

اثر تمرین ورزشی زیر بیشینه بر عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر

مهتاب معظمی^۱، صادق عباسیان^{۲*}، سید رضا عطارزاده حسینی^۱، مهرداد فتحی^۱

(۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد

(۲) دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

چکیده:

وابستگی به مواد مخدر با اختلال در عملکرد اندام‌های مختلف بدن، بویژه ریه‌ها همراه است. هدف از این تحقیق تعیین اثر تمرین ورزشی زیر بیشینه هوازی بر عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر بود. تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح دو وهله پیش آزمون و پس آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ فرد ۳۳-۲۰ ساله وابسته به مواد مخدر تشکیل می‌دادند که در گروه‌های تجربی تمرین- دارو درمانی (۱۰ فرد) و دارو درمانی (۱۰ فرد) قرار گرفتند. گروه اول متشکل از افرادی بودند که علاوه بر مصرف روزانه ۱۰ میلی‌گرم متادون، فعالیت ورزشی را با شدتی برابر ۷۰ الی ۷۵ درصد VO_{2max} به مدت ۲۰ جلسه متداوم تمرینی انجام می‌دادند. در مقابل گروه دوم متشکل از افرادی بودند که تنها روزانه ۱۰ میلی‌گرم متادون مصرف می‌کردند. پس از پایان مداخله‌های تحقیق، شاخص‌های عملکرد ریوی بررسی شدند. در نهایت، داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری Stata مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری بیانگر افزایش معنادار آزمون‌های عملکرد ریوی نظیر $FEV1/FVC$ ، $FEV1$ ، PEF ، $FEF25$ ، $FEF50$ ، $FEF75$ و $FEF25-75$ تنها در گروه تمرین- دارو درمانی بود ($P < 0/05$). همچنین، مداخله دارویی نیز توانسته بود در نسبت $FEV1/FVC$ افزایش معناداری را ایجاد نماید ($P < 0/05$). پس از مداخله تحقیقی در گروه تمرین ورزشی، مقادیر سرمی $CC16$ به طور معناداری کاهش یافته بود ($t=2/591$ و $P=0/029$). یافته‌های این پژوهش نشان داد که روش ترکیبی تمرین- دارو درمانی در بهبود عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر نسبت به گروه دیگر عملکرد بهتری دارد. اگرچه جهت تایید این یافته‌ها به تحقیقات بیشتری نیاز است.

کلمات کلیدی: حجم بازدمی اجباری در ۱ ثانیه ($FEV1$)، ظرفیت حیاتی اجباری (FVC)، آزمون‌های عملکرد ریوی

* نویسنده مسئول:

صادق عباسیان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، خیابان امیرآباد شمالی، میدان انقلاب، تهران، ایران، پست الکترونیک: sadeghabasian@gmail.com

مقدمه:

وابستگی به مواد مخدر با آسیب‌های جدی و خطرناک جسمی همراه است [۲،۱]. ریه‌ها یکی از اندام‌هایی هستند که در خطر کاهش عملکرد مطلوب ناشی از وابستگی به مواد مخدر قرار دارند [۳]. همچنین، استعمال دخانیات با اختلال در عملکرد مژک‌های تنفسی، جریان هوا را مسدود کرده و باعث کاهش ظرفیت ریوی می‌شود. کاهش در ظرفیت عملکردی ریه‌ها معمولاً پروسه طولانی مدتی بوده و ممکن است تا ۳۰ سال به طول انجامد [۴]. دستگاه تنفسی ظرفیت انطباق‌پذیری پایینی نسبت به استعمال انواع گوناگون مواد دخانی دارند [۵].

یکی از ابزارهای تشخیص عملکرد ریوی استفاده از اسپرومتری^۱ و سنجش شاخص‌هایی نظیر FEV1، FVC، FEV1/FVC، PEF، FEF25، FEF50، FEF75 و FEF25-75 است. اعتقاد بر آنست که ترک استعمال دخانیات با کاهش مقاومت راه‌های هوایی و اصلاح میزان FEV1، عملکرد ریه را بهبود می‌بخشد [۴]. یک از مهمترین شاخص‌های ارزیابی عملکرد ریوی درصد FEV1 می‌باشد که از مقدار FVC قابل سنجش است [۶]. Wise و همکاران بیان کرده‌اند که در افراد با استعمال دخانیات، میزان FEV1 کمتر از سایر افراد است و توقف آن باعث افزایش معناداری در مقدار FEV1 می‌شود [۷]. همچنین، Scanlon و همکاران نشان دادند که بدنبال قطع استعمال دخانیات، میزان FEV1 به‌طور میانگین ۲ درصد یا ۴۷ میلی‌لیتر در سال افزایش می‌یابد [۸].

در ارتباط با تمرین ورزشی هوایی، Chaitra و همکاران اثر تمرین ورزشی را بر شاخص‌های عملکرد ریوی مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج آنها بیانگر افزایش معنادار در FEV1، PEF و FVC و افزایش غیر معنادار در نسبت FEV1/FVC بود [۶]. همچنین در مطالعه دیگری که به ارزیابی اثر تمرینات مقاومتی بالاتنه بر عملکرد ریوی

مردان غیرفعال سیگاری می‌پرداخت، نتایج بیانگر افزایش مقادیر FEV1 و نسبت FEV1/FVC بود. با این حال مقادیر FVC تغییر معناداری نداشت [۹].

برای ارزیابی سلامت ریوی، علاوه بر سنجش عملکرد ریوی (که بر پایه‌ی اسپرومتری صورت می‌پذیرد)، از سنجش پروتئین سلولی Clara (CC16)^۶ در نمونه‌های خونی یا ادراری نیز می‌توان استفاده کرد که نمایانگر وجود پروتئین‌های ریوی انتقال یافته به مایعات خارج ریوی است. این روش نسبت به آزمون‌های ریوی سنتی حالت تهاجمی کمتری داشته و با حساسیت بیشتری همراه می‌باشد [۱۰-۱۲]. CC16 مهمترین نشانگر آسیب ریوی ناشی از استرس و آلاینده‌ها، به ویژه استعمال دخانیات، است که در پلاسما تظاهر می‌یابد [۵] و در سطوح مختلف ریه و بویژه برونشبول‌ها وجود دارد [۱۰-۱۲] و با انتشار غیر فعال از سطح راه‌های هوایی به سرم می‌آید [۵، ۱۰-۱۵]. در مطالعه‌ای که توسط Romberg و همکاران انجام گرفت، اثر حاد فعالیت ورزشی در استخر و همچنین مانیتول بر روی شاخص ادراری پروتئین سلولی Clara بررسی شد. نتایج بیانگر آن بود که فعالیت ورزشی، توانسته بود سطح دفعی CC16 را در ورزشکاران افزایش دهد که حاکی از حساس بودن این شاخص نسبت به آسم ناشی از فعالیت ورزشی است [۱۱].

وابستگی به مواد مخدر موجب بیماری‌های ریوی متعدد می‌شود. در همین راستا، معظمی و همکاران عنوان داشتند که تمرینات ورزشی با زمینه‌های هوایی قادر است تا سطح هورمون‌های استرسی (بویژه کورتیزول) و همچنین سطح CC16 را در افراد وابسته به مواد مخدر کاهش دهند [۳، ۱۶]. با این حال، مطالعات ناکافی بر روی اثر سازگاری تمرین ورزشی، عملکرد ریوی و CC16 انجام گرفته است.

در نهایت، با توجه به اینکه افراد وابسته به مواد مخدر در معرض مواد دخانی مختلف قرار دارند، برخی پرسش‌ها (که در مطالعات انجام شده کمتر موضوع بحث بوده‌اند) مطرح می‌گردند: آیا تمرینات ورزشی اثری بر شاخص‌های عملکرد ریوی و سطح سرمی CC16 دارند؟ و آیا

¹ Spirometry

² Forced vital capacity

³ Forced expiratory volume

⁴ Peak expiratory flow

⁵ Forced expiratory flow

⁶ Clara cell secretory protein (CC16)

تمرینات ورزشی می‌توانند موجب بهبود عملکرد ریوی در افراد وابسته به مواد مخدر شوند؟

مواد و روش‌ها:

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح دو وهله پیش آزمون و پس آزمون بود. نمونه آماری تحقیق را ۲۰ فرد وابسته به مواد مخدر تشکیل می‌دادند که دامنه سنی ۲۰-۳۳ سال، وزن $۶۴/۳۶ \pm ۸/۱۳$ کیلوگرم و نمایه توده بدن $۲۰/۲۴۵ \pm ۲/۲۱$ کیلوگرم بر متر مربع داشتند. شرکت‌کنندگان پس از هماهنگی‌های لازم، بصورت داوطلبانه و بر اساس معیارهای ورود از میان ۱۵۰ فرد دارای اسم مستعار انتخاب شدند. این معیارها عبارت بودند از:

(الف) حداقل ۴ تا ۶ ماه از تاریخ شروع ترک آنها گذشته باشد یا به عبارتی بیش از دو سال از زمانی که به ورطه مصرف مواد کشیده شده بودند، می‌گذشت،

(ب) افرادی که تنها به یک ماده مخدر (تریاک) وابسته بودند و طی مدت ترک‌شان روزانه ۱۰ میلی‌گرم متادون^۲ مصرف می‌کردند،

(پ) به غیر از این ماده آنها مجاز نبودند سایر مواد مصرفی نظیر کدئین^۳، مرفین^۴ و آمفتامین^۵ را مصرف نمایند [۲،۱].

شایان ذکر است در کلیه مراحل تحقیق، اصول بیانیه هلسینکی و کمیته اخلاق در پژوهش، رعایت شد و از شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی همکاری در طرح تحقیقاتی اخذ گردید.

بر طبق هماهنگی‌های انجام شده با آزمایشگاه تشخیص طبی، نمونه خونی شرکت‌کنندگان جهت بررسی بیومارکرهای مورد نظر پژوهش، ۲۴ ساعت پیش از مداخله تمرینی گرفته شد. بدن‌بال حضور شرکت‌کنندگان در آزمایشگاه دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، ترکیب بدنی افراد با دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن موجود در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. سپس افراد به نحو تصادفی در گروه‌های تجربی دوگانه قرار گرفتند. گروه

اول (تمرین ورزشی-دارودرمانی) به تعداد ۱۰ نفر متشکل از افرادی بودند که علاوه بر دریافت متادون، تمرین ورزشی را نیز انجام می‌دادند در حالی که ۱۰ نفر گروه دوم (دارودرمانی) افرادی بودند که تنها به ماده وابسته‌آور وابستگی داشتند و تمرین ورزشی را انجام نمی‌دادند. بنابر پیش‌فرض‌های پژوهش، نمونه‌های گروه تجربی تمرین ورزشی-دارودرمانی برنامه تمرینی هوازی را تقریباً با شدتی برابر ۷۰ الی ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۲۰ جلسه متداوم تمرینی (۵ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ الی ۵۵ دقیقه) انجام می‌دادند [۲،۱]. برنامه تمرین بر طبق مطالعه Santos و همکاران و همچنین، Chaitra و همکاران طراحی شد [۱۷،۵].

این نوع تمرینات که با هدف افزایش تحمل ظرفیت فعالیت ورزشی، بهبود عملکرد ریوی و کیفیت زندگی افراد وابسته به مواد مخدر مد نظر قرار گرفت

[۱-۱۷،۵،۳]. بخشی از برنامه بازتوانی ریوی افراد دارای بیماری ریوی است که معمولاً بر روی ارگومتر یا تردمیل اجرا می‌گردد [۱۸،۱۷]. ۲۴ ساعت پس از اجرای آخرین جلسه تمرینی از نمونه‌ها خواسته شد تا برای مرحله بعد مجدداً در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، حضور بهم رسانند. در این مرحله نیز شرایط مشابه مرحله اول بود و اجرای نمونه‌گیری خون و سایر مراحل تحقیقی عیناً تکرار شد.

مشخصات فردی و ترکیب بدن نمونه‌ها (شامل وزن، شاخص توده بدن) توسط دستگاه اندازه‌گیری ترکیب بدن (مدل ۷۲۰ In body ساخت کشور کره جنوبی) انجام پذیرفت. جهت بررسی ضربان قلب استراحتی و نیز در حین تمرین افراد از ضربان سنج پلار (مدل T-31 ساخت کشور فنلاند) استفاده شد. سپس بر اساس معادله Karvone میزان ضربان قلب ذخیره (که تقریباً معادل VO_{2max} آنها بود) بدست آمد [۱-۳]. جهت سنجش عملکرد ریوی از اسپیرولب پورتال مدل II_MIR به همراه نرم‌افزار توصیف داده‌های آزمون عملکرد ریوی مدل WinspiroPRO 4.1.4 در شرایط ۲۷ درجه سانتی‌گراد (۸۰/۶ درجه فارنهایت) و مقدار $BTPS^6$ برابر ۱/۰۸۲ طی آزمون استفاده شد. لازم بذکر است که آزمون برای هر فرد سه بار انجام پذیرفت و قابل

¹ Body mass index(BMI)

² Methadone

³ Codeine

⁴ Morphine

⁵ Amphetamine

⁶ Body temperature and pressure, saturated

جدول ۱ - مقایسه شاخص‌های دموگرافیک، تن‌سنجی و عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر گروه‌های تجربی دارودرمانی (۱۰ نفر) و تمرین ورزشی - دارو درمانی (۱۰ نفر) پیش از مداخله‌های تحقیق

شاخص	گروه‌های تجربی	میانگین \pm انحراف استاندارد	مقدار t بین گروهی	سطح معناداری
سن (سال)	تمرین و دارو دارو تنها	$26/1 \pm 0/99$ $27/00 \pm 1/73$	-1/36	0/193
قد (سانتی‌متر)	تمرین و دارو دارو تنها	$173/5 \pm 5/7$ $177/4 \pm 4/74$	-1/57	0/135
مدت زمان وابستگی به مواد مخدر (سال)	تمرین و دارو دارو تنها	$3/0 \pm 1/39$ $3/2 \pm 1/4$	-0/32	0/752
مدت زمان شروع به ترک مواد مخدر (ماه)	تمرین و دارو دارو تنها	$6/05 \pm 2/4$ $5/9 \pm 2/18$	0/146	0/886
وزن (کیلوگرم)	تمرین و دارو دارو تنها	$61/55 \pm 7/94$ $67/17 \pm 8/96$	-1/509	0/149
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین و دارو دارو تنها	$20/55 \pm 1/51$ $19/94 \pm 2/91$	0/587	0/565
توده عضلانی اسکلتی (کیلوگرم)	تمرین و دارو دارو تنها	$30/53 \pm 3/62$ $33/84 \pm 4/73$	-1/755	0/096
نسبت دور کمر به لگن	تمرین و دارو دارو تنها	$0/78 \pm 0/02$ $0/79 \pm 0/01$	-0/769	0/452
درصد چربی بدن	تمرین و دارو دارو تنها	$11/29 \pm 2/41$ $11/11 \pm 2/34$	0/169	0/868
FVC (لیتر)	تمرین و دارو دارو تنها	$4/98 \pm 0/68$ $5/11 \pm 0/5$	-2/101	0/053
FEV1/FVC (درصد)	تمرین و دارو دارو تنها	$75/58 \pm 9/49$ $82/53 \pm 6/59$	-1/901	0/073
PEF (لیتر بر ثانیه)	تمرین و دارو دارو تنها	$8/72 \pm 1/68$ $9/45 \pm 1/27$	-1/090	0/290
CC16 (نانوگرم بر میلی لیتر)	تمرین و دارو دارو تنها	$7/94 \pm 1/05$ $7/92 \pm 1/41$	0/036	0/972

ژاپن اندازه‌گیری شد. میزان دقت درونی کمتر از ۸ درصد و برای دقت بیرونی کمتر از ۱۰ درصد بود. داده‌ها پس از جمع‌آوری در بسته‌های نرم افزاری Excel (نسخه ۲۰۰۷)، نرم افزاری آماری Stata (نسخه ۱۲) و نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) وارد گشتند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی برآورد و نمودارهای آمار توصیفی ترسیم شدند. سپس جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون Shapiro-Francia و جهت بررسی همگن بودن گروه‌های تجربی، از آزمون Levene در گروه‌های مستقل پیش از مداخله‌های تحقیقی استفاده شد. بعلاوه، از آزمون two way ANOVA جهت برآورد تفاوت‌های بین گروهی، زمان (پیش آزمون- پس آزمون)

قبول‌ترین نتیجه با حفظ شرایط آزمون‌گیری درج گردید. برای تعیین سطوح اولیه CC16 شرکت‌کنندگان، طی دو مرحله و پس از دست کم ۱۲ ساعت ناشتایی از سیاهرگ بازویی مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خونگیری به عمل آمد. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، بلافاصله با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه و در درجه حرارت ۵ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردیدند و برای اندازه‌گیری متغیرهای مورد نظر تا اتمام مرحله پس آزمون، در شرایط فریز -۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت سرمی CC16 پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از روش الیزا^۱ و کیت شرکت Cusabio Biotech کشور

¹ Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)

جدول ۲ - مقایسه درون گروهی و بین گروهی میانگین‌های شاخص‌های عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی - دارو درمانی (۱۰ نفر) و دارو درمانی (۱۰ نفر)

شاخص	گروه	مراحل		گروه (F)	زمان (F)	سطح معناداری	گروه × زمان (F)	سطح معناداری
		پیش آزمون (M±SD)*	پس آزمون (M±SD)*					
FVC (لیتر)	تمرین	۴/۹۸±۰/۶۸	۵/۵۱±۰/۴	۳/۷۴۷	۰/۰۶۱	۰/۸۸۶	۰/۱۶	۰/۶۹۱
	دارو	۵/۱۱±۰/۵	۵/۴۵±۱/۰۷					
FEV1 (لیتر)	تمرین	۳/۷۶±۰/۶۵	۴/۵۵±۰/۴۷	۵/۸۹۲	۰/۰۲ [†]	۰/۰۲۸ [†]	۰/۱۳۴	۰/۷۱۷
	دارو	۰/۴۷۷	۵/۰۹±۱/۴۹					
FEV1/FVC (درصد)	تمرین	۹/۴۹	۹۲/۴۷±۲/۲۳	۰/۰۵۳	۰/۸۲	۰/۰۰۰۱ [†]	۹/۷۷	۰/۰۰۴ [†]
	دارو	۷۵/۵۸±	۸۶/۴۷±۵/۷۴					
PEF (لیتر بر ثانیه)	تمرین	۸/۷۲±۱/۶۸	۱۰/۵۱±۱/۰۳	۰/۲۲۳	۰/۶۴	۰/۰۰۵ [†]	۱/۵۸۲	۰/۲۱۷
	دارو	۹/۴۵±۱/۲۷	۱۰/۱۸±۱/۲۴					
FEF25-75 (لیتر بر ثانیه)	تمرین	۳/۲۹±۱/۲	۶/۱۳±۰/۸۶	۰/۷۹۱	۰/۳۸	۰/۰۰۰۱ [†]	۱۰/۳۸	۰/۰۰۳ [†]
	دارو	۴/۶۷±۱/۰۲	۵/۳۵±۱/۱۳					
FEF25 (لیتر بر ثانیه)	تمرین	۶/۱۵±۲/۲۳	۹/۳۹±۰/۹۴	۱/۴۶۵	۰/۲۳۴	۰/۰۰۰۱ [†]	۵/۲۷۷	۰/۰۲۸ [†]
	دارو	۷/۹۸±۱/۴۷	۸/۸۲±۱/۶۹					
FEF 50 (لیتر بر ثانیه)	تمرین	۳/۶۸±۱/۳۵	۶/۷۳±۱/۰۲	۰/۳۵۶	۰/۵۵۴	۰/۰۰۰۱ [†]	۸/۱۷۸	۰/۰۰۷ [†]
	دارو	۵/۰۵±۱/۲۵	۵/۸۲±۱/۳۹					
FEF 75 (لیتر بر ثانیه)	تمرین	۱/۴۸±۰/۶۷	۳/۲۹±۰/۵	۰/۰۰۷	۰/۹۳۴	۰/۰۰۰۱ [†]	۱۵/۴۳	۰/۰۰۰۱ [†]
	دارو	۲/۲۵±۰/۶۵	۲/۵۵±۰/۵۸					

* M میانگین و SD میزان انحراف معیار را نشان می‌دهد.
[†] سطح معناداری پذیرفته شده در $P < 0.05$.

و اثر متقابل گروه × زمان استفاده گردید. سطح معناداری $P < 0.05$ به‌عنوان ضابطه تصمیم‌گیری جهت آزمون فرضیه‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها:

جدول ۱ شاخص‌های دموگرافیک، تن‌سنجی و عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر گروه‌های تجربی دارودرمانی (۱۰ نفر) و تمرین ورزشی - دارودرمانی (۱۰ نفر) را پیش از مداخله‌های تحقیق نشان می‌دهد. مقایسه داده‌ها پیش از مداخله‌های تحقیق بیانگر عدم تفاوت معنادار پارامترهای بیان شده دو گروه در حالت پایه است ($P > 0.05$). طبق یافته‌های جدول ۲، نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون FVC افراد وابسته به مواد مخدر بیانگر آن بود که تفاوت

میانگین بین گروه‌ها، زمان و گروه × زمان در هر دو گروه به لحاظ آماری معنادار نیست ($P > 0.05$). با این حال تمرین ورزشی هوازی به همراه دارودرمانی توانسته بود FVC را به میزان ۲/۳۵ درصد افزایش دهد. نتایج تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار SAS نشان داد که با استفاده از توان آزمون برابر ۰/۸ و سطح معناداری برابر ۰/۰۵، تنها به ۶ نمونه بیشتر در گروه تمرین ورزشی هوازی-دارودرمانی (۱۲ نمونه) و ۶ نمونه بیشتر در گروه دارودرمانی نیاز است تا تفاوت بین گروهی در FVC معنادار گردد (توان واقعی گروه تمرین ورزشی-دارودرمانی برابر ۰/۸۵۴ بود). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) FEV1 افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و

تفاوت میانگین در متغیر PEF به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/005$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی PEF را به میزان ۱۶/۹۸ درصد و دارودرمانی PEF را تنها به میزان ۷/۱۷ درصد افزایش داد که این یافته به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/005$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم‌افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی معتادار بود ($p=0/013$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار PEF گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معتادار نبود ($p=0/64$) (جدول ۲). همچنین، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر عدم وجود تفاوت معتادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/217$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) FEF25-75 افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEF25-75 به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/001$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی توانست FEF25-75 را به میزان ۴۶/۳۲ درصد و دارودرمانی FEF25-75 را تنها به میزان ۱۲/۷۱ درصد افزایش دهد که این یافته به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/005$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم‌افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی معتادار بود ($p=0/001$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEF25-75 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معتادار نبود ($p=0/38$) (جدول ۲). نتایج تجزیه و تحلیل با نرم افزار SAS نشان داد که با استفاده از توان آزمون برابر ۰/۸ و سطح معناداری برابر ۰/۰۵، تنها به ۲ نمونه بیشتر در گروه تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی (۱۲ نمونه) و ۲ نمونه بیشتر در گروه دارودرمانی نیاز است تا تفاوت بین گروهی در FEF25-75 معتادار گردد (توان واقعی گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی برابر ۰/۸۶۷ بود). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر وجود تفاوت معتادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/003$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین

دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEV1 به لحاظ آماری معتادار است ($p=0/028$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی-دارودرمانی FEV1 را به میزان ۱۶/۶۳ درصد و دارودرمانی FEV1 را تنها به میزان ۱۰/۷۴ درصد افزایش داد که این یافته به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/028$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم‌افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی معتادار بود ($p=0/023$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEV1 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معتادار است ($p=0/02$). بدین معنی که تمرین ورزشی توانسته FEV1 را ۲۸ درصد بیش از دارودرمانی افزایش دهد که این یافته به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/02$) (جدول ۲). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر عدم وجود تفاوت معتادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/717$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) نسبت FEV1/FVC افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEV1/FVC به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/001$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی FEV1 را به میزان ۱۸/۲۶ درصد و دارودرمانی FEV1/FVC را تنها به میزان ۴/۵۵ درصد افزایش داد که این یافته نیز به لحاظ آماری معتادار بود ($p=0/001$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم‌افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان در هر دو گروه معتادار بود ($p=0/001$) برای گروه تمرین و $p=0/037$ برای گروه دارودرمانی). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEV1/FVC گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معتادار نبود ($p=0/82$) (جدول ۲). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر وجود تفاوت معتادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/004$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) PEF افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این

آماري معنادار نبود ($p=0/554$) (جدول ۲). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/007$).

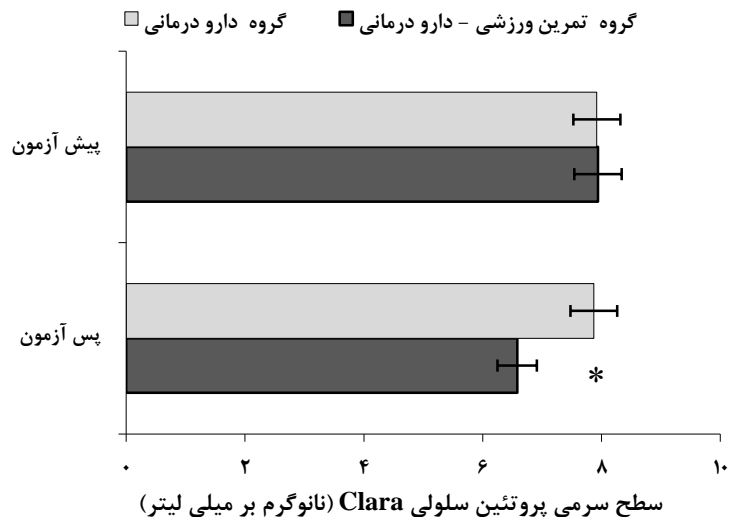
نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) FEF75 افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEF75 به لحاظ آماری معنادار بود ($p=0/0001$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی توانست FEF75 را به میزان ۵۵ درصد و دارودرمانی FEF75 را تنها به میزان ۱۱/۷۶ درصد افزایش دهد که این یافته به لحاظ آماری معنادار بود ($p=0/0001$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی-دارودرمانی معنادار بود ($p=0/0001$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEF75 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت معنادار نبود ($p=0/934$) (جدول ۲). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/0001$).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) پروتئین سلولی clara (CC16) افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر پروتئین سلولی clara (CC16) به لحاظ آماری معنادار نبود ($F=2/92$ و $p=0/096$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی-دارودرمانی سطوح پروتئین سلولی clara (CC16) را به میزان ۱۷/۱۳ درصد و دارودرمانی CC16 را تنها به میزان ۰/۶۳ درصد کاهش داد، اما این یافته به لحاظ آماری معنادار نبود ($p>0/05$) (نمودار ۱). نتایج تجزیه و تحلیل نشان داد که با استفاده از توان آزمون برابر ۰/۸ و سطح معناداری برابر ۰/۰۵، تنها به ۴ نمونه بیشتر در گروه تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی (۱۴ نمونه) نیاز است تا تفاوت زمان پیش آزمون-پس آزمون در این گروه معنادار گردد (توان واقعی گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی برابر ۰/۸۲۵ بود).

نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار CC16 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که

مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) FEF25 افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEF25 به لحاظ آماری معنادار است ($p=0/0001$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی توانست FEF25 را به میزان ۳۴/۵ درصد و دارودرمانی FEF25 را تنها به میزان ۹/۵۲ درصد افزایش دهد که این یافته به لحاظ آماری معنادار بود ($p=0/0001$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی-دارودرمانی معنادار بود ($p=0/002$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEF25 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معنادار نبود ($p=0/234$) (جدول ۲). نتایج تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم‌افزار SAS نشان داد که با استفاده از توان آزمون برابر ۰/۸ و سطح معناداری برابر ۰/۰۵، تنها به ۶ نمونه بیشتر در گروه تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی (۱۶ نمونه) و ۲ نمونه بیشتر در گروه دارودرمانی نیاز است تا تفاوت بین گروهی در FEF25 معنادار گردد (توان واقعی گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی برابر ۰/۸۲۷ و ۰/۹۹۷ برای گروه دارودرمانی بود). با این حال، اثر متقابل گروه \times زمان بیانگر وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($p=0/028$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش آزمون و پس آزمون (زمان) FEF50 افراد وابسته به مواد مخدر گروه تجربی تمرین ورزشی و دارودرمانی بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین در متغیر FEF50 به لحاظ آماری معنادار بود ($p=0/0001$). بدین معنی که تمرین ورزشی هوازی- دارودرمانی توانست FEF50 را به میزان ۴۵/۴۶ درصد و دارودرمانی FEF50 را تنها به میزان ۱۲/۸۸ درصد افزایش دهد که این یافته به لحاظ آماری معنادار بود ($p=0/0001$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های Marginal mean با نرم افزار Stata نشان داد که این تفاوت زمان تنها در گروه تمرین ورزشی- دارودرمانی معنادار بود ($p=0/0001$). نتایج حاصل از مقایسه بین گروهی میانگین مقدار FEF50 گروه‌های تمرین و دارودرمانی، بیانگر آن بود که این تفاوت میانگین به لحاظ

نمودار ۱- اثر مداخله برنامه تمرین ورزشی- دارودرمانی و دارودرمانی تنها بر سطح سرمی CC16 افراد وابسته به مواد مخدر



* سطح معناداری پذیرفته شده در $p < 0/05$

افزایش یافتن شاخص‌های عملکرد ریوی (نسبت FEV1/FVC، PEF، FEF25-75، FEF25، FEF50، FEF75) و سطوح کاهش یافته CC16 در افراد وابسته به مواد مخدر بود؛ هر چند که این یافته‌ها به لحاظ آماری معنادار نبود ($p > 0/05$) (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری:

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر تمرین ورزشی هوازی با شدت بیش از ۷۵ درصد VO_{2max} بر شاخص‌های عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر انجام پذیرفت. در خصوص اثر تمرین هوازی با شدت ۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه، نتایج بیانگر افزایش معنادار شاخص‌های FEV1/FVC، FEV1، PEF، FEF25، FEF25-75، FEF50 و FEF75 تنها در گروه تمرین ورزشی بود. اگرچه مداخله دارویی نیز موجب افزایش معنادار نسبت FEV1/FVC گردید ولی این افزایش نسبت به افزایش در گروه تمرین ورزشی کمتر بود. از طرفی به نظر می‌رسد دوری از آلاینده‌ها، همراه با فرآیند ترک نیز، عاملی در بهبود این نسبت باشد. در نهایت مقادیر FVC در هر دو گروه به لحاظ آماری معنادار نبود و به رغم افزایش بیشتر در کمیت این شاخص، بویژه در گروه تمرین ورزشی، تجزیه و تحلیل آماری نتوانست تفاوت معناداری را نشان دهد (جدول ۲). در همین راستا

این تفاوت میانگین به لحاظ آماری معنادار نبود ($F=2/369$ و $p=0/133$). بدین معنی که تمرین ورزشی توانسته بود سطوح پروتئین سلولی Clara (CC16) را ۱۶/۳۹ درصد بیش از دارودرمانی کاهش دهد، اگرچه این یافته به لحاظ آماری معنادار نبود ($p > 0/05$) (نمودار ۱). تجزیه و تحلیل بیشتر نشان داد که با استفاده از توان آزمون برابر ۰/۸ و سطح معناداری برابر ۰/۰۵، تنها به ۲ نمونه بیشتر در گروه تمرین ورزشی-هوازی-دارودرمانی (۱۲ نمونه) و ۲ نمونه بیشتر در گروه دارودرمانی نیاز است تا تفاوت بین گروهی در CC16 معنادار گردد (توان واقعی گروه تمرین ورزشی-دارودرمانی برابر ۰/۹۸۳ بود). با این حال، اثر متقابل گروه × زمان، بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه‌های تجربی و زمان‌های مداخله بود ($F=2/521$ و $p=0/121$).

جدول ۳ همبستگی بین شاخص‌های عملکرد ریوی و CC16 پیش و پس از مداخله‌های تحقیق افراد وابسته به مواد مخدر را نشان می‌دهد. نتایج بیانگر ارتباط مستقیم بین شاخص‌های عملکرد ریوی و CC16 پیش از مداخله‌های تحقیق در افراد وابسته به مواد مخدر بود که تنها ارتباط مستقیم و معنادار بین FEF25 و CC16 وجود داشت ($p=0/04$). با این حال، پس از مداخله‌های تحقیق، نتایج بیانگر ارتباط معکوس بین

جدول ۳ - همبستگی میان شاخص‌های عملکرد ریوی و CC16 پیش و پس از مداخله‌های تحقیق

متغیر	FVC (لیتر)	FEV1 (لیتر)	FEV1/FVC (درصد)	PEF (لیتر بر ثانیه)	FEF25-75 (لیتر بر ثانیه)	FEF25 (لیتر بر ثانیه)	FEF50 (لیتر بر ثانیه)	FEF75 (لیتر بر ثانیه)	متغیر
CC16 (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	پیش از مداخله‌های تحقیق								r
	سطح معناداری	۰/۱۲۸	۰/۲۶۸	۰/۲۹۴	۰/۳۶۵	۰/۳۶۶	۰/۴۶۲	۰/۴۳۳	۰/۱۶۶
	r	۰/۱۸۵	۰/۲۲	-۰/۳۸۵	-۰/۰۵۷	-۰/۱۴۱	-۰/۱۳۳	-۰/۱۱۱	-۰/۱۷۶
	سطح معناداری	۰/۴۳۵	۰/۳۵۱	۰/۰۹۴	۰/۸۱۱	۰/۵۵۳	۰/۵۷۷	۰/۶۴۱	۰/۴۵۷
پس از مداخله‌های تحقیق								r	
سطح معناداری	۰/۵۹	۰/۲۵۳	۰/۲۰۸	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۴*	۰/۰۵۷	۰/۴۸۴	

* - سطح معناداری پذیرفته شده در $p < 0.05$

برخی محققین نشان دادند که تنها با ترک استعمال مواد دخانی می‌توان بهبود در عملکرد ریوی افراد را مشاهده نمود. در مطالعه صیدی و همکاران بر روی ۱۶۰ فرد نشان داد که مداخله کاهش استعمال دخانیات منجر به افزایش ۱۳/۲ درصدی در FEV1 می‌شود [۴]. در همین راستا، Wise و همکاران بیان نمودند در افرادی که استعمال دخانیات دارند میزان FEV1 کمتر از سایر افراد است و توقف آن افزایش معناداری در مقدار FEV1 ایجاد می‌نماید [۷]. همچنین، Scanlon و همکاران نشان دادند پس از قطع استعمال دخانیات، میزان FEV1 به‌طور میانگین ۲ درصد یا ۴۷ میلی‌لیتر در سال افزایش می‌یابد [۸]. یافته‌های ما با نتایج Chaitra و همکاران نیز هم‌خوانی دارد. آنها اثر سازگاری با تمرین ورزشی را بر شاخص‌های عملکرد ریوی مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج ایشان بیانگر افزایش معنادار در FEV1، PEF و FVC و افزایش غیرمعنادار در نسبت FEV1/FVC بود [۶]. همچنین، نتایج پژوهش حاضر با یافته Singh و همکاران نیز مطابقت دارد. آنها اثر سازگاری با تمرینات مقاومتی بالاتنه را بر عملکرد ریوی مردان غیرفعال که سیگار می‌کشیدند، ارزیابی کردند. نتایج آنها بیانگر افزایش مقادیر FEV1 و نسبت FEV1/FVC بود. منتها مقادیر FVC تغییر معناداری را نشان نداد [۹].

همچنین نتایج ما با مطالعه Incorvaia و همکاران مطابقت دارد. آنها اثر بازتوانی ریوی را با هدف بهبود تحمل فعالیت ورزشی و کیفیت زندگی بر افراد مبتلا به بیماری مزمن ریوی بررسی کردند که نتایج بیانگر افزایش مقادیر ۱۲/۴ میلی‌لیتری (۳/۵ درصدی) در این بیماران بود [۱۹]. در مقابل نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های Santos و همکاران مغایرت دارد. در این مطالعه تاثیر دو شدت ۶۰ یا ۸۰ درصدی ظرفیت فعالیت ورزشی هوازی به مدت ۲۰ جلسه بر بیماران مبتلا به بیماری مزمن انسدادی ریه^۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آنها بیانگر عدم اثر معنادار هر دو شدت بر ظرفیت ریوی و کاری بیماران بود. ایشان عنوان داشتند شدت ۶۰ درصدی تمرین ورزشی هوازی احتمالاً می‌تواند به‌عنوان بخشی از برنامه بازتوانی ریوی مدنظر قرار گیرد [۱۷]. بنظر می‌رسد عدم اندازه‌گیری شاخص‌های عملکرد ریوی (اسپیرومتری) و تنها بسنده کردن به اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه، از جمله دلایل مغایرت با تحقیق حاضر باشد.

در حالت عادی به دلیل اندک بودن مقادیر ورود آلبومین از پلاسما به راه‌های هوایی، میزان تراوش CC16 کاهش می‌یابد. افزایش عواملی نظیر آزون، استعمال دخانیات، مواد مخدر و آلاینده‌ها به ترتیب باعث افزایش نفوذپذیری

¹ Chronic obstructive pulmonary disease

عمل می‌نماید. در همین راستا افزایش شاخص‌های مهم عملکرد ریوی نشان از اثربخشی روش ترکیبی داشت و همچنین کاهش مقادیر CC16 نیز حاکی از کاهش آسیب و بهبود راه‌های هوایی در افراد وابسته به مواد مخدر بود. با این حال به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

سپاس‌گزاری:

این مقاله حاصل طرح مصوب تحقیقاتی است که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات بجنورد انجام گرفته است (کد ۲-۱۷۵۶۰). بدین‌وسیله مراتب تشکر را از معاونت پژوهشی دانشگاه اعلام می‌داریم.

منابع:

- 1) Abbasian S, Attarzadeh SR, Moazami M. Evoking of Hypoalgesia effect after of 20 exercise sessions with controlled intensity simultaneous to the Methadone in the addicts. *Journal of Anesthesiology and Pain*. 2013;4(1):38-46.
- 2) Abbasian S, Attarzadeh HS, Moazami M. The effect of regular aerobic training on serum level of β -endorphin and perceived training exertion in addicts with emphasis on brain reward center. *Daneshvar Medicine*. 2013;20(103):41-52.
- 3) Moazami M, Abbasian S, Attarzadeh Hosseine S, Fathi M. The effect of aerobic training on Clara Cell protein 16 (CC16) and cortisol in addicts. *Razi Journal of Medical Sciences* 2015;22 (132):26-34.
- 4) Seidi J, Shaban M, Cigari N. The effect of interventional measures for cessation of smoking on FEV1 rate of the patients with COPD in medical health centers of Sanandaj city in 1384. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2007;12(1):1-9.
- 5) Broeckaert F, Clippe A, Knoops B, Hermans C, Bernard A. Clara cell secretory protein (CC16): features as a peripheral lung biomarker. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000;923:68-77.
- 6) Chaitra B, Pandurang N, Nagaraja P, Vijay M. Moderate intensity aerobics training improves pulmonary function in young Indian men. *Biomedical Research*. 2012; 23 (2): 231-233.
- 7) Wise RA, Kanner RE, Lindgren P, et al. The effect of smoking intervention and an inhaled bronchodilator on airways reactivity in COPD: the Lung Health Study. *Chest*. 2003;124(2):449-58.

برونشیول‌ها، ورود آلبومین به داخل راه‌های هوایی، افزایش خیز ریوی، کاهش عملکرد ریوی و افزایش CC16 می‌گردد که این منجر به کاهش حفاظت از راه‌های هوایی می‌شود [۱۰،۳-۱۲]. اخیراً نشان داده شده است که تمرین ورزشی زیر بیشینه و کاهش برخورد با آلاینده‌ها باعث کاهش مقادیر CC16 می‌گردد [۱۰،۳-۱۲]. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار پیش‌آزمون و پس‌آزمون پروتئین سلولی Clara (CC16) بیانگر آن بود که تمرین ورزشی هوایی-دارودرمانی، سطوح پروتئین سلولی Clara (CC16) را به میزان ۱۷/۱۳ درصد و دارودرمانی تنها، CC16 را به میزان ۰/۶۳ درصد کاهش می‌دهد. در این خصوص نتایج تحقیق با یافته‌های معظمی و همکاران همخوانی دارد. آنها اثر سازگاری با تمرین ورزشی هوایی را بر تغییرات سرمی CC16 مورد بررسی قرار دادند که نتایج بیانگر کاهش CC16 پس از ۲۰ جلسه تمرینات ورزشی هوایی بود [۳]. با این حال، نتایج تحقیق با یافته‌های Romberg و همکاران، Broeckaert و همکاران، Bolger و همکاران، Nanson و همکاران و Gomez و همکاران در تضاد است که همگی اثر حاد فعالیت ورزشی یا برونکواسپاسم ورزشی را بر سطوح CC16 مورد بررسی قرار داده بودند [۱۰،۱۱،۲۰-۲۲]. با این حال به نظر می‌رسد که در تحقیق حاضر، بالا بودن مقادیر CC16 پیش از مداخله‌های تحقیق می‌تواند به دلیل کاهش محافظت راه‌های هوایی باشد [۳]. بعلاوه، در نتایج تحقیق ارتباط معکوس و غیرمعناداری بین افزایش شاخص‌های عملکرد ریوی (نسبت FEV1/FVC، PEF، FEF75، FEF50، FEF25، FEF25-75) و سطوح کاهش یافته CC16 در افراد وابسته به مواد مخدر مشاهده شد.

از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به عدم کنترل نمونه‌ها به صورت روزانه طی زمان انجام مطالعه، اشاره کرد. به‌علاوه، عدم انجام مقایسه یافته‌های تحقیق با نتایج بدست آمده از افراد سالم (ورزشکار و غیرفعال) نیز یکی از محدودیت‌های دیگر این تحقیق بود.

بطور خلاصه یافته‌های این پژوهش بیانگر آن بود که احتمالاً روش ترکیبی تمرین ورزشی-دارودرمانی در بهبود عملکرد ریوی افراد وابسته به مواد مخدر قوی‌تر

- 19) Incorvaia C, Russo A, Foresi A, et al. Effects of pulmonary rehabilitation on lung function in chronic obstructive pulmonary disease: the FIRST study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2014;50(4):419-26.
- 20) Bolger C, Tufvesson E, Sue-Chu M, et al. Hyperpnea-induced bronchoconstriction and urinary CC16 levels in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2011;43(7):1207-13.
- 21) Nanson CJ, Burgess JL, Robin M, Bernard AM. Exercise alters serum pneumoprotein concentrations. *Respiration Physiology*. 2001;127(2-3):259-65.
- 22) Gomes EC, Stone V, Florida-James G. Impact of heat and pollution on oxidative stress and CC16 secretion after 8 km run. *European Journal of Applied Physiology*. 2011;111(9):2089-97.
- 8) Scanlon PD, Connett JE, Waller LA, et al. Smoking cessation and lung function in mild-to-moderate chronic obstructive pulmonary disease. The Lung Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2000;161(2 Pt 1):381-90.
- 9) Singh VP, Jani H, John V, Singh P, Joseley T. Effects of upper body resistance training on pulmonary functions in sedentary male smokers. *Lung India*. 2011;28(3):169-73.
- 10) Broeckaert F, Arsalane K, Hermans C, et al. Serum Clara cell protein: a sensitive biomarker of increased lung epithelium permeability caused by ambient ozone. *Environmental Health Perspectives*. 2000;108(6): 533-537.
- 11) Romberg K, Bjermer L, Tufvesson. E. Exercise but not mannitol provocation increases urinary Clara cell protein (CC16) in elite swimmers. *Respiratory Medicine*. 2011;105:31-36.
- 12) Blomberg A, Mudway I, Svensson M, et al. Clara cell protein as a biomarker for ozone-induced lung injury in humans. *European Respiratory Journal*. 2003;22: 883-888.
- 13) Bernard A, Broeckaert F, Hermans C, Knoop B. The Clara cell protein, CC16: a biomarker of pulmonary toxicity. In: Mendelsohn ML, Mohr LC, Peeters JP, editors. *Biomarkers: Medical and Workplace Applications*. Washington, DC: Joseph Henry Press, 1998. p. 273-283.
- 14) Singh G, Katyal SL. Clara cells and Clara cell 10 kD protein (CC10). *American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology*. 1997;17:141-143.
- 15) Eskandari M, Mazloomzade S, Hakami M, Tajiknia N, Dabirioskoei A, Kolifarhood G. Impact of regular university physical training (PT) course on respiratory function indices in female students of Zanjan university of medical sciences (ZUMS). *Journal of Zanjan University of Medical Sciences*. 2012;20(83):70-77. (Persian)
- 16) Benson M, Bentley M. Lung disease induced by drug addiction. *Thorax*. 1995;50:1125-1127.
- 17) Santos C, Santos J, Morais L, Rodrigues F, Barbara C. Pulmonary rehabilitation in COPD: Effects of two aerobic exercise intensity in patient-centered outcomes - a randomized study. *Chest*. 2011;140(4_MeetingAbstracts):853A-853A.
- 18) Riario-Sforza GG, Incorvaia C, Paterniti F, et al. Effects of pulmonary rehabilitation on exercise capacity in patients with COPD: a number needed to treat study. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 2009;4:315-9.

The effect of sub-maximal training on pulmonary function in addicts

Mahtab Moazami¹, Sadegh Abbasian^{2*}, Seyyed Reza Attaezadeh¹, Mehrdad Fathei¹

- 1) Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad
- 2) Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran

Abstract:

There is an association between opioid addiction and dysfunction of various body organs, especially lungs. This study was aimed to determine the effect of sub-maximal aerobic training on pulmonary function tests in addicts.

As a quasi-experimental with pre- and post-test designed study, 20 addicted male (20-33 years old) participated in. The participants were divided into exercise-drug supplement (n=10) and drug supplement (n=10) groups. In first group, the subjects consumed 10 milligrams Methadone daily and performed exercise training with 70-75 percent of VO₂max as a sub-maximal intensity for twenty sessions. In second group, the participants only consumed 10 milligrams Methadone daily. By the end of study interventions, the pulmonary function indices in subjects were assessed. Finally, data analysis was performed by Stata software.

The statistical analysis showed that the pulmonary function tests such as FEV₁/FVC, FEV₁, PEF, FEF₂₅, FEF₂₅₋₇₅, FEF₅₀ and FEF₇₅ were significantly increased in exercise-drug supplement group (p<0.05). In addition, the rate of FEV₁/FVC were significantly increased in drug supplement group (p<0.05). Moreover, serum levels of CC16 were significantly decreased in exercise-drug supplement group (P=0.029, t₉=2.591).

The study results showed that in comparison to only drug supplement, the drug plus exercise supplement is more appropriate for the improvement of pulmonary function in addict subjects. However, further researches are need to confirm the results.

Keywords: Forced Expiratory Volume in 1 second (FEV₁), Forced Vital Capacity (FVC), Pulmonary Function Tests

* Corresponding Author:

Sadegh Abbasian, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, North Amirabad St, Enghelab Square, Tehran, Iran. Email: sadeghabasian@gmail.com