trained men and women. *The Journal of physiology*. 2007;581(3):1309-22.

11. Malekizadeh F, Dabidroushan VA, Hajizadeh Moghadam A, Fatah Mohammadi Z. Effect of 8. weeks Endurance training on the blood coagulation and fibrinolysis system Response to exhaustive training male rates. *Journal of applied exercise Yphysiology*. 2009; 5(9):65-7.[Persian]

12. Elenkov IJ, Kvetnansky R, Hashiramoto A, Bakalov VK, Link AA, Zachman K, et al. Low-versus high-baseline epinephrine output shapes opposite innate cytokine profiles: presence of Lewis-and Fischer-like neurohormonal immune phenotypes in humans? *The Journal of Immunology*. 2008;181(3):1737-45.

13. Zhang J, Koh J, Lu J, Thiel S, Leong BS, Sethi S, et al. Local inflammation induces complement crosstalk which amplifies the antimicrobial response. *PLoS pathogens*. 2009; 5(1):e1000282-3.

14. Fu FH, You C-Y, Kong Z-W. Acute changes in selected serum enzyme and metabolite concentrations in 12-to 14-yr.-old athletes after an all-out 100-m swimming sprint. *Perceptual and motor skills*. 2002;95(3f):1171-8.

15. Ziyai V, Ahmadinejad Z, Farahani A. Comparison of pulmonary function tests before and after exercise professional and semi-professional basketball. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 2006;9(3):177-2.[Persian]

16. El-Helaly N. Ventilatory functions response to breathing training versus aerobic training in asthmatic children. *Egypt J Pediatr Allergy Immunol* 2012; 10(1):33-7.

17. Lazovic B. Correlation of CRP and serum level of fibrinogen with severity of disease in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Med Arh*. 2012;66(3):159-60.

محققین از همکاری صمیمانه اداره آموزش و پرورش شهرستان ارومیه، مدیران و معلمان زحمت کش این سازمان، دانش آموزان و اولیای ایشان کمال تشکر را دارد.

#### منابع

1. McKenzie DC. Respiratory physiology: adaptations to high-level exercise. *British journal of sports medicine*. 2012;bjports-2011-090824.

2. Attarzadeh Hussein S, Hojati S\_R, Ashtovani Z, Soltani H, Hoseyni A. Changes in Pulmonary Function and Peak Oxygen Consumption in Response to Interval Aerobic Training in Sedentary Girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 3. 2012; 19 (1) :42-51.[Persian]

3. Andersen KL, Seliger V, Rutenfranz J, Mocellin R. Physical performance capacity of children in Norway. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1974;33(3):177-95.

4. Andrew GM, Becklake MR, Guleria J, Bates D. Heart and lung functions in swimmers and non-athletes during growth. *J Appl Physiol*. 1972; 32(2):245-51.

5. Degroot EG, Quanjer PH, Wise ME, Van Zomeren BC. Changing relationships between stature and lung volumes during puberty. *Respiration physiology*. 1986;65(2):139-53.

6. Khosravi M, Tayebi M, Ghorban-Nezhad N. Effects of Eight Weeks of Circuit Resistance Training on Pulmonary Function of Inactive Women. *Annals of Applied Sport Science*. 2013; 1(2):11-18.[Persian]

7. Kritchevsky SB, Cesari M, Pahor M. Inflammatory markers and cardiovascular health in older adults. *Cardiovascular research*. 2005; 66(2):265-75.

8. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO, Criqui M, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease application to clinical and public health practice: a statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the American Heart Association. *Circulation*. 2003;107(3):499-511.