مقاله اصلی

نشر، سال ۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۱ تا ۱۶

تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی و عضلات تنفسی بر برخی فراسنجه های اسپیرومتری، قدرت و استقامت عضلات تنفسی دانش‌آموزان پسر مبتلا به آسم

هادی باغبان[۱]، شادمهر میردار[۲*]، زربخت انصاری پیرسرایی[۳]، جواد غفاری[۴]

۱) دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران
۲) استاد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران
۳) دانشیار فیزیولوژی دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۴) دانشیار ایمونولوژی آلرژی اطفال دانشگاه علوم پزشکی مازندران

چکیده:

بیماری آسم شایع‌ترین بیماری در دوران کودکی می‌باشد که می‌توان با روش‌های پیشگیری تا حد زیادی از بروز حملات آسم جلوگیری کرد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی تمرینات تناوبی و عضلات تنفسی بر روی برخی از شاخص‌های آنتروپومتریک و اسپیرومتری و قدرت و استقامت عضلات تنفسی کودکان مبتلا به آسم صورت گرفت. پژوهش حاضر از نوع شبه تجربی بود، که روی دانش‌آموزان پسر ۱۰ الی ۱۲ سال آسمی اجرا شد. نمونه‌های پژوهش ۳۲ بیمار آسمی که به صورت غیرتصادفی انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به چهار گروه آسمی: کنترل، تمرین تناوبی، عضلات تنفسی، ترکیبی و یک گروه کنترل سالم تقسیم شدند. برنامه تمرین تناوبی با استفاده از چرخ کارسنج طی هشت هفته، هر هفته سه جلسه به مدت ۳۰ دقیقه بین ۵۰ الی ۸۰ وات در دقیقه انجام شد. تمرینات عضلات تنفسی با استفاده از دستگاه تمرینی ویژه عضلات دمی برای گروه‌های عضلات تنفسی و ترکیبی شامل دو ست با ۱۰ تکرار ۱۰ ثانیه‌ای و ۱۵ ثانیه استراحت با بینی بسته یک‌بار در روز با تکرار سه روز در هفته و طی هشت هفته با شدت ۳۰ درصد S-Index انجام شد و هر دو هفته شدت آن به میزان پنج سانتیمتر مکعب افزایش می‌یافت. شاخص‌های آنتروپومتریک، اسپیرومتری، قدرت و استقامت عضلات تنفسی قبل و پس از پایان دوره تمرینی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس، کوواریانس و tزوجی در سطح خطای ۰/۰۵ مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج نشان داد شاخص‌های وزن، توده بدنی و ضربان قلب پس از دریافت هشت هفته تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و ترکیبی نسبت به کنترل کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشت. در شاخص‌های FVC، FEV1 و FEV1/FVC نیز پس از مداخله تغییرات افزایشی معنی‌داری (P<۰/۰۵) درگروه‌های تمرینی نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل مشاهده شد. قدرت عضلات تنفسی در گروه تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و ترکیبی به ترتیب با ۱۸/۳۲٪، ۲۵/۸۸٪ و ۳۶/۷۲٪ افزایش معنی‌داری (P<۰/۰۵) نسبت به پیش آزمون و گروه کنترل داشتند. استقامت عضلات تنفسی نیز در گروه تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و گروه ترکیبی به ترتیب ۳۳/۹۳٪، ۲۳/۶۷٪ و ۵۰/۸۱٪ افزایش معنی‌داری (P<۰/۰۵) نسبت به پیش آزمون و گروه‌های کنترل داشتند (P<۰/۰۵). با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌شود ترکیب تمرینات عضلات تنفسی و تناوبی سبب بهبود فراسنجه‌های اسپیرومتری و قدرت و استقامت عضلات تنفسی می‌شود.

کلمات کلیدی: عملکرد دستگاه تنفسی، تمرینات تنفسی، تمرینات تناوبی، آسم

* نویسنده مسئول:

دکتر شادمهر میردار، استاد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران، پست الکترونیکی: Shadmehr.mirdar@gmail.com

مقدمه:

آسم شایع ترین بیماری انسداد مزمن تنفسی است که موجب ایجاد اختلالات عفونی راه های هوایی می شود [۱]. این بیماری شایع ترین بیماری مزمن در دوران کودکی ضمن عواقب بهداشتی و اقتصادی جدی، منجر به اختلال خواب شبانه، غیبت از مدرسه، محدودیت فعالیت، مراجعه مکرر به پزشک و اختلال عملکرد ریه می شود [۲]. علاوه بر وراثت عوامل محیطی از قبیل آلودگی هوا، حساس شدن سیستم ایمنی بدن، تغذیه و چاقی می تواند خطر ابتلا به این بیماری را افزایش دهد [۳] نتایج مطالعات مختلف نشان داد شیوع آسم و بیماری های آلرژیک در کشور های مختلف از۱ الی۴۰ درصد تخمین زده می شود و رو به افزایش است [۴]. بررسی ها نشان می دهد می توان با روش های پیشگیری کننده تا ۷۰٪ از بروز حملات آسم جلوگیری کرد [۵]. یکی از روش‌های شناخته شده برای درمان بیماران آسمی بازتوانی است [۶]. تمرینات ورزشی یکی از اجزای اساسی و مهم بازتوانی ریوی است [۷].

بر اساس گزارش های موجود، مجاری هوایی افراد مبتلا به آسم تحت تاثیر محرک آلرژی زا و ورزش شدید حساسیت نشان می‌دهد[۸]، اما در برخی از مطالعات گزارش شده است که فعالیت بدنی منظم ممکن است تنگی نفس و نشانه‌های آسم را با تقویت عضلات تنفسی و کاهش میزن تهویه در طی ورزش کاهش دهد[۹]. یک مطالعه در این زمینه نشان داد آسم در کودکان دارای فعالیت بدنی کم افزایش می‌یابد و افزایش آمادگی جسمانی شدت آسم را کاهش داده و اثرات ضد التهابی دارد [۱۰]. از سوی دیگر پژوهش انجام شده حاکی است که عدم آگاهی نسبت به تمرینات ورزشی سبب ترس از دیس پنه تنفسی هنگام ورزش و در نتیجه کاهش آمادگی جسمانی می‌شود [۱۱]. مطالعات نشان می دهد وضعیت فشارخون، شاخص های قلبی و عروق و تنفسی، می‌تواند به عنوان یک نتیجه از تمرینات ورزشی در کودکان مبتلا به آسم بهبود یابد [۱۲]. در مقابل نتایج پژوهش دیگر نشان داد که کودکان مبتلا به آسم در صورتی که یک سطح فعالیت بدنی منظم داشته باشند می‌توانند عملکرد ورزشی مشابه با کودکان سالم را کسب نمایند [۱۳]. سال‌های اخیر یکی از شیوه‌های تمرینی که در عرصه درمان و بهبود عملکرد در بیماری‌های ریوی مورداستفاده قرار گرفته است و در نتایج اثربخشی نسبت به سایر تمرینات گزارش می شود تمرینات تناوبی با شدت بالا است [۱۴].

در برخی از پژوهش‌های صورت گرفته که تأثیر تمرینات ورزشی، بر بیماران آسم مورد ارزیابی قرار گرفت، شاخص‌های اسپیرومتری از قبیل:نسبت حجم هوای خروجی در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی اجباری و پرفشار(FEV1/FVC[1])، ظرفیت حیاتی اجباری و پرفشار(FVC[2]) افزایش معنی‌دار [۱۵-۱۷]و در برخی از مطالعات عدم تغییر معنی‌دار [۱۸, ۱۹] گزارش شد. همچنین در برخی از مطالعات تاثیر تمرینات درکاهش علایم و نشانه‌های بیماری نظیر خس خس سینه، کوتاهی نفس‌ها، تنگی نفس و سرفه مشاهده شد [۲۰, ۲۱] شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد فعالیت بدنی در بسیاری از بیماری‌های مزمن به اثرات ضد التهابی کمک می کند علاوه بر این نقش ورزش در التهاب مجاری هوایی در آسم به وضوح درک شده است [۲۲]. برخی پژوهش ها گزارش کردند که تمرینات تناوبی با شدت بالا باعث افزایش معنی داری در کاهش التهاب راه‌های تنفسی در طول فعالیت‌های روزمره و کاهش خستگی می‌شود [۱۴, ۲۳]. در پژوهشی دیگر سه روز تمرین تناوبی با شدت بالا بر بیماران آسمی، افزایش معنی‌داری در FEV1[3] و FVC پس از تمرینات نسبت به قبل از آن نشان داد اما تغییر معنی‌داری در نسبت FEV1/FVC در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده نشد [۲۴] از سوی دیگر در مطالعه پژوهشی با هدف بررسی تمرین تناوبی شدید[4] بر مردان بالغ آسمی، نشان داد، اگر چه سطح التهاب ریه و معیارهای عملکرد آسم در آنها بهبود نیافت، اما این روش تمرینی از لحاظ زمانی مفید و کارآمد بوده و هیچ خطری برای ایمنی افراد آسمی ندارد[۲۵]. نتایج پژوهشی دیگر با هدف بررسی تأثیر تمرینات تناوبی شدید بر عملکرد ریوی نشان داد که تمرینات تناوبی شدید یک روش جایگزین مؤثر برای تمرین استقامتی سنتی است و مزایای مشابهی را به

[1] Forced Expiratory Value in one score / Forced Vital Capacity
[2] Forced Vital Capacity
[3] Forced Expiratory Value in one score
[4] High Intensity Interval Training

همراه دارد که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلات راه‌های هوایی می‌شود و قدرت عضلات تنفسی[1] و شاخص حداکثر فشار دمی را افزایش می دهد، اما در حداکثر فشار بازدمی، تغییر معنی داری ایجاد نمی‌کند[۲۶]. بهراد و همکاران(۲۰۱۶)در پژوهشی با هدف بررسی اثر بهبودی هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر عملکرد ریوی و ترکیب بدن در دختران دارای اضافه وزن نشان داد این تمرین برFEV1، FVC، (FEV1/FVC)وزن، شاخص توده بدن تاثر معنی داری نداشت [۱۸]، اما خداشناس و همکاران(۲۰۱۹) در پژوهشی تاثیر چهار هفته تمرین تناوبی شدید را بر بهبود تظاهرات بالینی آسم و شاخص‌های FEV،FEV1/FVC گزارش کرد [۲۷]، از سوی دیگر هیلد[2] و همکاران(۲۰۱۴) تأثیرچهار هفته تمرین عضلات تنفسی[3] بر مکانیک ریوی، انرژی مصرفی، حجم جاری و طولانی شدن مدت زمان عمل بازدم را مورد تایید قراردادند [۲۸].

عضلات تنفسی نقش کلیدی در سیستم تنفسی دارند و تمرینات عضلات تنفسی سبب افزایش قدرت و استقامت عضلات تنفسی می گردد. بیماران آسمی می توانند از مزایای تمرین عضلات تنفسی بهره‌مند شوند و این تمرینات می‌تواند عملکرد تنفسی، ظرفیت‌های ورزشی، علائم و کیفیت زندگی را بهبود بخشد [۲۹, ۳۰] در پژوهشی **به** تأثیر افزایشی شش هفته تمرین عضلات تنفسی بر ظرفیت حیاتی اجباری کودکان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال مبتلا به کایفوز اشاره داشت. علاوه بر این، گزارش شده است که تمرین عضلات تنفسی موجب بهبود حجم ها و ظرفیت‌های ریوی و بهبود عملکردی می شود[۳۱]. همچنین قدرتی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی به تاثیر تمرینات ویژه عضلات تنفسی بر قدرت و استقامت عضلات تنفسی در بیماران مبتلا به آسم اشاره داشت [۱۶]. در پژوهشی دیگر تأثیر تمرینات عضلات تنفسی بر افزایش قدرت عضلات تنفسی، آمادگی جسمانی و کاهش تنگی نفس در زنان چاق گزارش شد [۳۲]. در پژوهشی مونتروفرو[4] و همکاران (۲۰۱۹) تاثیر تمرینات عضلات تنفسی بر افزایش قدرت عضلات تنفسی و عملکرد ریه، ظرفیت عملکردی در افراد مبتلا به پارکینسون خفیف تا متوسط را مورد تایید قرار دادند [۳۳]. از سوی دیگر در پژوهشی توسط محمدی میرزایی و میردار (۱۳۹۵) به تاثیر تمرین عضلات تنفسی در ارتفاع بر افزایش قدرت عضلات دمی، بهبود کار تنفسی، کاهش میزان تهویه در بین دوندگان اشاره شد [۳۴]. ویورال[5] و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود بهبود عملکرد و قدرت عضلات تنفسی را طی هشت هفته تمرین عضلات تنفسی دربیماران سندرم داون گزارش کردند [۳۵]. پژوهش‌های متعددی در راستای کاهش قدرت عضلات تنفسی تحت برخی از شاخص‌های انتروپرومتریک[6] مانند چاقی، فشارخون، ضربان قلب گزارش شده است به طوری که اضافه وزن و چاقی به عنوان یک عامل خطرزا برای آسم معرفی شده است و کاهش قدرت عضلات تنفسی، افزایش مقاومت راه‌های هوایی، کاهش حجم شش‌ها و سایر عوامل بر عملکرد ریوی اثرمنفی دارد [۱۸].

تغییر سبک زندگی و کاهش تحرک در کودکان و نوجوانان ضمن تهدید سلامتی موجب تاثیر منفی بر شاخص‌های آنتروپومتری مانند وزن،توده بدن، فشار خون، دور کمر و دور لگن می شود و باعث گسترش برخی از بیمارهای متابولیکی می شود. شاخص‌های آنتروپومتری یکی از منابع مهم اطلاعاتی برای ارزیابی رشد جسمی و وضع تغذیه کودکان می باشد، استفاده از آنها می‌تواند در تعیین ماهیت مشاهدات بالینی کمک کند و در تشخیص بالینی برخی از ناهنجاری‌ها مانند اختلالات رشد و تشخیص حاملین برخی از ژن‌ها به کار رود [۳۶] در پژوهشی بر بیماران آسمی به تاثیر شش ماه تمرین تناوبی شدید درکاهش ضربان قلب در حین فعالیت ورزشی گزارش شد [۳۷]. چاترجی[7] و همکاران(۲۰۰۶) در پژوهش خود ارتباط شاخص تنفسی حداکثر اکسیژن مصرفی را با شاخص‌های آنتروپومتری سن، قد، وزن و سطح بدن تایید نمودند (۳۸]. اما آقاعلینژاد و همکاران(۱۳۸۸) در پژوهشی به عدم ارتباط معنی دار بین قد و گازهای تنفسی حاصل از استفاده از

[1] Respiratory muscle strength
[2] Hild
[3] Respiratory Muscle Exercises
[4] Montero Ferro
[5] Vural,
[6] Anthropometric
[7] Chatterjee

چرخ کارسنج[1] اشاره داشتند [۳۹]. حاجی نیا و همکاران(۱۳۹۳) در پژوهشی به ارتباط معکوس بین اکسیژن مصرفی بیشینه با مشخصات آنتروپومتری سن، وزن، توده بدنی، دورکمر، درصد چربی بدن اشاره داشت [۴۰].

با توجه به نکات یاد شده، آسم بیماری شایع ای در بین کودکان است و در بسیاری از مطالعات به اثر بخشی تمرینات عضلات تنفسی و نیز تمرین ورزشی بر بهبود عملکرد ریوی و جسمی بیماران آسمی اشاره شده است همچنین اندک مطالعاتی نیز به عدم تاثیر معنی دار تمرین های ورزشی و تنفسی در عملکرد ریوی بیماران آسمی اشاره داشته اند. نتایج در اکثر مطالعات پیشین به بررسی اثر تمرینات ورزشی و تنفسی به طور جداگانه و یا با حضور مکمل‌های غذایی و دارویی بود و بررسی تعاملی تمرینات تنفسی و تمرینات ورزشی بخصوص تمرین تناوبی مطالعات بسیار اندکی صورت گرفت بنابراین با توجه به خلا دانشی موجود در ارتباط با تاثیرات ترکیبی تمرینات ورزشی و عضلات تنفسی به صورت توام پژوهشگر بر آن شده تا تاثیرات مستقیم و تعاملی آنها را بر شاخص‌های اسپیرومتری[2] و شاخص‌های آنتروپومتریک، قدرت و استقامت عضلات تنفسی[3] بیماران بیماران آسمی بررسی کند.

مواد و روش‌ها:

پژوهش حاضر از نوع کارآزمایی بالینی نیمه تجربی بود،که دارای کد اخلاق IR.UMZ.REC.1397.073 است. نمونه آماری را ۳۲ پسر آسمی ۱۰ الی ۱۲ سال تشکیل می دادند که طبق تشخیص پزشک متخصص در سطح خفیف یا متوسطی از آسم قرار داشتند. نمونه گیری به صورت غیر تصادفی و داوطلبانه انجام شد و به صورت تصادفی در چهار گروه هشت نفره آسمی(کنترل، تمرین تناوبی، تمرین عضلات تنفسی، تمرین تناوبی و عضلات تنفسی) تقسیم شدند. علاوه بر این یک گروه کنترل سالم از بین کودکان سالم برای مقایسه با گروه کنترل آسمی انتخاب شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از عدم داشتن بیماری قلبی، دیابت، تیروئیدی و بیماری ذهنی، نداشتن مشکل جسمانی مانند مشکلات ارتوپدی و مغزی – عصبی که مانع تمرینات ورزشی شود همچنین واقع شدن در دامنه سنی ۱۰ تا ۱۲ سال، جنسیت و درجه آسم؛ خفیف تا متوسط با سابقه بیماری بیش از یک سال بود.

معیارهای خروج از فرآیند پژوهش نیز عدم رضایت والدین، داشتن بیماری زمینه‌ای تحت درمان مانند؛ بیماری قلبی- عروقی، دیابت، کلیه، کبد، بیماری های عفونی مصرف هر نوع دارو و مکمل، ناهنجاری های اسکلتی، نقص عضو و سایر بیماری های حاد مداخله کننده در اجرای تمرینات. و بیش از دو جلسه غیبت در طول دوره تمرین بود.

یک هفته قبل از آزمون، برای اطمینان از وضعیت جسمی و روحی آزمودنی ها و عدم سابقه بیماری های یاد شده، که منجر به اثر گذاری در پژوهش می شد، طبق پرسشنامه پزشکی سلامت مورد استفاده قرار گرفت. اندازه گیری فراسنجه های آنتروپومتریک شامل قد، وزن، شاخص توده بدنی و نیز فشار سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و نیز اسپیرومتری شامل FVC، FEV1 و FEV1 / FVC و قدرت و استقامت عضلات تنفسی در مرحله پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری شد. جهت اندازه گیری وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی عقربه‌ای (مارک تجاریBeurer ، ساخت آلمان) و با دقت ۱/۰ کیلوگرم سنجیده شد. قد با استفاده از قدسنج دیواری(مارک تجاریSeca ، ساخت چین)، در وضعیت ایستاده و بدون کفش در حالت مماس بودن شانه‌ها و پاشنه‌ها به دیوار، با خطای یک سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدنی با تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد، به متر برای آزمودنی‌ها به دست آمد. دور کمر در انتهای یک بازدم نرمال در نقطه بین اخرین دنده و تاج خاصره برحسب سانتی متر محاسبه شد.دور لگن در ناحیه ی حداکثر برآمدگی باسن اندازه گیری شد. برای اندازه گیری فشار خون فرد در وضعیت نشسته، پاها بر روی زمین قرار داشته، و دست در سطح قلب نگه داشته شد، بعد از پنج دقیقه استراحت فشارخون و ضربان قلب اندازه گیری شد .فشارخون دو مرتبه هم در پیش آزمون و هم در پس آزمون اندازه گیری شد و میانگین این دو اندازه گیری به عنوان فشار

[1] bicycle ergometer
[2] *Spirometry*.
[3] Strength and Endurance Respiratory muscles

جدول شماره ۱ - نحوه تمرینات در جلسات تمرینی

ردیف	تمرین	مدت (دقیقه)	تعداد تکرار	شدت یا حدکثر ضربان قلب
۱	پیاده روی تند و حرکات کدرششی	سه	-	افزایش تدریجی
۲	رکاب زدن آرام برای آشنایی و گرم کردن	دو	-	۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه
۳	رکاب زدن شدید اضافه بار اولیه ۱۰ وات و افزایش پلکانی متناسب با توان فرد	یک	ده	حداقل ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه حداکثر ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه
۴	استراحت بین تکرار ها	یک	ده	کاهش با شیب ملایم
۵	سرد کردن با رکاب زدن آرام	دو	-	کاهش به ۲۰ وات
۶	پیاده روی آرام و حرکات کششی	سه	-	کاهش تدریجی

خون بیمار در هر نوبت ثبت شد .ضربان قلب و فشار خون با استفاده از دستگاه دیجیتال Emsigمدل BO26ساخت تایوان اندازه‌گیری شد. اندازه گیری شاخص های اسپیرومتری با استفاده از دستگاه اسپیرومتری مدل Fukuda Sangyoساخت کشور ژاپن، بر اساس معیارهای ATS[1] صورت گرفت. جهت اندازه گیری قدرت و استقامت عضلات تنفسی از دستگاه ویژه تمرین دمیBreath Power مدل PLUS ساخت انگلیس استفاده شد.

اجرای تمرینات عضلات تنفسی در طول هشت هفته با ۲۴ جلسه بود که قبل از اجرای تمرینات تناوبی انجام گردید. قبل از اجرای تمرینات تنفسی، آزمودنی‌ها، تمرین را در حال نشسته کاملا راحت با دو دقیقه گرم کردن با ۱۵٪ بار آغاز کردند و در ادامه با افزایش شدت به ۳۰ درصد طی ۱۰ تکرار ۱۰ ثانیه ای با ۱۵ ثانیه استراحت بین تکرارها انجام شد این چرخه ۲۵ ثانیه ای، دقیقه ای دو ست تکرار می شد. برنامه تمرین عضلات تنفسی در مجموع ۲۰ دقیقه بود مقاومت دستگاه طوری تنظیم شد که فرد در 30 تنفس یا اندکی قبل از آن به حالت ناتوانی در ادامه عمل تنفس برسد. زمانی که فرد توانست در ادامه دوره تمرینی به وضعیتی برسد که 30 تنفس تجویز شده را به راحتی تکمیل نماید .بار تمرینی برای گروه های تمرین عضلات تنفسی به تدریج از ۳۰ درصد در جلسه اول تا ۸۰ درصد میزان قدرت عضلات دمی پایه (در جلسه بیست و چهارم) افزایش می یافت [۳۴].

برنامه تمرین ورزشی نیز شامل ۸ هفته در۲۴ جلسه بود. که بر روی چرخ کارسنج اجرا شد برنامه تمرینی شامل ۵ دقیقه گرم کردن و سرد کردن و ۱۰ دقیقه تمرین اصلی بود. تمرین تناوبی به صورت بیشینه با یک دقیقه تمرین با حداکثر توان و یک دقیقه استراحت همراه بود. به افراد توصیه شده بود که فشار تمرینی را به سه قسمت مساوی تقسیم کنند در ۲۰ ثانیه اول حدود ۱۰ تا ۱۵وات افزایش فشارداشته باشند و در۲۰ ثانیه دوم با اعلام و تشویق مربی فشار دو برابر شود و در ۲۰ ثانیه آخر به همین ترتیب فشار اضافه تر شود و با حداکثرتوان رکاب بزنند. در هنگام استراحت فعال نیز روند رکاب زدن آرام، هر ۲۰ ثانیه به صورت معکوس کاهش تدریجی پیدا کرد. و به همین ترتیب ست بعدی تمرین آغاز شد. افزایش شدت فعالیت، به صورت پلکانی در چهار ست اول با شدت ۷۰ درصد HRmax،سه ست میانی با ۷۵ درصد HRmax وسه ست آخر با ۸۰ درصد HRmax از طریق صفحه دیجیتالی چرخ کار سنج انجام شد. علاوه بر این برای افزایش تدریجی اضافه بار در هر جلسه درجه تنظیم سفتی تسمه چرخ کارسنج نیم دور پیچ تسمه به سمت مثبت تنظیم می‌شد. به محض رویت علایم هشدار دهنده(مانند خس خس شدید در هنگام دم و بازدم، سرفه هایی که متوقف نمی شد. تنفس بسیار سریع، احساس درد و فشار در سینه، سفت شدن عضلات گردن و قفسه سینه، اشکال در صحبت کردن، احساس اضطراب و وحشت، رنگ پریدگی، آبی شدن لب و یا ناخن ها) از شدت تمرینات ورزشی کاسته می شد (جدول یک).

تجزیه وتحلیل داده ها با استفاده از آزمون های شاپیرو ویلک، تحلیل واریانس یک طرفه، تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بن فرونی جهت مقایسه دو به دو گروه ها در صورت وجود تفاوت بین گروه ها و آزمون T زوجی جهت بررسی تغییرات درون گروهی، با نرم افزار SPSS22 در سطح معنی داری (P<۰/۰۵) انجام شد.

[1] American thoracic society

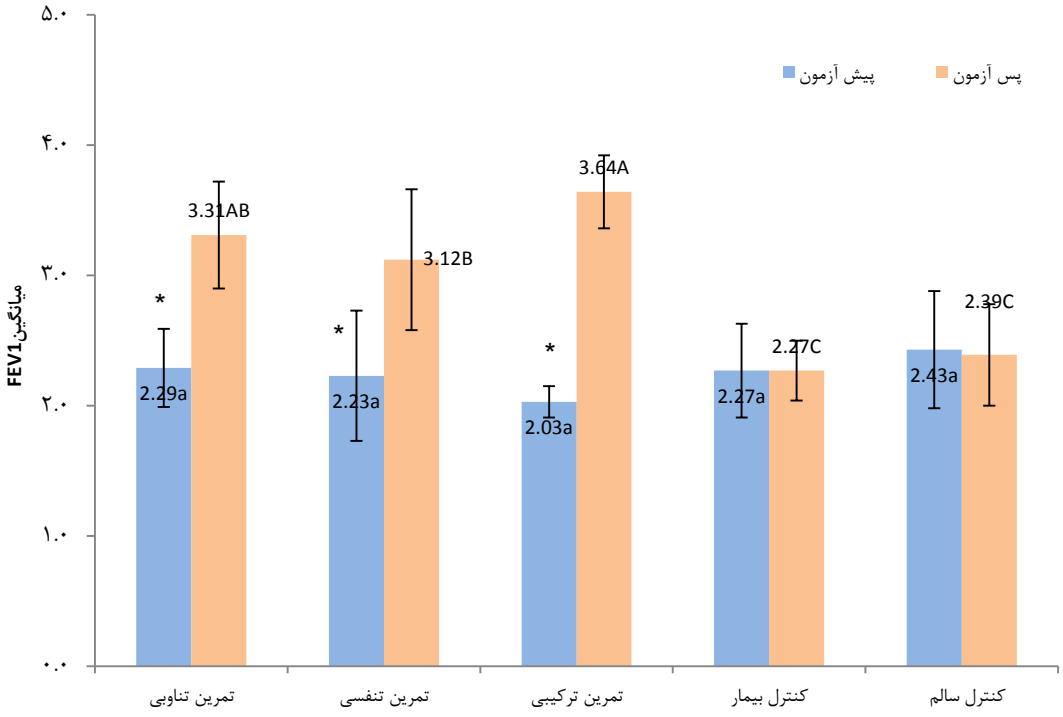
جدول ۲ - بررسی سطح میانگین و انحراف معیار برخی از شاخص های آنتروپومتری در گروه های مورد مطالعه در قبل و بعد از مداخله

متغیر	زمان	تمرین ورزشی		تمرین تنفسی		تمرین ترکیبی		کنترل بیمار		کنترل سالم	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
وزن (کیلوگرم)	قبل	۵۱/۸۳	۳/۸۲	۴۵/۵۷	۷/۱۶	۴۷/۶۷	۴/۶۳	۴۹/۱۷	۵/۴۲	۴۶/۴۳	۵/۹۴
	بعد	۴۸/۰۰	۳/۷۴	۴۵/۸۶	۷/۲۲	۴۴/۶۷	۳/۹۸	۴۹/۸۳	۵/۳۱	۴۶/۷۱	۵/۶۲
شاخص توده (مترمربع/کیلوگرم)	قبل	۲۴/۷۷	۲/۱۷	۲۱/۶۹	۲/۹۳	۲۱/۵۳	۲/۶۴	۲۱/۵۱	۲/۴۸	۲۱/۱۰	۲/۶۵
	بعد	۲۲/۲۶	۲/۰۶	۲۱/۵۳	۲/۸۹	۱۹/۶۴	۲/۳۱	۲۱/۴۲	۲/۲۹	۲۱/۱۳	۲/۷۸
ضربان قلب (دقیقه /ضربه)	قبل	۸۴/۸۳	۴/۳۱	۸۱/۴۳	۵/۹۱	۸۲/۱۷	۵/۰۸	۸۹/۸۳	۶/۶۸	۸۲/۷۱	۸/۳۰
	بعد	۷۴/۸۳	۴/۷۹	۷۹/۴۳	۵/۵۳	۷۰/۸۳	۵/۴۶	۸۹/۵۰	۶/۴۴	۸۲/۸۶	۶/۱۵
فشارسیستولیک (میلیمترجیوه)	قبل	۱۱۷/۵۰	۱۰/۰۷	۱۱۲/۸۶	۳/۳۹	۱۲۰/۰۰	۱۱/۸۳	۱۱۵/۸۳	۱۰/۵۷	۱۱۳/۱۴	۱۰/۶۷
	بعد	۱۱۶/۵۰	۶/۸۹	۱۱۲/۵۷	۴/۴۳	۱۱۵/۰۰	۸/۳۶	۱۱۶/۸۳	۱۰/۰۵	۱۰۸/۲۹	۸/۳۸
فشارداستولیک (میلیمترجیوه)	قبل	۷۴/۰۰	۱۰/۴۱	۶۸/۰۰	۵/۰۳	۶۴/۵۰	۷/۶۶	۷۱/۰۰	۶/۲۰	۶۴/۸۶	۵/۷۶
	بعد	۷۰/۱۷	۸/۸۶	۶۵/۵۷	۵/۴۱	۶۹/۶۷	۴/۸۰	۷۰/۳۳	/۳۳	۶۱/۷۱	۴/۳۵
دور کمر (سانتیمتر)	قبل	۸۱/۳۳	۷/۵۵	۷۶/۴۳	۳/۸۷	۸۰/۶۲	۲/۶۷	۷۶/۵۰	۷/۰۹	۷۶/۷۱	۵/۰۶
	بعد	۷۹/۶۷	۵/۳۵	۷۷/۴۳	۴/۰۸	۷۸/۳۳	۴/۶۸	۷۵/۶۷	۵/۸۹	۷۷/۴۲	۴/۷۱
دور لگن (سانتیمتر)	قبل	۷۹/۳۳	۴/۸۹	۷۸/۲۹	۶/۷۰	۸۷/۱۷	۶/۷۴	۷۹/۳۳	۷/۰۹	۸۱/۱۴	۷/۹۰
	بعد	۷۹/۱۷	۴/۷۹	۷۷/۱۴	۷/۲۴	۸۸/۱۷	۴/۴۰	۷۹/۶۶	۶/۷۷	۸۱/۰۰	۷/۹۶

یافته‌ها:

میانگین سن در گروه تمرین تناوبی ۰/۵۵±۱۰/۵۰ سال، گروه تنفسی ۰/۵۸±۱۱/۰۰، گروه تمرین ترکیبی ۰/۹۸± ۱۱/۱۷، درگروه کنترل بیمار۱/۰۳±۱۱/۳۳ و در گروه کنترل سالم ۰/۵۳±۱۱/۴۳ سال بود گروه ها از نظر میانگین سن تفاوت معنی داری با هم نداشتند (P=۰/۲۴۰).

بررسی آزمودنی های پژوهش از نظر ویژگی های آنتروپرومتریک در جدول شماره دو گزارش شده است. در مرحله پیش آزمون اختلافی بین گروه ها در صفات اندازه گیری شده وزن، توده بدن، ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، دور کمر و دور لگن مشاهده نشد(P>۰/۰۵) بررسی وضعیت وزن نمونه ها در هر یک از گروه ها نشان داد پس از مداخله تفاوت معنی داری بین گروه ها مشاهده شد(P<۰/۰۰۱). در گروه تمرین تناوبی ۷/۴ درصد و در گروه ترکیبی۲۹/۶ درصد کاهش معنی دار وزن نسبت به پیش آزمون رخ داد(P<۰/۰۰۱). میانگین وزن آزمودنی ها در گروه های تمرین تناوبی و ترکیبی پس از هشت هفته تمرین نسبت به گروه کنترل بیمار، سالم و نیزتمرین تنفسی به طور معنی داری (P<۰/۰۰۱) در سطح پایین تری قرار گرفتند. در بررسی شاخص توده بدنی مشاهده گردیدکه در بعد از هشت هفته تمرین در گروه تمرین تناوبی ۱۰/۱۲ درصد و گروه ترکیبی ۸/۷۹ درصد نسبت به پیش ازمون کاهش معنی داری(P<۰/۰۰۱) رخ داد مقایسه بین گروه ها در هشت هفته بعد از دریافت تمرینات نشان داد گروه تمرین تناوبی و گروه ترکیبی در تفاوت معنی داری(P<۰/۰۰۱) با گروه کنترل بیمار، کنترل سالم و گروه تمرین تنفسی بودند. سطح ضربان قلب حالت استراحت، در. بعد از در هشت هفته تمرین، درگروه تمرین تناوبی(P=۰/۰۰۹)،. گروه ترکیبی(P=۰/۰۰۵) به ترتیب ۱۱/۷۹درصد و ۱۳/۷۹ درصد کاهش معنی داری نسبت به پیش آزمون رخ داد. مقایسه گروه ها در پس آزمون نشان داد گروه تمرین تناوبی با کنترل بیمار(P<۰/۰۰۱)، تمرین تنفسی(P=/۰۳۲)، کنترل سالم(P=۰/۰۰۳) و نیزگروه ترکیبی با کنترل بیمار(P<۰/۰۰۱)، کنترل سالم(P<۰/۰۰۱)، تمرین تنفسی(۰/۰۰۳) تفاوت معنی داری داشت. بررسی تغییرات فشار سیستولیک و



وجود تفاوت معنی دار بین پیش و پس آزمون (*) حروف مشابه به منزله عدم اختلاف بین گروه ها است

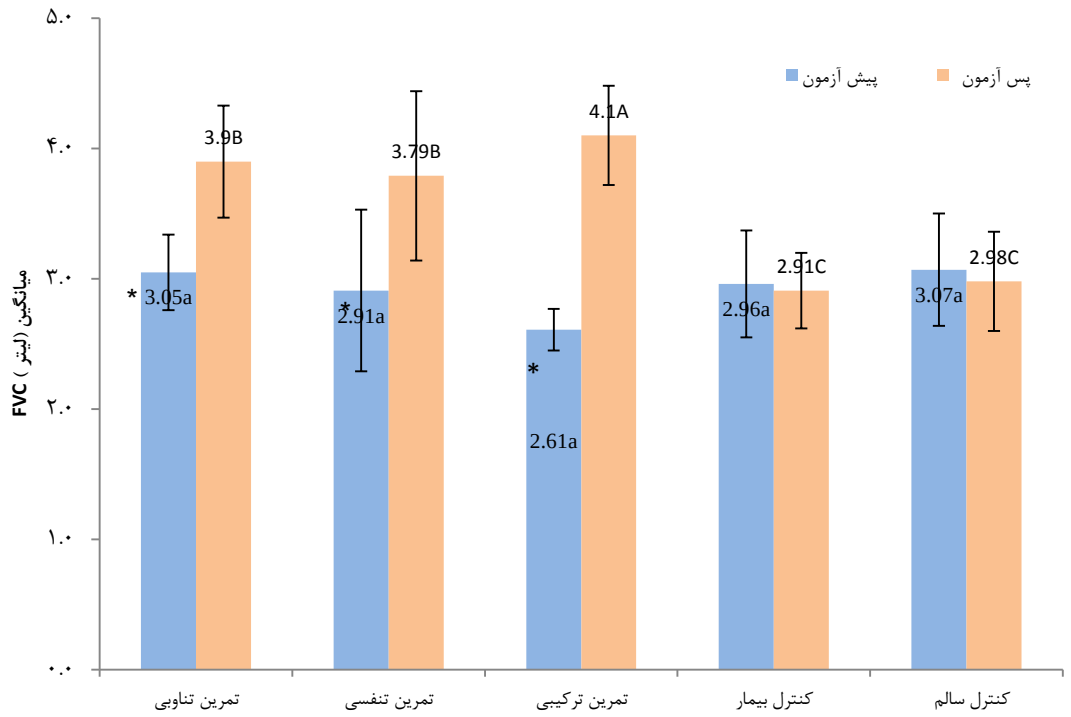
نمودار ۱ – میانگین و انحراف معیار فراسنجه اسپیرومتری FEV1 (لیتر) در بین گروه های مورد مطالعه در قبل و بعداز مداخله

دیاستولیک، دور لگن و دور کمر نیز از جدول دو نشان داد در پس آزمون تفاوتی بین گروه های تمرینی با گروه های کنترل و با هم دیده نشد(P>۰/۰۵) مقایسات درون گروهی نیز تفاوتی را نشان نداند.

یافته های پژوهش درفراسنجه FEV1 از نمودار یک نشان داد طی هشت هفته تمرین تناوبی میانگین این فراسنجه در گروه تمرین تناوبی، تمرین تنفسی و ترکیبی به ترتیب۳۹/۷۱ درصد، ۴۴/۵۹درصد و ۷۹/۳۹درصد نسبت به پیش آزمون افزایش معنی داری (P<۰/۰۰۱) داشت. مقایسه بین گروه های پژوهش در پس آزمون بیانگر تفاوت معنی دار(P<۰/۰۰۱) گروه های تمرینی، تنفسی و ترکیبی با گروه های کنترل(بیمار، سالم) بود.

یافته های پژوهش درفراسنجه FVC (لیتر)از نمودار دو نشان داد هشت هفته برنامه تمرینی در گروه تمرین تناوبی، تنفسی و ترکیبی به ترتیب۲۷/۸۳ درصد، ۳۰/۳۹ درصد و ۵۷/۰۲ درصد افزایش معنی داری (P<۰/۰۰۱) در ظرفیت تنفسی نسبت به پیش آزمون ایجاد کرد. بعد از هشت هفته تمرین، گروه تمرین تناوبی، گروه تنفسی و گروه ترکیبی با گروه های کنترل (بیمار و سالم) تفاوت معنی داری(P<۰/۰۰۱) داشت، همچنین بین گروه تمرینات ترکیبی با گروه تمرین تنفسی (P=۰/۰۱۹) و تناوبی (P=۰/۰۳) تفاوت معنی دار دیده شد اما بین گروه تمرین تناوبی و تنفسی تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

یافته های پژوهش درفراسنجه FEV1/FVC از نمودار شماره سه نشان داد بعد از هشت هفته تمرین در گروه تمرین تناوبی ۱۳/۲۴ درصد، گروه تمرین تنفسی ۷/۳۵درصد و گروه ترکیبی۱۴/۴۴درصد در این فراسنجه اسپیرومتری نسبت به پیش آزمون افزایش معنی دار (P<۰/۰۵)رخ داد. در پس آزمون بین گروه تمرین تناوبی با گروه کنترل بیمار تفاوت معنی داری(P=۰/۰۳۷) وجود داشت، همچنین بین گروه ترکیبی با گروه کنترل بیمار(P=۰/۰۰۱) و کنترل سالم (P=۰/۰۰۳) تفاوت معنی دار دیده شد.



وجود تفاوت معنی دار بین پیش و پس آزمون (*) حروف مشابه به منزله عدم اختلاف بین گروه ها است

نمودار ۲ – میانگین و انحراف معیار فراسنجه اسپیرومتری FVC (لیتر) در بین گروه های مورد مطالعه در قبل و بعداز مداخله

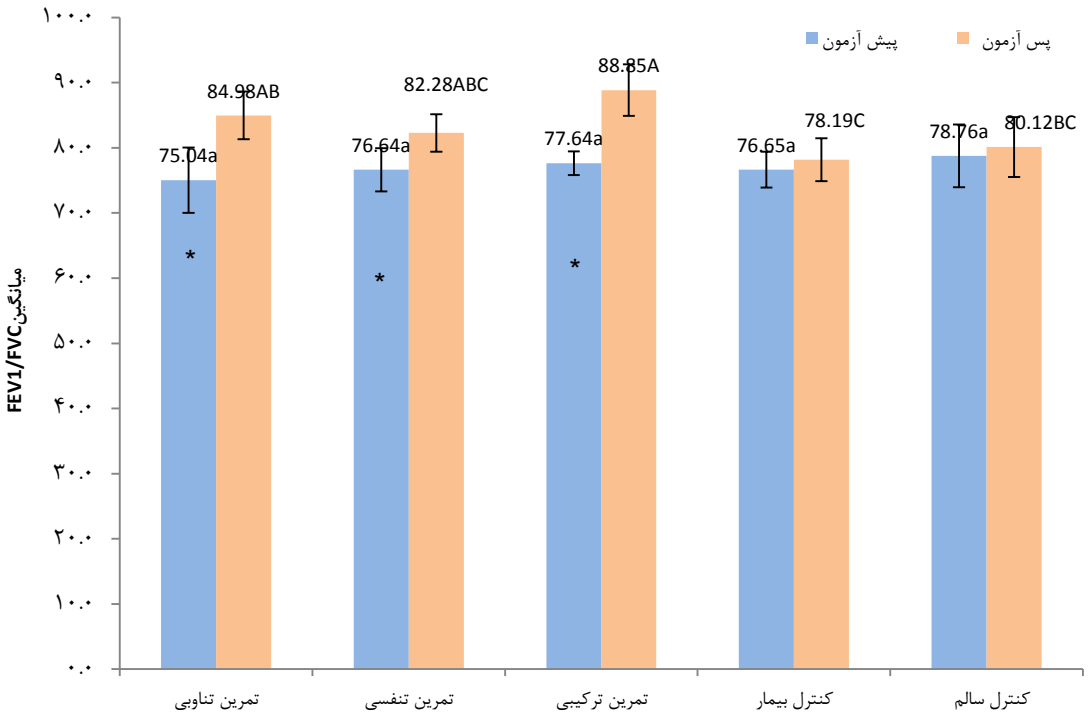
با بررسی قدرت عضلات تنفسی در نمودارچهار مشاهده شد در پس آزمون بعد از هشت هفته تمرین در گروه تمرین تناوبی، تنفسی و ترکیبی به ترتیب۱۸/۳۲ درصد، ۲۵/۸۸ و ۳۶/۷۲درصد افزایش معنی دار(P<۰/۰۵) نسبت به پیش ازمون رخ داد. بعد از هشت هفته تمرین بین گروه تمرین تنفسی باکنترل بیمار(P=۰/۰۲۱) و گروه ترکیبی باگروه های کنترل (بیمارو سالم) تفاوت معنی‌داری(P<۰/۰۰۱) داشت.

از بررسی استقامت عضلات تنفسی در نمودارپنج مشاهده شد در بعد از هشت هفته تمرین در گروه تمرین تناوبی، تمرین تنفسی و گروه ترکیبی به ترتیب ۳۳/۹۳ درصد،۲۳/۶۷درصد و۵۰/۸۱درصد افزایش معنی دار (P<۰/۰۵) نسبت به پیش آزمون رخ داد همچنین دربعد از هشت هفته تمرین گروه ترکیبی با گروه های کنترل (سالم و بیمار) (P<۰/۰۰۱)، تمرین تناوبی (P=۰/۰۱۸) و گروه تمرین تنفسی(P=۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌دار داشت.همچنین گروه تمرین تنفسی و تمرین تناوبی با گروه های کنترل بیمار و سالم تفاوت معنی داری (p<۰/۰۵) داشت.

بحث و نتیجه گیری:

دستگاه تنفس ازجمله دستگاه های مهم و حیاتی بدن می باشد که در کنار سایر دستگاه های بدن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است در کودکان آسمی نیز بررسی ساز و کار این دستگاه و بهبود عمکرد آن جهت انجام فعالیت های زندگی روزمره شان بسیار اهمیت دارد توجه و به کارگیری روش های بهینه برای افزایش استقامت و قدرت عضلات تنفسی این گروه پیوسته مورد توجه پژوهشگران قرار داشت. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر بخشی هشت هفته تمرین تناوبی، تمرین تنفسی و نیز تمرین ترکیبی بر برخی از شاخص های آنتروپرومتریک، اسپیرومتریک، قدرت و استقامت عضلات تنفسی انجام شد.

در بررسی های صورت گرفته روی شاخص های آنتروپرومتریک در این پژوهش ملاحظه شد،در گروه



وجود تفاوت معنی دار بین پیش و پس آزمون (*) حروف مشابه کوچک به منزله عدم اختلاف بین گروه ها است

نمودار ۳ - میانگین و انحراف معیار فراسنجه اسپیرومتری FEV1 / FVC در بین گروه های مورد مطالعه در قبل و بعداز مداخله

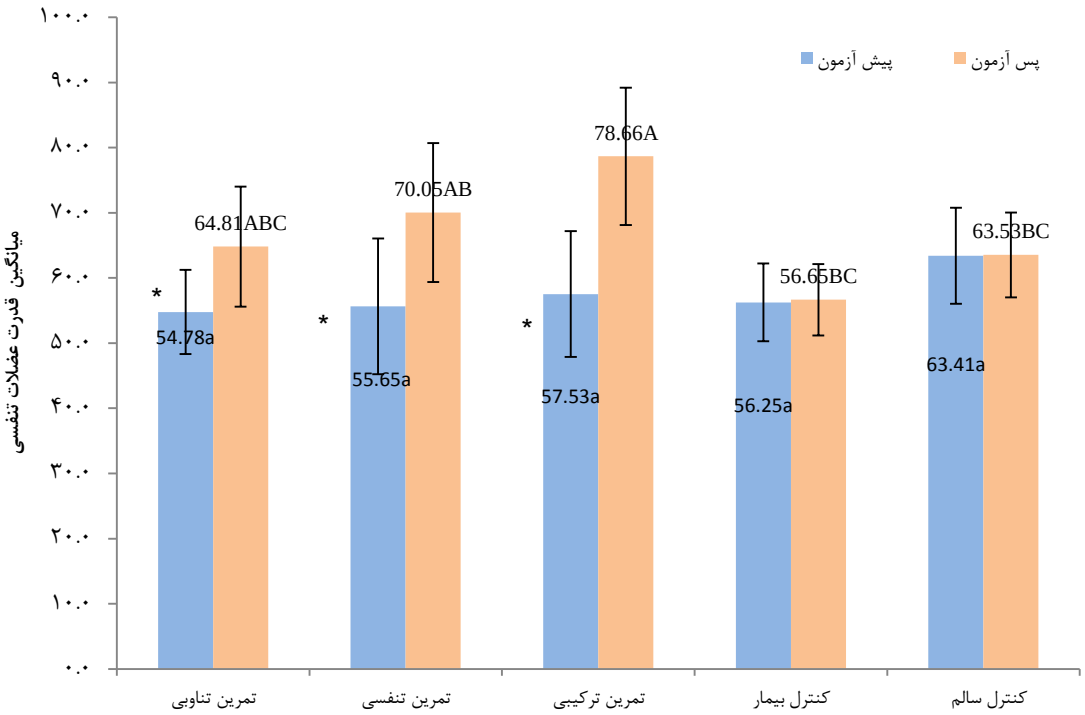
تمرین تناوبی و گروه ترکیبی کاهش معنی داری در وزن و شاخص توده بدنی مشاهده گردید بطوری که گروه تمرین تناوبی و گروه ترکیبی نسبت به هم تفاوت معنی داری نداشتند ولی با گروه های تمرین تنفسی و کنترل سالم و بیمار در تفاوت معنی دار واقع شدند.

تغییرات معنی دار در وزن و شاخص توده بدن آزمودنی ها تحت تمرین تناوبی و نیزتمرین ترکیبی با یافته های پژوهش نیک‌رو و همکاران(۱۳۹۲) که به اثر بخشی تمرین ورزشی بر وزن و BMI همسو بوده است [۴۱].

تمرین‌های تناوبی یک رویکرد کارا برای بهبود ظرفیت سیستم های هوازی هستند که این تمرین‌ها هر دو آنزیم‌های اکسایشی و گلیکولیتیک را افزایش می دهد و باعث چربی سوزی و کاهش وزن و کاهش شاخص توده بدنی می گردد [۴۲].

می توان چنین اظهار داشت که تمرینات تناوبی روی بافت چربی اثر گذاشته و باعث تحریک PGC1 آلفا عضلانی گردید که قابلیت ظرفیت اکسیداسیون چربی را افزایش داد از طرفی دیگر افزایش دانسیته مویرگی پس ازتمرین، مسافت بین محل تولید لاکتات و دیواره مویرگی را کاهش و سطح تبادل را افزایش داد و میزان انرژی تولید شده از طریق اکسیداسیون چربی افزایش یافت که با افزایش سطح آنزیم های اکسایشی و کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات و کاهش تجمع یون هیدروژن به بهبود وضعیت در دو گروه تمرین تناوبی و تمرین ترکیبی منجر گردید.

در پژوهش حاضر نتایج نشان داد مداخله تمرینات تناوبی، تنفسی و ترکیبی در شاخص های آنتروپومتریک فشار خون سیستولیک و دیاستولیک تاثیر معنی داری نداشته و گروه های تمرینی باهم و گروه های کنترل تفاوت معنی داری نداشت. یافته های اکبرنژاد و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد که با انجام فعالیت ورزشی سطح فشار سیستولیک و دیاستولیک کاهش می یابد اگر چه کاهش



وجود تفاوت معنی دار بین پیش و پس آزمون (*) حروف مشابه کوچک به منزله عدم اختلاف بین گروه ها است

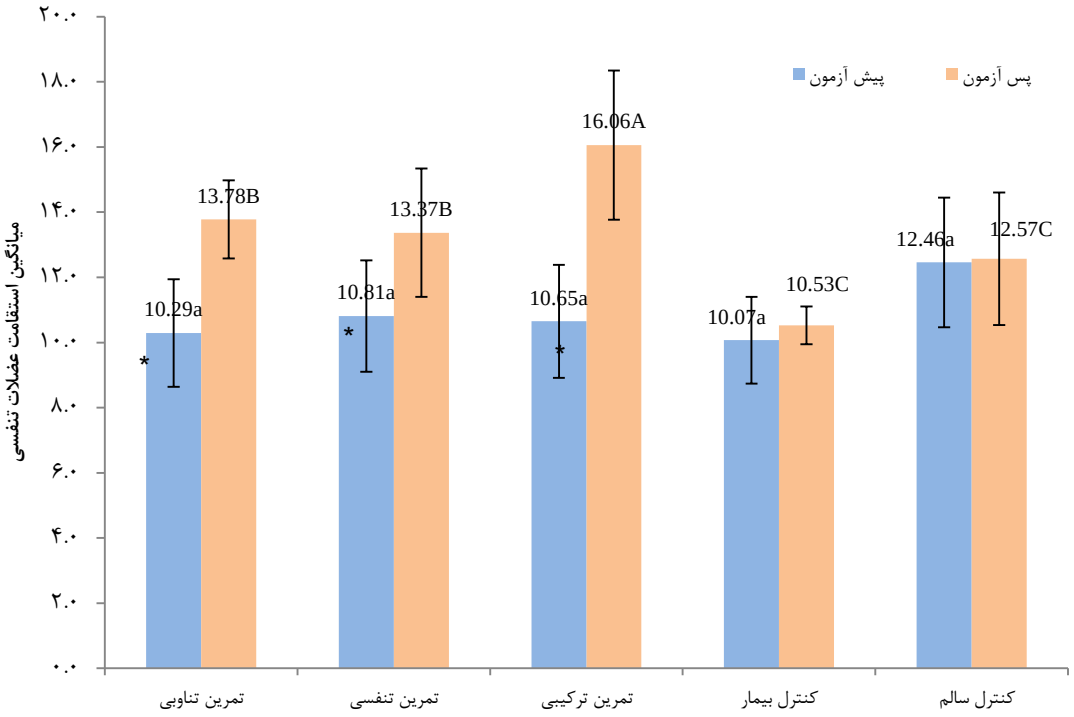
نمودار ۴ - میانگین و انحراف معیار قدرت عضلات تنفسی در بین گروه های مورد مطالعه در قبل و بعداز مداخله

صورت گرفته در این مطالعه معنی دار نبود. ولی همسو با یافته های اکبر نژاد و همکاران در گروه تمرین ورزشی کاهش دیده شد [۴۳]. ایکسی[1] و همکاران(۲۰۱۷) نیز درگزارش پژوهش خود تأثیر تمرین شدید با شدت بالا بر ظرفیت هوازی در بیماران قلبی بیان کردند که تفاوت معنی داری بین گروه ها در فشار خون سیستولیک یا دیاستولیک، مشاهده نشد ولی هر دو گروه در بهبود ظرفیت هوازی نقش بهینه داشته اند. که با یافته های پژوهش حاضر همسو بوده است [۴۴].

بعد از ۸ هفته دریافت تمرینات مداخله ای تعداد ضربان قلب در گروه تمرین تناوبی و گروه ترکیبی کاهش معنی داری دیده شد. بین گروه های تمرین تناوبی و ترکیبی با سایر گروه ها تفاوت معنی داری در سطح ضربان قلب در پس آزمون دیده شد تفاوت معنی داری بین گروه تمرین و تناوبی و گروه ترکیبی دیده نشد ولی درصد کاهش در گروه ترکیبی بالاتر بود. یافته های این پژوهش با یافته های جولی و همکاران(۲۰۰۶) و تسایی و همکاران(۲۰۰۵)، فلاحی و همکاران (۱۳۹۰) و مک نری و همکاران (۲۰۱۹) همسو بوده است در این مطالعات تمرینات تناوبی موجب کاهش ضربان قلب استراحتی شد که فعالیت ورزشی از طریق ایجاد سازگاری هایی در سیستم عصبی خودکار و بهبود بازگشت وریدی و تغییرات در خود گره سینوسی دهلیزی باعث بهبود بازیافت ضربان قلب گردید (۳۷, ۴۵-۴۷). ایکسی و همکاران(۲۰۱۷) درگزارش خودبه عدم تاثیر ورزش بر ضربان قلب و توده بدن اشاره داشتند که با یافته های پژوهش ما غیر همسو بود می توان علت را در نوع، شدت و مدت تمرین نسبت داد [۴۴].

یکی دیگر از یافته‌های پژوهش مربوط به تاثیر مداخلات تمرین تناوبی و تمرین تنفسی وتمرین ترکیبی بر شاخص‌های اسپیرومتری (FEV1,FVC,FEV1/FVC) بود که نتایج بیانگر

[1] Xie



وجود تفاوت معنی دار بین پیش و پس آزمون (*) حروف مشابه کوچک به منزله عدم اختلاف بین گروه ها است

نمودار ۵ - میانگین و انحراف معیار فراسنجه استقامت عضلات تنفسی در بین گروه های مورد مطالعه در قبل و بعداز مداخله

اثربخشی هر سه مداخله بر بهبود وضعیت عملکرد ریه در شاخص های اسپیرومتری ذکر شده است بطوری که افزایش معنی داری در سطح هر یک از این سه شاخص در گروه های تیمار مشاهده شد. اما این بهبود در گروه ترکیبی نسبت به سایر گروه ها اثر بخش تر بوده است. نتایج بدست آمده از شاخص FVC نیز بیانگر آن بود که در گروه تمرین تناوبی شدید، گروه تمرینات تنفسی و گروه ترکیبی افزایش معنی داری نسبت به پیش آزمون و گروه های کنترل مشاهده شد. نسبت FEV1 به FVC نیز در پس آزمون در گروه تمرین تناوبی، گروه تمرین تنفسی و گروه ترکیبی نسبت به پیش آزمون و گروه بیمار افزایش معنی داری داشت. وانت هول[1] و همکاران(۲۰۱۶) در پژوهشی روی بیماران آسمی همسو با یافته های این پژوهش اشاره داشتند که برنامه باز توانی ورزشی باعث افزایشFEV1 و کاهش علایم آسم شد [۴۸]. همچنین نتایج مطالعه با یافته های کیسر[2] و همکاران (۲۰۱۵) همسو بود بطوری که انجام سه جلسه تمرین در هفته و به مدت ۹هفته باعث بهبود عملکرد ریوی و افزایش پارامترهای تنفسی در بیماران ریوی گردید [۴۹]. یافته های پژوهش ناظم و همکاران(۲۰۱۳)؛ قدرتی و همکاران(۲۰۱۵)، مقدسی و همکاران(۲۰۱۰) و اکبرنژاد و همکاران(۱۳۹۵) نیز همسو با یافته های این پژوهش، افزایش سطح شاخص های اسپیرومتری بر اثر فعالیت ورزشی گزارش گردید[۱۵-۱۷, ۴۳] خداشناس و همکاران (۲۰۱۹) در یافته های پژوهشی خود همسو با یافته های این پژوهش نیز به تاثیر ورزش منظم بربهبود پارامترهای اسپیرومتریک و کیفیت زندگی کودکان مبتلا به آسم اشاره کرده اند [۲۷]. خیر اندیش و همکاران (۱۳۹۶) نیز به اثر بخشی بازتوانی ورزشی بر شاخص های اسپیرومتری در پژوهش خود اشاره داشتند [۵۰].

[1] Vant Hul

[2] Keyser

نتایج پژوهش هیلال و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان داد با سه روز تمرین تناوبی با شدت بالا روی بیماران آسمی، افزایش معنی داری در FEV1 و FVC بعد از مداخله ایجاد شد اما تغییر معناداری در نسبت FEV1/FVC دیده نشد که افزایش سطح FEV1 و FVC همسو با یافته های این مطالعه بود و عدم تغییر نسبت FEV1 به FVC با یافته های ما همسو نبود. علت این مغایرت می تواند مدت فعالیت انجام شده باشد [۲۴]. همچنین همسو با یافته های پژوهش هیلد و همکاران(۲۰۱۴) نیز در به تأثیر تمرین عضلات تنفسی بر روی مکانیک ریوی انرژی مصرفی اشاره داشتند که تمرین عضلات تنفسی بهبود عملکرد تنفسی را به همراه داشت [۲۸]. بوید[1] و همکاران(۲۰۱۷) در مطالعات خود پس از ۱۲ هفته برنامه ورزشی متوسط دریافتند هیچ تغییری در(FVC/FEV_1) مشاهده نشد که نتایج با یافته های ما همسو نبود [۵۱]. در ارتباط با تأثیر تمرین‌های ورزشی بر حجم‌ها و شاخص‌های ریوی، عزیزی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند شاخص FVC پس از هشت هفته حرکت درمانی در آب بهبود معناداری یافت [۵۲]. قنبرزاده و مهدی‌پور (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که فعالیت ورزشی بر عملکرد تنفسی بیماران جراحی کیفوز افزایش معناداری در FEV1 رقم زد [۵۳]. خوشنویس و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که در مبتلایان به بیماری‌های مزمن انسدادی ریه ورزش هوازی در مقایسه با تمرین‌های تنفسی میزان FEV1 بیماران را ارتقا بخشید [۲۷]. تامان[2] و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند FEV1 آزمودنی‌ها پس از شرکت در یک برنامه تمرینی به مدت نُه ماه افزایش معناداری داشت [۵۴]. افزایش در این شاخص ها نشان دهنده کاهش مقاومت مجاری هوایی بعد از تمرینات می باشد بطور طبیعی حدود ۸۵ درصد از ظرفیت حیاتی در افراد سالم در یک ثانیه اول خارج می شود افزایش دمای بدن حین ورزش، افزایش تحریک عضلات و مفاصل سبب تحریک سیستم تنفسی در همان ثانیه اول ورزش می شود و منجر به افزایش تهویه دقیقه ای و فرکانس تنفس می گردد و این امر منجر به افزایش کل حجم ریوی می گردد. همچنین افزایش در سرعت تنفس منجر به افزایش در تهویه در دقیقه می شود. که این افزایش تهویه در طی ورزش به علت افزایش اطلاعات گیرنده های حجمی ریوی و دیگر گیرنده ها می باشد که در مرکزکنترل تنفس از عصب واگ بدست می آید. افزایش در FEV1 به دلیل افزایش حجم ریه و خاصیت الاستیکی ریه است و قدرت عضلات بین دنده ای می تواند بر این شاخص تاثیر گذار باشد. تمرینات تنفسی و تناوبی که به تقویت عضلات شکم تمرکز دارند منجر به تقویت عملکرد دیافراگم شده و منجر به افزایش عملکرد ریوی می شوند. تنفس صحیح عمیق و دیافراگمی یکی از اصول تمرینات تنفسی بوده که این امر باعث درگیر کردن عضلات تنفسی و بالا بردن گردش خونی می شود که با بهبود گردش خون و تنفس مبادله بیشتر اکسیژن بین خون و عضلات در حال فعالیت صورت می گیرد و با ایجاد اختلاف در میزان اکسیژن خون سرخرگی - سیاهرگی توان هوازی را بالا برد. با توجه به اینکه روش تمرین تناوبی شدید متشکل از ورزش هایی است که تمرکز روی بهبود انعطاف و قدرت در تمام اندام های بدن را دارد، بدون این که عضلات را حجیم کند یا آنها را از بین ببرد .با حرکات کنترل شده بین بدن و مغز، هارمونی فیزیکی ایجاد کرده و توانایی بدن را بالا می برد .پدال زدن، قدرت و استقامت عضلات را بهبود می بخشد که با ترکیب شدن با تمرینات تنفسی برونکواسپاسم راه هوایی را کاهش داده، و موجب کاهش التهاب راه هوایی می گردد و در نتیجه باعث بهبود علائم ریوی افزایش مقاومت و استقامت عضلات تنفسی شده و به دنبال آن بهبود عملکرد ریه را به دنبال دارد. بنابراین تمرینات بازتوانی ورزشی و تنفسی با درگیر کردن عـضلات، دامنـه و عمـق تنفس را برای بهبود FVC افزایش می دهد

قدرت و استقامت عضلات تنفسی از دیگر شاخص های عملکرد ریوی بررسی شده در این پژوهش بود که بعد از دریافت مداخلات افزایش معنی داری در سه گروه تمرین تناوبی،تمرین تنفسی و نمرین ترکیبی نسبت به پیش آزمون و گروه کنترل بیمار دیده شد این بهبود در گروه ترکیبی نسبت به سایر گروه ها اثر بخش تر بود. یافته های این پژوهش با یافته های خواجوندی(۱۳۹۷)، مهدی زاده و همکاران(۲۰۱۴)، قدرتی و همکاران (۲۰۱۵)،پازیننوتو فورت و همکاران (۲۰۱۹) مونتروفرو و همکاران(۲۰۱۹)، محمدی و میردار (۱۳۹۵) و ویورال و

[1] Boyd
[2] Thaman

همکاران (۲۰۱۹) همسو بود [۱۶, ۳۲-۳۴, ۵۵, ۵۶]. به نظر می رسد هم تمرینات تناوبی و هم گروه تنفسی افزایش در تهویه، افزایش در تعداد تنفس و به دنبال آن افزایش کار تنفسی رخ داده است ولی در گروه ترکیبی این دو تمرین مکمل و تقویت کننده هم بوده اند و با افزایش کار تنفسی باعث گردیده اند که تقاضای بیش از حد جریان خون در عضلات تنفسی رخ دهد و نهایتا منجر به افزایش قدرت عضلات تنفسی گردد.

در نهایت با توجه به یافته های بدست آمده، ملاحظه گردید تمرین تناوبی، عضلات تنفسی و تمرین ترکیبی بر روی برخی از شاخص های آنتروپرومتریک(شاخص توده بدن، وزن و ضربان قلب)، شاخص های اسپیرومتری و عملکرد ریوی کودکان مبتلا به آسم اثر بخش بود. ترکیب تمرینات تنفسی و تناوبی به عنوان یک برنامه ریکاوری اثر بخشی بهتری روی بیماران آسمی داشت. بطوری که گروه ترکیبی نسبت به سایر گروه ها در راستای اثر بخشی در سطح مطلوب تری قرار داشت. توجه به این نکته حائز اهمیت است که گزارش نتایج انجام مداخلات تمرین تناوبی و عضلات تنفسی بطور ترکیبی در پیشینه های پژوهشی بسیار کم به آن پرداخته شده است لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آتی این روش را بر سایر جنبه های بیماران ریوی نیز مورد ارزیابی قرار دهند.

سپاسگزاری:

این مقاله بر گرفته از رساله دکتری نویسنده اول است که بر خود لازم می داند از همکاری مسئولین آموزش و پرورش استان مازندران در راستای صدور مجوز های لازم برای اجرای طرح و نیز مساعدت مدیران، مربیان ورزش و بهداشت مدارس منتخب تشکر نماید و نیز از همکاری و مشارکت دانش آموزان هم تشکر کند.

منابع:

1) Becker AB, Abrams EM. Asthma guidelines: the Global Initiative for Asthma in relation to national guidelines. Current opinion in allergy and clinical immunology. 2017;17(2):99-103.
2) Hockenberry MJ, Wilson D. Wong's nursing care of infants and children-E-book: Elsevier Health Sciences; 2018.
3) Lang JE. Exercise, obesity, and asthma in children and adolescents. Jornal de pediatria. 2014;90(3):215-7.
4) Farrokhi S, Gheybi MK, Movahhed A, Dehdari R, Gooya M, Keshvari S, et al. Prevalence and risk factors of asthma and allergic diseases in primary schoolchildren living in Bushehr, Iran: phase I, III ISAAC protocol. Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology. 2014:348-55?
5) Henderson SO, Ahern TL. The utility of serial peak flow measurements in the acute asthmatic being treated in the ED. The American journal of emergency medicine. 2010;28(2):221-3.
6) Ducharme FM, Bhogal SK. The role of written action plans in childhood asthma. Current opinion in allergy and clinical immunology. 2008;8(2):177-88.
7) Khoshnevis M, Mehri S, Zarrehbinan F, Shahsavari S. Comparison of the effect of breath training and lower extremity aerobic exercise on pulmonary ventilation and maximal oxygen consumption of the patients with chronic obstructive pulmonary disease. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2008;13(1).
8) Rafatmanesh A, Abedian-kenari S, Ghaffari J. Allergic asthma and transcription factors "Tbet, Gata3". Clinical Excellence. 2014;2(1):99-115.
9) Verlaet A, Moreira A, Sá-Sousa A, Barros R, Santos R, Moreira P, et al. Physical activity in adults with controlled and uncontrolled asthma as compared to healthy adults: a cross-sectional study. Clinical and translational allergy. 2013;3(1):1.
10) Lochte L, Nielsen KG, Petersen PE, Platts-Mills TA. Childhood asthma and physical activity: a systematic review with meta-analysis and Graphic Appraisal Tool for Epidemiology assessment. BMC pediatrics. 2016;16(1):50.
11) Majd S, Apps LD, Hudson N, Hewitt S, Eglinton E, Murphy A, et al. Protocol for a feasibility study to inform the development of a multicentre randomised controlled trial of asthma-tailored pulmonary rehabilitation versus usual care for individuals with severe asthma. BMJ open. 2016;6(3):e010574.
12) Vieira RP, Claudino RC, Duarte ACS, Santos AB, Perini A, Faria Neto HC, et al. Aerobic exercise decreases chronic allergic lung inflammation and airway remodeling in mice. American journal of respiratory and critical care medicine. 2007;176(9):871-7.
13) Moreira A, Delgado L, Carlsen K-H. Exercise-induced asthma: why is it so frequent in Olympic athletes? Expert review of respiratory medicine. 2011;5(1):1-3.
14) Winn CO, Mackintosh KA, Eddolls WT, Stratton G, Wilson AM, McNarry MA, et al. Effect of high-intensity interval training in adolescents with asthma: the eXercise for

26) Dunham CA. The effects of high intensity interval training on pulmonary function: Kansas State University; 2010.
27) Khodashenas E, Bakhtiari E, Sohrabi M, Mozayani A, Arabi M, Valayati Haghighi V, et al. The Effect of a Selective Exercise Program on Motor Competence and Pulmonary Function of Asthmatic Children: A Randomized Clinical Trial. International Journal of Pediatrics. 2019:9711-7.
28) Held HE, Pendergast DR. The effects of respiratory muscle training on respiratory mechanics and energy cost. Respiratory physiology & neurobiology. 2014;200:7-17.
29) Verges S. Respiratory Muscle Training. Exercise and Sports Pulmonology: Springer; 2019. p. 143-51.
30) Meamari H, Koushkie Jahromi M, Fallahi A, Sheikholeslami R. Influence of structural corrective and respiratory exercises on cardiorespiratory indices of male children afflicted with kyphosis. Archives of Rehabilitation. 2017;18(1):51-62.
31) Sheel AW. Respiratory muscle training in healthy individuals. Sports Medicine. 2002;32(9):567-81.
32) Pazzianotto-Forti EM, Mori T, Zerbetto R, Baruki S, Montebello MI, Pacheco E, et al. Effects of Inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, physical fitness and dyspnea in obese women. Eur Respiratory Soc; 2019.
33) Montero Ferro A, P. Basso-Vanelli R, Moreira Mello RL, Sanches Garcia-Araujo A, Gonçalves Mendes R, Costa D, et al. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized controlled clinical trial protocol. Physiotherapy Research International. 2019:e1777.
34) Roohollah M, Shadmehr M. The Effect of an Inspiratory Muscle Training Period at High Altitude on Arterial Oxygen Saturation and Performance of Iran's National Team Endurance Runners. J Pulm Respir Med. 2016;6(356):2.
35) Vural M, Özdal M, Pancar Z. Effects of inspiratory muscle training on respiratory functions and respiratory muscle strength in Down syndrome: A preliminary study. Isokinetics and Exercise Science. 2019(Preprint):1-6.
36) Mojaverrostami S, Najibi A, Mokhtari T, Malekzadeh M, Hassanzadeh G. The Importance and Application of Anthropometry in Medical Sciences and Related Industries: A Narrative Review. Journal of Rafsanjan Asthma with Commando Joe's®(X4ACJ) trial. Journal of Sport and Health Science. 2019.
15) Nazem F, Izadi M, Jaliliu M, Keshvarz B. Impact of aerobic exercise and detraining on pulmonary function indexes in obese middle-aged patients with chronic asthma. Journal of Arak University of Medical Sciences. 2013;15(9):85-93.
16) Ghodrati N, HOSSEINI KS, HAMEDINIA M. Effect of two types of respiratory muscles exercises on physical and pulmonary function of patients with asthma. 2015.
17) Moghaddasi B, Moghaddasi Z, Taheri Nasab P. The effect of physical exercise on lung function and clinical manifestations of asthmatic patients. Arak Medical University Journal. 2010;13(2).
18) BEHRAD A, ASKARI R, HAMEDINIA MR. THE EFFECT OF HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING AND CIRCUIT RESISTANCE TRAINING ON RESPIRATORY FUNCTION AND BODY COMPOSITION IN OVERWEIGHT FEMALES. 2016.
19) Dogra S, Kuk J, Baker J, Jamnik V. Exercise is associated with improved asthma control in adults. European Respiratory Journal. 2011;37(2):318-23.
20) YEKEH FALAH L. EFFECT OF PHYSICAL EXERCISE ON PULMONARY FUNCTION AND CLINICAL MANIFESTATIONS BY ASTHMATIC PATIENTS. ZAHEDAN JOURNAL OF RESEARCH IN MEDICAL SCIENCES (TABIB-E-SHARGH). 2006;8(1):-.
21) Ali Z, Ulrik CS. Obesity and asthma: a coincidence or a causal relationship? A systematic review. Respiratory medicine. 2013;107(9):1287-300.
22) Mendes F, Almeida FM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, et al. Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(2):197-203.
23) Murphy P, Hillman T, Rajakulasingam K. Therapeutic targets for persistent airway inflammation in refractory asthma. Biomedicine & pharmacotherapy. 2010;64(2):140-5.
24) Helal OF, Alshehri MA, Alayat MS, Alhasan H, Tobaigy A. The effectiveness of short-term high-intensity exercise on ventilatory function, in adults with a high risk of chronic obstructive pulmonary disease. Journal of physical therapy science. 2017;29(5):927-30.
25) Alyousif ZA. The effects of high intensity interval training (HIIT) on asthmatic adult males: University of Toledo; 2014.

University of Medical Sciences. 2019;18(6):606-589.
37) McNarry M, Lewis M, Wade N, Davies G, Winn C, Eddolls W, et al. Effect of asthma and six-months high-intensity interval training on heart rate variability during exercise in adolescents. Journal of sports sciences. 2019:1-8.
38) CHATTERJEE S, CHATTERJEE P. PREDICTION OF MAXIMAL, OXYGEN CONSUMPTION FROM BODY MASS, HEIGHT AND BODY SURFACE AREA. Indian J Physiol Pharmacol. 2006;50(2):181-6.
39) Aghaalinejad H, Melanouri M, Sharifenjad A, Delfan M, Meshkouri F. Relationship between height and maximal aerobic power in step quinine tests and respiratory gas measurements on a wheelchair. Journal of Research in Sport Science. 2009;23(6):71-84.
40) Hajinia M, Hamedinia M, Haghighi AH. The relationship between aerobic power with physical activity level and anthropometric factors in 12-16 year old boys. Sport Physiology. 2014;6(23):55-68.
41) Nikroo H, Barancheshme MA. The Comparison of Effects of Aerobic Interval and Continuous Training Program on Maximal Oxygen Consumption, Body Mass Index, and Body Fat Percentage in Officer Students. Journal of Military Medicine. 2014;15(4):245-51.
42) Gibala MJ, Little JP, Van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. The Journal of physiology. 2006;575(3):901-11.
43) Akbar Nejad A, Rajabi A, Yari M, Mamsheli E. The effect of saffron consumption and periodic aerobic training on spirometric, physiological and blood pressure indices of non-athlete boys. Physiology and Management Research in Sport. 2017;9(2):21-32.
44) Xie B, Yan X, Cai X, Li J. Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. BioMed research international. 2017;2017.
45) MacMillan JS, Davis LL, Durham CF, Matteson ES. Exercise and heart rate recovery. Heart & Lung. 2006;35(6):383-90.
46) Fallahi A, Nejatian M, Kaeeni A, Kordi M, Samadi A. Comparison of the Effects of Two Selected Continuous and Alternative Aerobic Exercise Exercises on Resting Heart Rate and Recovery Period in 1, 2 and 3 Minutes POST CABG Patients. journal of medical council of islamic republic of iran. 2011;29(1):29-37.
47) Tsai S-W, Lin Y-W, Wu S-K. The effect of cardiac rehabilitation on recovery of heart rate over one minute after exercise in patients with coronary artery bypass graft surgery. Clinical rehabilitation. 2005;19(8):843-9.
48) van't Hul AJ, Frouws S, Van Den Akker E, Van Lummel R, Starrenburg-Razenberg A, van Bruggen A, et al. Decreased physical activity in adults with bronchial asthma. Respiratory medicine. 2016;114:72-7.
49) Keyser RE, Woolstenhulme JG, Chin LM, Nathan SD, Weir NA, Connors G, et al. CARDIORESPIRATORY FUNCTION BEFORE AND AFTER AEROBIC EXERCISE TRAINING IN PATIETNS WITH INTERSTITIAL LUNG DISEASE. Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention. 2015;35(1):47.
50) Khairandish R, Ranjbar R, Habibi A. Changes in Pulmonary Function and Maximal Oxygen Consumption Following Pilates Training in Obese Women. Nafas Journal. 2017;4(1):13-21.
51) Boyd A, Yang CT, Estell K, Tuggle C, Gerald LB, Dransfield M, et al. Feasibility of exercising adults with asthma: a randomized pilot study. Allergy, Asthma & Clinical Immunology. 2012;8(1):13.
52) Azizi A, Mahdavinejad R, Taheri Tizabi A, Jafarnejad T. The effect of 8 weeks specific aquatic therapy on kyphosis angle and some pulmonary indices in male university students with kyphosis. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2012;19(5).
53) Ghanbarzadeh M, Mehdipour A. Study and influence of exercise program on respiratory function of adults with kyphosis. Acta of bioengineering and biomechanics. 2009;11(1):11-7.
54) Thaman RG, Arora A, Bachhel R. Effect of physical training on pulmonary function tests in border security force trainees of India. Journal of Life Sciences. 2010;2(1):11-5.
55) Khajvandi M. The effect of four weeks of intense periodic exercise on some pulmonary parameters in asthmatic adult women. Fifth National Iranian Conference on Sport Science and Physical Education. Tehran: Association for the Development and Promotion of Fundamental Sciences and Technologies; 2018.
56) MEHDIZADEH R, RAZAVIAN ZN, HASELI S. The effect of core resistance trainings on functional indices of lung in obese women with type II diabetes. 2014.

Nafas, Vol. 6, No. 3, Autumn 2018, Pages: 1-16

Original Article

Effect of Eight Weeks of Combined Exercise Training (Circuit Resistance and Endurance) on Cardio-Respiratory Fitness, Blood Pressure and Serum Levels of Nitric Oxide (NO) in Obese Men with Hypertension

Hadi Baghban[1], Shadmehr Mirdar[2*], Zarsbah Ansari Pirsari[3], Javad Ghaffari[4]

1) PhD Student of Sport Physiology, University of Mazandaran
2) Professor of Sport Physiology, University of Mazandaran
3) Associate Professor of Animal Physiology, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
4) Associate Professor of Pediatric Allergy Immunology, Mazandaran University of Medical Sciences

Abstract:

Asthma is the most common disease in childhood that can impair lung function but can be prevented with asthma attacks to a large extent.Also the purpose of this study was to evaluate the effectiveness of periodic exercises and respiratory muscles on some anthropometric and spirometric indices and strength and endurance of respiratory muscles in children with asthma. This study was a quasi-experimental research. It was administered to male students with asthma aged 10-12 years. The study samples consisted of 32 asthmatic patients, non-randomly screened. Subjects were divided into 4 groups: control, periodic exercise, respiratory muscles and combination group and one healthy control group.. Periodic training program using the Ergometer for eight weeks, three sessions per week for 30 minutes between 50 and 80 W / min.Respiratory Muscle Exercises were performed using a tail-specific exercise machine for two sets of 10 repetitive 10-second repetitions and 15 seconds resting with a closed nose once a day, three days a week, at 30% S-Index intensity. Every two weeks, its intensity increased by five centimeters. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA, covariance analysis, pair sample t test at p <0.05.. Anthropometric and spirometric indices and strength and endurance of respiratory muscles were measured before and after training.Results showed that weight, BMI and heart rate significantly decreased after eight weeks of intermittent exercise, respiratory muscles and hybrid compared to control (P <0.05).In FVC, FEV1 and FEV1 / FVC, there was a significant increase (P <0.05) after intervention in the groups compared to the pretest and the control group.Respiratory muscle strength in the periodic training, respiratory muscles and Combined group increased significantly (18.32%, 25.88% and 36.72%, respectively) compared to the pretest and control group.Respiratory muscle endurance also increased in the periodic training group, the respiratory muscles group and the combined group significantly 33.93%, 23.67% and 50.81%, respectively (P <0.05) compared to the pretest and control group. According to the findings of the study, it is suggested that combination of respiratory and periodic muscles exercises will improve spirometric parameters and strength and endurance of respiratory muscles.

Keywords: Respiratory function, breathing exercises, Periodic exercises, asthma

* **Corresponding Author:**
Shadmehr Mirdar, Professor of Sport Physiology, University of Mazandaran, Email: Shadmehr.mirdar@gmail.com