

حرکت
شماره ۲۹- ص ص : ۹۸ - ۸۵
تاریخ دریافت : ۲۹ / ۰۳ / ۸۴
تاریخ تصویب : ۲۱ / ۰۳ / ۸۵

مقایسه تأثیر دو نوع برنامه تمرینی تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر برخی حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی دانشجویان دختر غیرورزشکار

هاجر شجاعیان^۱ - دکتر توراندخت امینیان رضوی
کارشناس ارشد تربیت بدنی - استادیار دانشگاه تهران

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، مقایسه دو نوع برنامه تمرینی تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر روی برخی از ظرفیت‌ها و حجم‌های ریوی است. بر این اساس دختر غیرورزشکار با دامنه سنی ۱۸-۲۲ سال به طور داوطلب انتخاب و در دو گروه تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی به مدت ۸ هفته و هفته‌ای سه جلسه شرکت داده شدند. برای اندازه‌گیری و برآورد حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی (VC , TLC , RV , ERV , IRV , TV) قبل و بعد از تمرین از دستگاه اسپرومتری استفاده شد. در تجزیه و تحلیل آماری برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون‌های T وابسته و غیروابسته استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان داد تمرینات تناوبی سرعتی، اختلاف معنی‌داری در میزان حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی به جز RV ایجاد نکرد. حال آنکه تمرینات تناوبی استقامتی توانست جز IRV باقی حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی را به طور معنی‌داری افزایش دهد و در نهایت بین دو برنامه تمرینی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی

تمرین تناوبی، تمرین تناوبی سرعتی، تمرین تناوبی استقامتی، حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی، دختران غیرورزشکار.

مقدمه

هماهنگی بین سیستم قلبی تنفسی، بدن را به ابزار کارآمدی مجهز می‌کند که به کمک آن اکسیژن را به بافت‌ها حمل و دی‌اکسیدکربن را دفع می‌کند. در بسیاری از ورزش‌ها، عملکرد ورزشی به کارایی بالای دستگاه تنفس بستگی دارد. از این‌رو سیستم تنفسی مثل سایر سیستم‌های فیزیولوژیکی بدن می‌تواند با فعالیت بدنی سازگار شود و به این ترتیب کارایی خودش را به حداکثر برساند (۹).

آشنایی با انواع روش‌های تقویت و مراقبت از دستگاه تنفس به وسیله تمرین و فعالیت‌های مختلف، موجب توسعه و گسترش تندرستی و افزایش عملکرد ورزشکاران می‌شود. با بهبود کارایی عضلات تنفسی در اثر تمرین، ریه با ظرفیت بیشتری می‌تواند به کار گرفته شود. فعالیت‌های استقامتی، *TLC* را حداقل از ۲ راه افزایش می‌دهد: با کاهش *RV* و افزایش *IRV* و *VC*. این تغییرات به بهبود تهویه ریوی کمک می‌کند (۵).

استفاده از تهویه مناسب در تمرینات سنگین، کار تنفس را ۴۰ تا ۵۰ درصد و مصرف اکسیژن را ۱۰-۱۵ درصد کاهش می‌دهد (باب‌کوک^۱، ۲۰۰۲) (۱۲). انجام تمرینات استقامتی در افراد غیرفعال موجب کاهش *RV* و همچنین بعد از یک دوره تمرین، افزایش *VC* می‌شود (ویلمور و کاستیل^۲، ۱۹۹۹) (۱۰). مقایسه عملکرد عضلات تنفسی ورزشکاران استقامتی با افراد غیرفعال نشان می‌دهد که در دوندگان با افزایش استقامت عضله تنفسی، تعداد تنفس کاهش و *TV* افزایش می‌یابد (استود^۳، ۲۰۰۱) (۱۶).

بعضی محققان معتقدند بعد از یک دوره تمرین ورزشی، *VC* افزایش می‌یابد (استراند^۴، ۱۹۸۸، بالدوین، باهل من^۵ و ویلمور و کاستیل، ۱۹۹۹) (۸، ۱۰ و ۱۱).

در طی تمرینات سنگین و بالای آستانه تهویه، *TV* ثابت می‌ماند در حالی که تعداد تنفس افزایش می‌یابد (کوتین^۶، ۲۰۰۴) (۱۵).

- 1 - Bob Cock M A
- 2 - Willmore & Costill
- 3 - Eastwood
- 4 - Astrand
- 5 - Baldwin , Balman
- 6 - Cotin

تحقیقات نشان می‌دهد فعالیت بدنی در طول رشد ممکن است استقامت عضله تنفسی را افزایش دهد و موجب بهبود عملکرد ریوی شود (لاخرا^۱، ۱۹۹۴) (۱۹). همچنین تحقیقات انجام شده بر دو گروه ورزشکار و غیرورزشکار نشان می‌دهد که میزان ERV ، TV ، VC ، RV ، IRV در ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران بیشتر است (باورز و فاکس^۲، ۱۹۹۲) (۱۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کاهش ERV ریه با افزایش چربی بدن همراه است (بارلت^۳، ۱۹۸۴) (۱۳). کاملاً مشخص است که با افزایش فعالیت بدنی، چربی‌ها کاهش در نتیجه ERV افزایش می‌یابد، بنابراین ورزش در اینجا بارزتر است.

در این تحقیق سعی شده تأثیر دو نوع برنامه تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر روی حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه تجربی است.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق را دانشجویان دختر غیرورزشکار دانشگاه آزاد زنجان تشکیل می‌دهند. ۳۰ نمونه به طور داوطلب انتخاب و به دو گروه ۱۵ نفره متشکل از آزمودنی‌های گروه سرعتی (افرادی که تحت تمرینات دو تناوبی سرعتی قرار گرفتند) و آزمودنی‌های گروه استقامتی (افرادی که تحت تأثیر دو تناوبی استقامتی قرار گرفتند) تقسیم شدند.

تمرینات

تمرینات شامل ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و مدت زمان تمرین در هر جلسه با توجه به برنامه‌ریزی متغیر بود. چون هدف تمرین تناوبی، کنترل شدت تمرین در هر جلسه است از این‌رو از فرمول «حداکثر ضربان قلب = سن - ۲۲۰» استفاده شد و از هفته سوم زمان فعالیت و استراحت به

1 - Lakhra
2 - Bawers & Fox
3 - Barlet



دقیقه : ثانیه مشخص شد. با در نظر گرفتن اصل اضافه بار مراحل تمرین بر مبنای فزاینده‌ای صورت گرفت، به نحوی که میانگین آنها در هر هفته بیشتر از هفته قبل شد. چنین فزاینده‌ای ؛ (۱) مراحل کار شدیدتر برای مثال سریع‌تر دویدن، (۲) افزایش مسافت، (۳) کاهش مراحل استراحت، (۴) برگزاری دوره‌های بیشتر و ترکیبی از سه عامل انجام شد و از آنجا که افراد در دویدن توانایی‌های متفاوتی دارند، هر آزمودنی با توجه به حداکثر ضربان قلب و توانایی خویش به دویدن می‌پرداخت.

برنامه تمرینی دویدن تناوبی سرعتی

در این برنامه تمرینات تناوبی برای بهبود سیستم انرژی $PC-ATP^1$ از طریق دوهای کوتاه و با حداکثر شدت شامل تعداد دوره‌ها، تعداد تکرارها در مسافت‌های، ۵۰، ۶۰ و ۱۰۰ متر به کار می‌روند. در برنامه مذکور، زمان تمرین هر یک از تکرارها کمتر از ۳۰ ثانیه بوده و استراحت بین آنها نیز ۳ برابر زمان تمرین در نظر گرفته شده است.

برنامه تمرین دویدن تناوبی استقامتی

تمرینات تناوبی برای بهبود سیستم انرژی آیروبیک^۲ از طریق دوهای، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ و ۸۰۰ متر در دوره‌ها و تکرارهای متعدد به کار می‌رود و استراحت بین آنها ۲ تا ۱ برابر زمان تمرین در نظر گرفته شده است. در هر دو گروه بعد از اتمام هر تکرار زمان مسافت طی شده و ضربان قلب تمرین آزمودنی‌ها از طریق شریان کاروتیدی به مدت ثابته ثبت می‌شد.

آزمون‌ها

از آزمودنی‌ها در شروع و پایان تحقیق تست اسپرومتری به عمل آمد و میزان حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی آنها (ERV, IRV, TV, VC) اندازه‌گیری و میزان TLC, RV از فرمول‌های زیر برآورد شد:

$$(۱) RV = 7.28 \times VC$$

$$(۲) TLC = IRV + ERV + TV + RV$$

1 - Adenosine – Triphosphate (ATP) Phosphocreatine (PC)

2 - Arobic

روش‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون T وابسته و غیروابسته ($\alpha = 5\%$) و برای محاسبه آماری و رسم نمودارها از نرم‌افزار SPSS/۱۱:۱۰ و Excel استفاده شد.

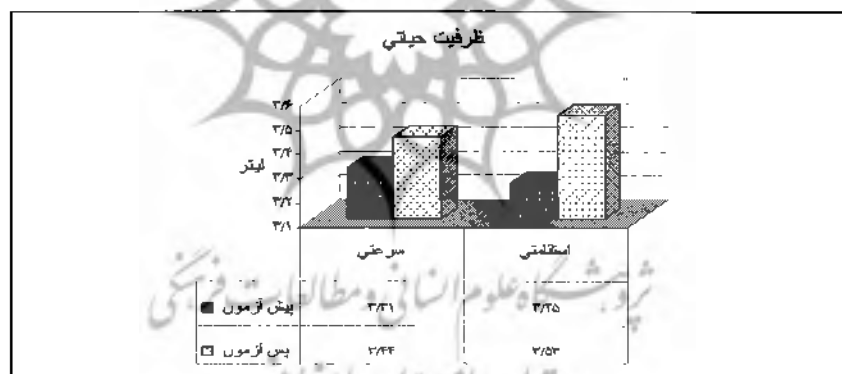
نتایج و یافته‌های تحقیق

جدول و نمودار ۱ نشان می‌دهند که با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان اظهار کرد تفاوت معنی‌داری بین VC (ظرفیت حیاتی) دو گروه وجود ندارد، به این معنی که VC در گروه استقامتی افزایش بیشتری داشته، ولی این افزایش معنی‌دار نیست.

جدول ۱ - نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر VC

شاخص	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش t	ارزش p	نتیجه
سرعتی	-0.13 ± 0.23	0.15 ± 0.52	۱/۰۲	۰/۲۳۷	غیرمعنی دار
استقامتی	0.23 ± 0.28				

$$\alpha = 0.05$$



نمودار ۱ - مقایسه میانگین ظرفیت حیاتی در دو گروه سرعتی و استقامتی

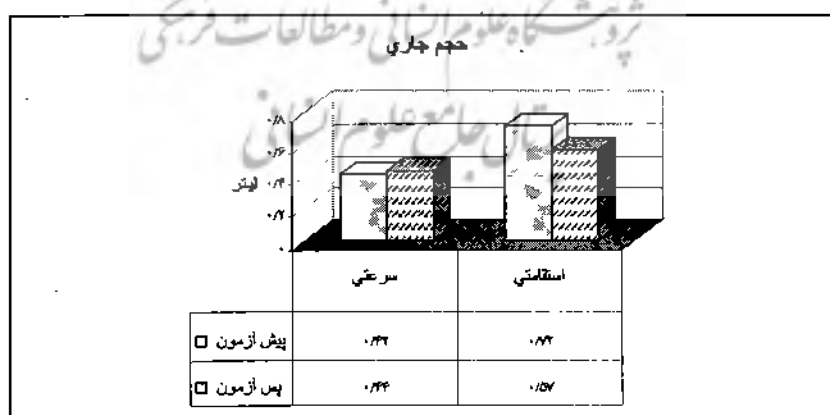
در پیش و پس آزمون

جدول و نمودار ۲ نتایج آماری مربوط به تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و استقامتی بر TV را نشان می‌دهند. نتایج حاکی از آن است که با وجود کاهش TV در گروه استقامتی، تفاوتی بین دو گروه وجود ندارد.

جدول ۲- نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر TV

شاخص	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش t	ارزش P	نتیجه
سرعتی	-0.015 ± 0.028	0.117 ± 0.033	۱/۸۳	۰/۰۹۲	غیر معنی دار
استقامتی	0.115 ± 0.018				

$$\alpha = 0.05$$



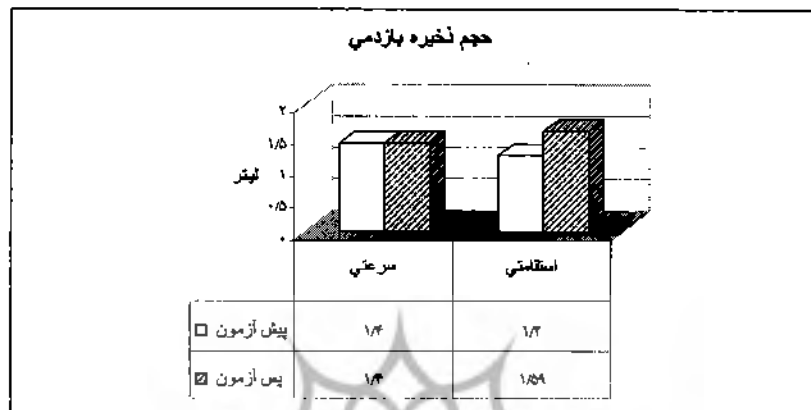
نمودار ۲- مقایسه میانگین حجم جاری در دو گروه سرعتی و استقامتی در پیش و پس آزمون

جدول و نمودار ۳ نشان می‌دهند که ERV در گروه استقامتی افزایش بیشتری داشته ولی این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نیست.

جدول ۳- نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر ERV

شاخص / گروه	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش F	ارزش p	نتیجه
سرعتی	-0.06 ± 0.33	0.32 ± 0.64	۱/۸۲	۰/۰۹۳	غیرمعنی دار
استقامتی	-0.39 ± 0.57				

$$\alpha = 0.05$$



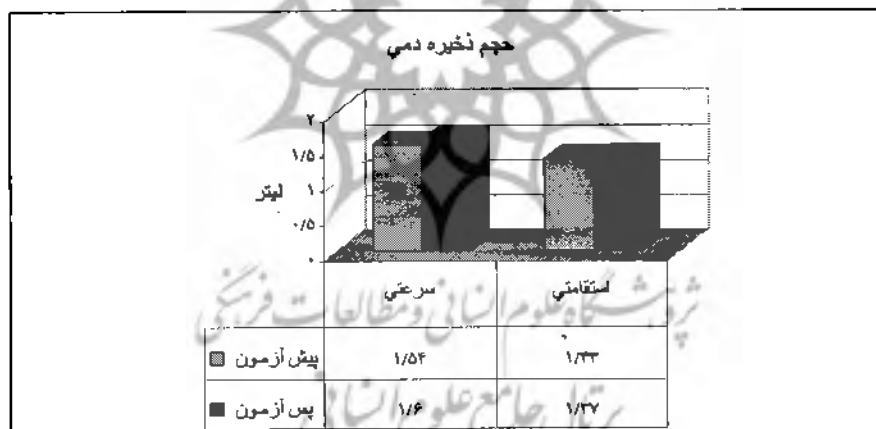
نمودار ۳- مقایسه میانگین حجم ذخیره بازدمی در دو گروه سرعتی و استقامتی در پیش و پس آزمون

جدول و نمودار ۴ نشان می‌دهند که هیچ کدام از دو نوع تمرین تناوبی نتوانسته در IRV گروه سرعتی و استقامتی تغییر چندانی ایجاد کند، از این رو تفاوتی بین دو گروه از این نظر وجود ندارد.

جدول ۴- نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر IRV

شاخص / گروه	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش t	ارزش p	نتیجه
سرعتی	$-0/05 \pm 0/33$	$0/01 \pm 0/44$	۰/۰۸۱	۰/۹۳۷	غیر معنی دار
استقامتی	$-0/04 \pm 0/45$				

$$\alpha = 0/05$$



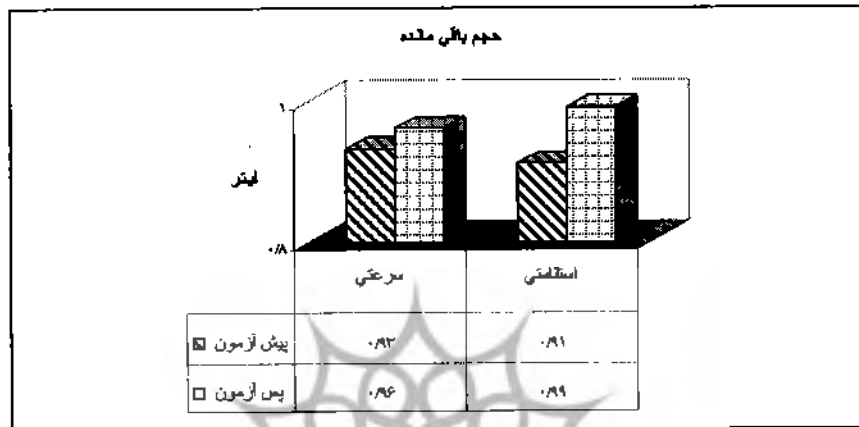
نمودار ۴- مقایسه میانگین حجم ذخیره دمی در دو گروه سرعتی و استقامتی در پیش و پس آزمون

جدول و نمودار ۵ افزایش RV را در هر دو گروه سرعتی و استقامتی نشان می‌دهند و اختلاف معنی‌داری بین دو گروه وجود ندارد.

جدول ۵_ نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر RV

شاخص / گروه	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش f	ارزش p	نتیجه
سرعتی	-0.028 ± 0.016	0.02 ± 0.014	۱/۰۰۴	۰/۳۳۵	غیرمعنی دار
استقامتی	-0.079 ± 0.012				

$\alpha = 0.05$



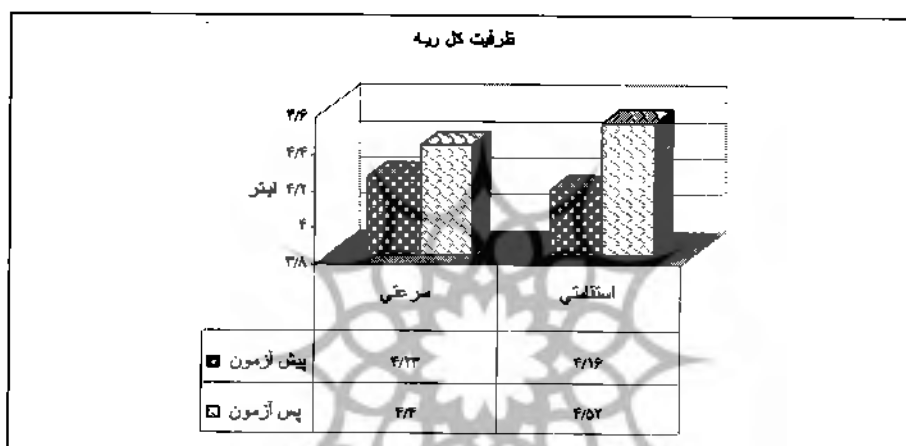
نمودار ۵_ مقایسه میانگین حجم باقیمانده در دو گروه سرعتی و استقامتی در پیش و پس آزمون

جدول ۶ و نمودار ۶ نشان می دهند با وجود این که TLC در گروه استقامتی نسبت به گروه سرعتی افزایش بیشتری داشته، لیکن این اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۶_ نتایج آماری مقایسه تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی بر TLC

شاخص / گروه	اختلاف میانگین و انحراف معیار پیش و پس آزمون	تفاضل میانگین و انحراف معیار	ارزش f	ارزش p	نتیجه
سرعتی	-0.17 ± 0.29	0.19 ± 0.66	۱/۰۰۲	۰/۳۲۸	غیرمعنی دار
استقامتی	-0.35 ± 0.55				

$\alpha = 0.05$



نمودار ۶- مقایسه میانگین ظرفیت کل ریه در دو گروه سرعتی و استقامتی در پیش و پس آزمون

بحث و نتیجه گیری

در این بخش به بحث و نتیجه گیری در مورد یافته‌های تحقیق می‌پردازیم. نتایج و تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان می‌دهد که تمرینات تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی هر دو تأثیر مثبتی بر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی دارند. اما مقایسه بین دو تمرین، بیانگر آن است که تمرینات تناوبی استقامتی سبب افزایش معنی‌دار در VC , TLC , RV , ERV و کاهش معنی‌دار در TV شده و به میزان IRV تأثیر چندانی نگذاشته است. در حالی که تمرینات تناوبی سرعتی فقط موجب افزایش معنی‌دار در RV شده و بر دیگر حجم‌ها و ظرفیت‌های ذکر شده تأثیر معنی‌داری ایجاد نکرده است.

نتایج آماری حاکی از آن است که افزایش VC توسط تمرینات تناوبی استقامتی به نسبت تناوبی سرعتی بیشتر حاصل شده است. ولی مقایسه دو گروه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در بیشتر تحقیقات تأثیر تمرین عمومی بر روی VC بررسی شده و نتایج نشان دهنده افزایش VC بوده است (۸، ۱۰، ۱۱ و ۱۴) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی و با نتایج تحقیقات آزاد و کریمی مقدم که تأثیر ۸ هفته تمرین بی‌هوازی را بر روی VC بررسی کردند، مغایرت دارد. نتایج تحقیقات آنها تغییر معنی‌داری را در میزان VC نشان نداد (۱ و ۸).

در تحقیقات طالب‌پور درباره مقایسه VC دوندگان سرعت و استقامت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (۶). با استناد به پژوهش ایشان می‌توان گفت که احتمالاً افزایش مدت زمان شرکت در تمرینات سبب اختلاف معنی‌داری در بین دوندگان سرعت و استقامت شده است.

مطابق تحقیقات فاکس و ماتیوس^۱، اغلب حجم‌های ریه به جز TV در ورزشکاران بیشتر از غیرورزشکاران است (۷) که می‌توان گفت تا حدودی با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. استود^۲ دریافت در دوندگان استقامت با افزایش استقامت عضله تنفسی، تعداد تنفس کاهش و حجم جاری افزایش می‌یابد (۱۶). هاتفیلد^۳ نیز در اثر تمرینات دو بر روی تردمیل به این نتیجه دست یافت (۱۷). این در حالی است که نتایج پژوهش حاضر کاهش TV را در اثر تمرینات تناوبی استقامتی و عدم تأثیر تمرینات تناوبی سرعتی بر TV نشان می‌دهد و اختلاف معنی‌داری بین دو نوع تمرین مشاهده نشد.

لاکرا و لیچ^۴ معتقدند که بین ERV ورزشکاران با غیرورزشکاران تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۳ و ۲۰). در حالی که تحقیقات فاکس و باورز^۵ بالاتر بودن میزان RV ، TLC ، ERV ، IRV را در ورزشکاران نسبت به غیرورزشکاران نشان داد (۱۴).

یافته‌های تحقیق حاضر بیانگر آن است که تمرین سبب افزایش ERV می‌شود و این افزایش فقط در اثر تمرینات تناوبی استقامتی معنی‌دار است و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها وجود ندارد. مطابق نتایج به دست آمده تمرینات دو تناوبی سرعتی و استقامتی بر میزان IRV بی‌تأثیر بوده و برعکس در اثر هر دو نوع تمرین میزان RV افزایش یافته است و مقایسه دو نوع تمرین اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات فاکس و باورز^۵ و هیو^۶ که اعلام کرد دو چرخه سواری در رده حرفه‌ای میزان RV را افزایش می‌دهد، مطابقت (۱۴ و ۱۸) و با نتایج تحقیقات ویلمور و کاستیل^۷ و

1 - Fox & Mathews (1981)

2 - Eastwood PR (2001)

3 - Hat Field (1992)

4 - Ladera (1984) & Leech (1983)

5 - Fox & Bowers

6 - Huelo (2001)

7 - Willmore & Costill (1999)

جی‌ای‌نس^۱ مغایرت دارد که بیان کردند در اثر فعالیت‌های هوازی و شنا، RV کاهش و در نتیجه آن VC افزایش می‌یابد (۳ و ۱۰).

یافته‌های این تحقیق افزایش TLC را در هر دو نوع تمرین نشان می‌دهد که این افزایش در تمرینات تناوبی استقامتی معنی‌دارتر است. نتایج این پژوهش با یافته‌های تحقیقات ماتوس و باورز و فاکس و آرمور جی‌دانلی^۲ مطابقت دارد (۳، ۷ و ۱۴). نتایج حاکی از آن است که تمرین سبب افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی می‌شود و در مقایسه دو نوع تمرین تناوبی سرعتی و تناوبی استقامتی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. متأسفانه تحقیقی که به طور مستقیم با این پژوهش همخوانی داشته باشد، یافت نشد و بیشتر تحقیقات بر تمرینات استقامتی و مقایسه ورزشکاران و غیرورزشکاران تاکید داشته‌اند.

بیشتر این تحقیقات موید این مطلب است که تمرینات ورزشی موجب افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی و افزایش کارایی دستگاه تنفسی می‌شود. همواره باید این نکته را مد نظر داشت که میزان افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی بستگی به شدت، مدت، تعداد جلسات و طول کل دوره تمرینات، وضعیت آزمودنی‌ها در ابتدای تحقیق و سایر عوامل داشته و احتمالاً علت نتایج متفاوت در تحقیقات مختلف، به برخی از عوامل مذکور و عوامل دیگر از جمله روش تمرینی برمی‌گردد.

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت برای افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی با اینکه بین دو نوع تمرین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، تمرینات تناوبی استقامتی بهتر پاسخ می‌دهد و یکی از راه‌های افزایش کارایی دستگاه تنفس را می‌توان پرداختن به تمرینات دو تناوبی دانست.

منابع و مأخذ

۱. آزاد، احمد. (۱۳۷۲). "بررسی تغییرات تنفسی دانش‌آموزان پسر دبیرستان‌های شهر زنجان پس از ۸ هفته فعالیت هوازی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه تهران.

1 - G. E. Ness (1974)

2 - Armour. J. & Donnelly (1993)

۲. جماعتی، حمیدرضا. حقیقی، شیرین. (۱۳۸۱). "تفسیر بالینی آزمون‌های تنفس"، تهران، انتشارات میرما.
۳. خسروی، نیکو. (۱۳۷۶). "بررسی تأثیر یک دوره تمرین تناوبی زیربیشینه شنا بر حجم‌ها و ظرفیت‌های استاتیک و دینامیک ریوی زنان میانسال"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۴. سینگ. (۱۳۷۲). "آزمایشات در فیزیولوژی ورزشی". ترجمه خسرو ابراهیم. انتشارات دانشگاه گیلان، صص و ۶۴.
۵. شارکی، برین‌جی. (۱۳۷۴). "فیزیولوژی آمادگی جسمانی". ترجمه مسعود نیکبخت، انتشارات دانشگاه چمران اهواز.
۶. طالب‌پور، مهدی. (۱۳۷۵). "بررسی و مقایسه ارتباط بین ظرفیت حیاتی و توان هوازی بیشینه در دانشجویان دوندۀ سرعتی و استقامتی". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه تهران.
۷. فاکس و ماتیوس، (۱۳۷۵). "فیزیولوژی ورزشی". ترجمه اصغر خالدران. انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول و دوم.
۸. کریمی‌مقدم، سیمین. (۱۳۷۲). "تأثیر یک دوره تمرین تناوبی هوازی ویژه بر روی ظرفیت‌های ریوی". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه تهران.
۹. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۲). "جزوه درسی فیزیولوژی ورزشی"، دانشگاه پیام نور.
۱۰. ویلمور، جک‌اچ و کاستیل. دیوید ال. (۱۳۷۸). "فیزیولوژی ورزشی و فعالیت‌بدنی". ترجمه ضیاء معینی. فرهاد رحمانی‌نیا، حمید رجبی، حمیدآقا علی‌نژاد، فاطمه سلامی، انتشارات مبتکران.
11. Astrand, per. oL of, Radah I, kaar. (1988). *Text book or work physiology New York, MC Graw - Hill.*
12. Babcock, MA, pegelow, DF. Harms, CA, Dempsey. JA, (2002). "Effect of respiratory muscle unloading on exercise induced diaphragm Fatigue". USA.
13. Borlett, HL, Mance, MJ, Buskirk ER. (1984). "Body composition and expiratory reserve volume in Female gymnasts and runners".
14. Bowers, Rechad, Edward fox, (1992). "Sports Physiology".

15. Cottin F, Medigue C, Lepratré PM, Papelier Y, Koralsztein JP, Billatv, (2004). "Heart rate variability during exercise performed below and above ventilatory threshold", France, *Laboratory of exercise Physiology and Genetics*, Apr 36(4), PP: 594-600.
16. Eastwood PR, Hillman DR, Finucane KE. (2001). "Inspiratory muscle performance in endurance athletes and sedentary subjects". Australia, Jun: 6(2): PP: 95-104.
17. Hatfield BD, Spalding TW, Mahon AD, Slater BA, Brody EB, Vaccaro P. (1992). "The effects of psychological strategies upon cardiorespiratory and muscular activity during treadmill running". Feb, 24 (2): PP: 218-25.
18. Hueo, Galy O, leGallais D, Prefautc, (2001). "Pulmonary responses during the eycle run succession in elite and competitive triathletes". France, Dec. 26(6), PP: 559-73.
19. Lakhra SC, Kain TC, Bondopadhyay P, (1994). Change in lung function during adolescence in athletes and non athletes", Sep. 34(3): PP: 258-62.
20. Leech and et al. (1983). "Respiratory pressures", *Am Rev, Respir Dis*, Vol// . P: 128.