دریافت: ۹۳/۱۰/۲۵ پذیرش:۹۴/۰۶/۲۹ ص ص: ۲۶-۱۵

بررسی تاثیر بی تمرینی وتمرین مجدد برمتغیرهای ساختاری بطن چپ وزنه برداران نخبه

دکترمعرفت سیاه کوهیان[۱]، سجاد انوشیروانی[۲]، دکتر بیژن زمانی[۳]

چکیده

زمینه و هدف: تغییرات ساختاری بطن چپ در پاسخ به فعالیت ورزشی نسبت به سایر بخش‌های قلب بیشتر است. با این حال، بی تمرینی می تواند سازگاری‌های ساختاری بطن چپ را نیز تحت تاثیر قرار دهد. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات بی تمرینی و تمرین مجدد بر ساختار بطن چپ وزنه برداران نخبه جوان با استفاده از متغیر های اکوکاردیوگرافیک می باشد.

روش شناسی: ده وزنه بردار نخبه (میانگین و انحراف معیار سن ۳/۸±۱۹/۱ سال، وزن۲۳±۱۰۴/۱کیلوگرم، قد ۴/۲±۱۷۹/۱ سانتیمتر) به طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت نمودند. پس از معاینات پزشکی، اکوکاردیوگرافی نقطه به نقطه قلب پس از دو ماه تمرین و متعاقب آن ۴ هفته بی تمرینی و یک و دو ماه تمرین مجدد انجام شد. شاخص های توده سازی مجدد بطن چپ به عنوان الگوی هایپرتروفی قلب محاسبه شد. اطلاعات بدست آمده توسط نرم افزار SPSS و با استفاده از روش اندازه گیری مکرر مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: توده تام بطن چپ و ضخامت دیواره پشتی درسیستول به طور معنی داری پس از دوره بی تمرینی کاهش(میانگین تفاوت ها به ترتیب۹/۶۷±۱۱ گرم (P<۰/۰۰۶) و ۱/۵۱ ±۳/۰۵ میلیمتر (P<۰/۰۰۲)) و پس از دوره تمرین مجدد به طور معنی داری افزایش (میانگین تفاوت ها به ترتیب ۲۴/۵±۴۰ گرم (P<۰/۰۱۵) و ۱/۶۶±۲ میلیمتر(P<۰/۰۲۲) یافت. درحالی که پس از دوره بی تمرینی و تمرین مجدد مقادیر ضخامت پایان دیاستول وسیستول دیواره بین بطنی و ضخامت دیواره پشتی در پایان دیاستول تغییری نکرد (P<۰/۰۷۳).

نتیجه‌گیری: به نظر می رسد که بی تمرینی رابطه معکوسی با توده سازی بطن چپ دارد. یافته های ما به طور ویژه نظریه مورگانروس در زمینه توده سازی بطن چپ در پاسخ به تمرینات شدید مقاومتی را مورد حمایت نسبی قرار می دهد. این یافته ها با آنچه که در دیگر ورزشکاران نخبه درمطالعات گذشته مشاهده شده متفاوت است که نیازمند بررسی های بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: وزنه برداران نخبه، بی تمرینی و تمرین مجدد، توده تام بطن چپ.

۱.استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی،دانشگاه محقق اردبیلی،اردبیل،ایران
۲.دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی،دانشگاه محقق اردبیلی،اردبیل،ایران
۳. دانشیار گروه قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل،ایران

مقدمه:

اجرای منظم و طولانی مدت تمرینات ورزشی، سازگاری ساختاری قلب را در پی دارد (۱). این سازگاری به صورت افزایش جرم قلب ظاهر شده و ممکن است ناشی از افزایش اندازه‌ی پایان دیاستول بطن چپ یا هایپرتروفی دیواره‌ی بین بطنی و پشتی بطن چپ ویا هردو باشد (۲, ۳). تحقیقات بسیاری نشان داده اند که تغییرات ساختاری بطن چپ در پاسخ به فعالیت ورزشی نسبت به سایر بخش‌های قلب بیشتر است (۱) با این حال، بی تمرینی یا همان از دست دادن کامل یا بخشی ازسازگاری‌های ناشی ازتمرین که در پاسخ به ناکافی بودن محرک تمرین ایجاد می شود، به عنوان اصلی ترین عامل لطمه زننده به قابلیت‌های زیست حرکتی ناشی از تمرین می تواند سازگاری‌های ساختاری بطن چپ را نیز تحت تاثیر قرار دهد. تغییرات ساختاری ناشی از بی‌تمرینی بسته به مدت توقف یا ناکافی بودن محرک تمرین ممکن است متفاوت باشد (۴). گسترش فیزیولوژیک جرم قلب به نوع، شدت و حجم تمرینات، اندازه بدن، جنس، سن وتفاوت‌های نژادی و ژنتیکی وابسته است (۵)، به طوری که هایپرتروفی ضخامت دیواره‌ی بطن چپ از۱۳تا ۱۵ میلی متر درورزشکاران حرفه ای سفید پوست (۶،۷) تا ۱۶ میلی متر در مردان سیاه پوست (۸) گزارش شده است.

مورگانروس[1] (۱۹۷۵) اولین کسی بود که افزایش ضخامت دیواره سپتال و خلفی بطن چپ را در افزایش توده تام بطن چپ ورزشکاران مرد (ورزش های قدرتی/ استاتیک/ ایزومتریک) سهیم دانست و به تشریح تفاوت الگوهای هایپرتروفی بین ورزشکاران استقامتی(هایپرتروفی برونگرا) و قدرتی (هایپرتروفی درونگرا) پرداخت (۹). براساس نظریه مورگانروس سازگاری بطن چپ در ورزشکاران قدرتی نسبت به افراد کم تحرک به صورت افزایش توده و ضخامت دیواره‌ی پشتی بطن چپ ظاهر می شود بدون آنکه تغییری در حجم پایان دیاستول بطن چپ آنها رخ دهد (۹). این الگو که به هایپرتروفی درونگرای بطن چپ شهرت یافته در نتیجه پس بار ناشی از اجرای تمرینات قدرتی ایجاد می شود (۱۰). مطالعات بعدی هم به طورگسترده ای به تقویت این نظریه‌پرداخته اند، تاجایی که پلیچا[2] (۱۹۹۶) نشان داد ورزش‌های قدرتی توانی مانند وزنه‌برداری تاثیر مثبتی بر ضخامت دیواره‌ی بطن چپ دارد، درحالی که این تاثیر بر اندازه‌ی پایان دیاستول بسیار ناچیز است (۱۱). فاگارد[3] (۲۰۰۳) نیز در متاآنالیزی با عنوان قلب ورزشکاران گزارش نمود که اندازه‌ی درونی بطن چپ، ضخامت دیواره وتوده بطن چپ در ورزشکاران قدرتی شامل وزنه برداران و بدن سازان بزرگتر است. همچنین نسبت به گروه کنترل ضخامت نسبی دیواره ۱۲درصد بزرگتر گزارش شده است (۱۲). هرچند وی معتقد است که این ملاک متقاعد کننده‌ای ازافزایش نسبت دیواره بین بطنی به دیواره پشتی که در مطالعات قبلی در ارتباط با مطابقت ناکافی وزنه برداران وگروه کنترل به آن اشاره شده، نیست (۱۲).

برخی مطالعات اخیر نتایج متناقضی دررابطه با نظریه غالب مورگانروس گزارش نموده‌اند (۱۰،۱۳). لالند و بالدی[4] (۲۰۰۷) با مقایسه توده بطن چپ ۹وزنه بردار نخبه المپیکی نشان دادند افزایش توده بدون چربی وزنه‌برداران با افزایش توده بطن چپ همراه نیست. بنابراین آنان فرضیه تاثیر تمرینات مقاومتی بر هایپرتروفی

1. Morganroth et al. (1975)
2. Pelliccia (1996)
3. Fagard (2003)
4. Lalande and Baldi (2007)

درونگرای بطن چپ را رد نمودند (۱۳). در مطالعه دیگری اسپنس و همکاران[1] (۲۰۱۱) پس از بررسی ۶ ماه تمرین و۶ هفته بی تمرینی ۱۳ جوان تمرین نکرده با استفاده از روش MRI و اکوکاردیوگرافی نقطه به نقطه، گزارش نمودند که تمرینات مقاومتی تغییر معنی داری در توده بطن چپ و دیواره‌ی بین بطنی آزمودنی‌ها ایجاد نکرده است (۱۰). همچنین برخی محققین معتقدند که مطالعات تایید کننده نظریه مورگانروس در ورزش‌های قدرتی با محدودیت‌هایی مواجه بوده‌اند (۱۴) که از جمله این محدودیت‌ها می توان به استفاده از طرح‌های مقطعی اشاره نمود که با وجود تفاوت‌های فردی تمایز بین تغییرات ناشی از ورزش را محدود می کند.

به طورکلی بررسی سایر مطالعات انجام شده در زمینه‌ی سازگاری‌های ساختاری بطن چپ ناشی ازتمرینات مقاومتی و بی تمرینی نشان می دهد، اتفاق نظر اندکی دراین زمینه وجود دارد که ممکن است تفاوت‌های ناشی از دوره‌های تمرین و بی‌تمرینی اعمال شده، مصرف مکمل‌ها وکمک‌های ارگوژنیک، شدت اجرای تمرین و یا تفاوت در سیستم‌های متابولیک رشته‌های ورزشی مقاومتی مختلف باشد. لذا در این پژوهش سعی‌شده که با در نظر گرفتن تفاوت‌های نژادی ودیگر محدودیت های روش شناختی ذکر شده، تاثیر هریک از دوره های بی تمرینی وتمرین مجدد بر متغیر های ساختاری بطن چپ وزنه برداران نخبه مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها :

در پژوهش حاضر تعداد ۱۰ وزنه بردار نخبه به طور داوطلبانه و بر اساس شاخص های ورود به آزمون شامل کسب رکورد مجموع ورودی دستهB وزنه برداری المپیک، دامنه سنی ۱۶ تا ۲۳ سال، عدم مصرف مکمل های ارگوژنیک تا ۲ ماه قبل از آزمون و سلامت جسمانی به عنوان نمونه آماری شرکت کردند. پژوهش به صورت طولی و با طرح تحقیق نیمه تجربی به اجرا در آمده است. براین اساس آزمودنی‌ها طی برنامه تنظیم شده به مدت پنج ماه و در طی سه دوره تمرین، بی‌تمرینی و تمرین مجدد به صورت انفرادی در محل آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی و کیلنیک تخصصی قلب و عروق مورد ارزیابی قرار گرفتند. مراحل اجرای تحقیق بدین صورت بود که پس از کسب رضایتنامه کتبی و انجام معاینات پزشکی جهت اطمینان از سلامت آزمودنی‌ها، به منظور جلوگیری از خطای اندازه‌گیری یا کاهش احتمال وقوع خطا، کلیه آزمودنی‌ها دریک جلسه توجیهی شرکت نموده و نسبت به رعایت نکات لازم در طی دوره‌های تمرین و بی‌تمرینی و همچنین نوبت‌های اجرای آزمون به طور کامل توجیه شدند. به طور کلی آزمودنی ها در چهار مرحله ی پس از دوره دو ماهه تمرینات وزنه‌برداری، پس از یک ماه بی‌تمرینی و یک و دو ماه پس از تمرینات مجدد وزنه‌برداری مورد ارزیابی قرار گرفتند. در هر مرحله ابتدا اندازه گیری شاخص های آنتروپومتریکی و ترکیب‌بدنی(روش اندازه گیری چربی زیر جلدی، معادله دو نقطه ای لومن) شامل قد، وزن، شاخص توده بدن، ناحیه سطحی بدن، درصد چربی و توده بدون چربی بدن انجام شد. سپس وضعیت استراحت متغیرهای ساختاری بطن چپ(اکوکاردیوگرافی نقطه به نقطه یک و دو بعدی) هریک ازآزمودنی ها شامل: توده تام بطن چپ، ضخامت دیواره بین بطنی و دیواره پشتی بطن چپ در پایان دیاستول وسیستول، مورد اندازه گیری قرار گرفت. متغیرهای ساختاری بطن چپ در هر مرحله آزمون براساس هنجار تعاریف آخرین دستورالعمل انجمن اکوکاردیوگرافی ایالات متحده (۱۵)، ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی و بعداز۲۰ دقیقه استراحت کامل آزمودنی بین ساعات ۱۷تا ۲۱ بعد از ظهر به صورت تصویربرداری یک و دو بعدی و رنگی بافت از موقعیت‌های پاراسترنال، راسی و تحت دنده‌ای و بر پایه

5. Angela L. Spence et al. (2011)

تصویربرداری مرحله اولیه تنظیم و مورد اندازه‌گیری قرارگرفت. همچنین برنامه تمرینی هر یک از دوره‌های تمرین و تمرین مجدد به روش پلکانی و بر اساس اصل اضافه بار، شامل هفته‌ای ۹ جلسه تمرین تخصصی وزنه‌برداری ۹۰ دقیقه ای همراه با دوره گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه بود. در طول دوره یک ماه بی‌تمرینی نیز کنترل‌های لازم مبنی بر اجتناب آزمودنی‌ها از انجام هرگونه تمرین قدرتی و استقامتی شدید صورت گرفت. اطلاعات جمع آوری شده در طی چهار نوبت آزمون توسط نرم افزارهای آماری SPSS و با استفاده از آزمون آماری اندازه‌گیری مکرر تک گروهی وآزمون تعقیبی بونفرونی و همچنین نمودارهای مقایسه ای چندگانه در سطح معنی داری $P \leq ۰/۰۵$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها:

میانگین و انحراف معیار سن (سال) و قد (سانتی متر) آزمودنی ها به ترتیب ۳/۸ ± ۱۹/۱ و ۴/۹ ± ۱۷۹/۱ بود. سایر ویژگی های فردی، مشخصات آنتروپومتریک، ترکیب بدنی و متغیر های ساختاری بطن چپ مورد سنجش درطی چهار مرحله آزمون شامل: پس از تمرین دو ماهه، یک ماه بی تمرینی و یک و دو ماه تمرین مجدد (جدول ۱) ارائه شده است. همچنین تفاوت های درون گروهی متغیرهای ساختاری بطن چپ آزمودنی ها درطی چهار مرحله آزمون درجدول ۲ مشاهده می شود.

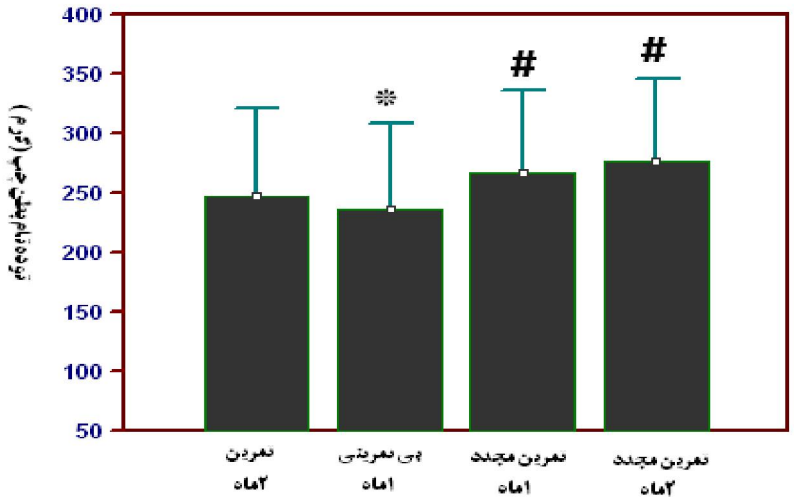
جدول ۱. مشخصات آنتروپومتریک ، ترکیب بدنی و فیزیولوژیک (میانگین ± انحراف معیار)، **آزمودنی ها درطی چهار مرحله آزمون.**

متغیر / مراحل	تمرین	بی تمرینی	تمرین مجدد ۱	تمرین مجدد۲
وزن(کیلوگرم)	۱۰۴/۱ ± ۲۳	۱۰۶ ± ۲۳/۳	۱۰۷/۳ ± ۲۴	± ۲۴/۲
شاخص توده بدن (کیلوگرم/ متر مربع)	۳۲/۵ ± ۶/۷	۳۲/۹ ± ۶/۷	۳۳/۳ ± ۷/۱	۱۰۶/۹
نسبت دورکمربه لگن	۰/۹۵ ± ۰/۰۵	± ۰/۰۴۷	۰/۹۴۷± ۰/۰۵	۳۳/۱ ± ۶/۹
توده بدون چربی(کیلوگرم)	۷۵/۷ ± ۱۹	۰/۹۷	۷۸± ۱۸/۲	± ۰/۰۵۳
توده تام بطن چپ (گرم)	۲۴۷ ±۷۷	۷۷/۱ ± ۲۰/۱	۲۶۶ ±۷۳	۰/۹۵
اندازه پایان دیاستول بین بطنی(میلی متر)	۱۱/۵۷ ±۱/۶	۲۳۶ ±۷۵	۱۲/۴۶ ±۱/۷۷	۷۸/۱ ± ۲۱/۸
	۱۲/۳۵ ±۱/۷	۱۱/۲ ±۱/۶	۱۲/۵ ±۲/۳	۲۷۷ ±۷۱
اندازه پایان سیستول بین بطنی(میلی متر)	۹/۱ ±۱/۴	۱۱/۲ ±۱/۱	۱۰/۳ ±۲/۶	۱۲/۷ ±۲/۳
	۱۳/۲ ±۲/۱	۹/۶ ±۱/۰۵	۱۱/۶ ±۳/۰۱	۱۲/۴۴ ±۲/۳
اندازه پایان دیاستول دیواره پشتی (میلی متر)		۱۰/۱۴ ±۱/۶		±۱/۱۸ ۱۰/۶۲
اندازه پایان سیستول دیواره پشتی (میلی متر)				۱۲/۵ ±۲/۲

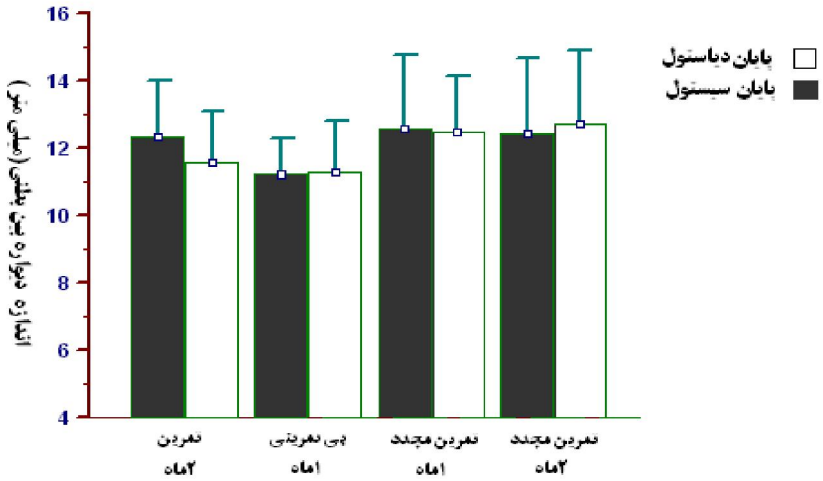
جدول۲. مقایسه تفاوت های درون گروهی متغیرهای ساختاری بطن چپ آزمودنی ها درطی چهار مرحله آزمون

مراحل آزمون	متغیرهای ساختاری	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	معنی داری
تمرین – بی تمرینی	توده تام بطن چپ	۱	۳/۰۶	۰/۰۰۶
	اندازه پایان دیاستول بین بطنی	۰/۳۷	۰/۲	۰/۰۷
	اندازه پایان سیستول بین بطنی	۱/۱۵	۰/۹	۰/۰۹۵
	اندازه پایان دیاستول دیواره پشتی	۰/۵	۰/۰۵	۰/۷۵
	اندازه پایان سیستول دیواره پشتی	۳/۰۵	۱	۰/۰۰۲
بی تمرینی– تمرین مجدد۱	توده تام بطن چپ	-۳۰/۱	۹	۰/۰۱۲
	اندازه پایان دیاستول بین بطنی	-۱/۳	۰/۳	۰/۰۷۵
	اندازه پایان سیستول بین بطنی	-۱/۳	۱	۰/۰۹
	اندازه پایان دیاستول دیواره پشتی	-۰/۷	۱	۰/۰۷
	اندازه پایان سیستول دیواره پشتی	-۱/۵	۱/۰۶	۰/۰۸
بی تمرینی –تمرین مجدد۲	توده تام بطن چپ	-۴۰	۱۳	۰/۰۱۵
	اندازه پایان دیاستول بین بطنی	-۱/۵	۱	۰/۰۷۷
	اندازه پایان سیستول بین بطنی	-۱/۲۲	۰/۹۵	۰/۰۹
	اندازه پایان دیاستول دیواره پشتی	-۱/۰۲	۱	۰/۰۷۳
	اندازه پایان سیستول دیواره پشتی	-۲/۳	۱/۶۶	۰/۰۲۲

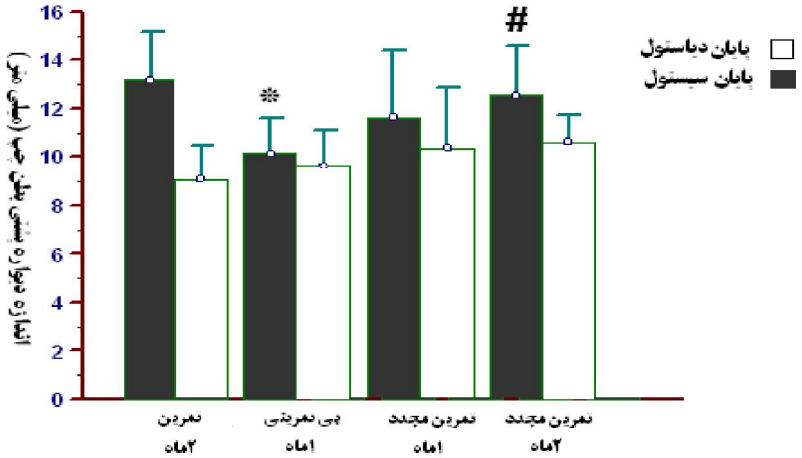
نتایج ارزیابی و مقایسه متغیرهای ساختاری بطن چپ اندازه گیری شده نشان می دهد علی رغم کاهش معنی دار توده تام بطن چپ پس از یک ماه بی تمرینی و افزایش معنی دار آن بعد از یک و دو ماه تمرین مجدد (نمودار ۱)، بی تمرینی و تمرین مجدد تاثیری معنی داری بر ضخامت پایان دیاستول وسیستول دیواره بین بطنی(نمودار ۲) و همچنین ضخامت پایان دیاستول دیواره پشتی بطن چپ نداشته است و تنها ضخامت پایان سیستول دیواره پشتی بطن چپ پس از یک ماه بی تمرینی و دو ماه تمرین مجدد به ترتیب با کاهش و افزایش معنی دار همراه بوده است(نمودار ۳).



نمودار۱. مقادیر توده تام بطن چپ (گرم)آزمودنی ها در طی چهارمرحله پس از تمرین دو ماهه، پس از یک ماه بی تمرینی و یک و دو ماه پس از تمرین مجدد. * افت معنی دار توده تام بطن چپ پس از ۱ماه بی تمرینی (P<۰/۰۰۶). # افزایش معنی دار توده تام بطن چپ پس از یک(P<۰/۰۱) و دوماه تمرین مجدد(P<۰/۰۱۵).



نمودار۲. مقایسه مقادیر ضخامت پایان دیاستول و سیستول دیواره بین بطنی (میلی متر) آزمودنی ها در طی چهارمرحله پس از تمرین دو ماهه، پس از یک ماه بی تمرینی و یک و دو ماه پس از تمرین مجدد. (P< ۰/۰۵).



نمودار۳. مقایسه مقادیر ضخامت پایان دیاستول و سیستول دیواره پشتی بطن چپ (میلی متر) آزمودنی ها در طی چهارمرحله پس از تمرین دو ماهه، پس از یک ماه بی تمرینی و یک و دو ماه پس از تمرین مجدد. * افت معنی دار دیواره پشتی بطن چپ پس از ۱ماه بی تمرینی(P< ۰/۰۰۲).# افزایش معنی دار دیواره پشتی بطن چپ پس از دوماه تمرین مجدد (P< ۰/۰۲۲).

بحث:

نتایج بدست آمده نشان می دهد، پس از یک ماه بی تمرینی توده تام بطن چپ آزمودنی ها به طورمعنی داری کاهش (۹/۶۷±۱۱ گرم) و یک و دو ماه پس ازتمرین مجدد به طور معنی داری افزایش (۱۵/۵±۳۰ و ۲۴/۵±۴۰ گرم) یافته است. شایدبتوان گفت، افزایش فشار شریانی ناشی از اعمال نیروی عضلانی با تاثیر بر قلب، محرک اصلی افزایش توده تام بطن چپ است (۱۰). در واقع ورزشکاران قدرتی افزایش قابل توجه فشار خون را تنها با افزایش جزئی برون ده قلبی تجربه می کنند که بیانگر هایپرتروفی درونگرا می باشد (۱۶). براساس نظریه مورگانروس(۱۹۷۵) ورزش قدرتی با افزایش فشار پس بار (فشار دیواره ای سیستولیک) به بطن چپ، محرک دو الگوی متمایز رشد میوسیت و توده سازی مجدد بطن چپ به صورت رشد موازی تارها می باشد(۱۷،۱۸). از سوی دیگر بی تمرینی تاثیر معکوسی بر هایپرتروفی فیزیولوژیک بطن چپ ناشی از تمرینات مقاومتی دارد (۱۹). هر چند اکثر محققین نتایجی همسو با پژوهش حاضر بدست آورده اند(۱۹،۲۰) اما نتایج متناقضی نیز در این زمینه گزارش شده است. تحقیق هایکویسکی و همکاران[۱] (۲۰۰۰) نشان داد، ۱۶ هفته تمرین مقاومتی تاثیری بر توده تام بطن چپ افراد مسن (۶۸ سال) ندارد (۲۱). شاید مهمترین علت تفاوت نتایج بدست آمده تفاوت سنی آزمودنی ها و مدت اجرای تمرینات مقاومتی باشد، زیرا برای تغییر در ساختار بطن چپ آزمودنی های مسن به دوره طولانی مدتی از تمرینات مقاومتی نیاز است(۲۲). اسپنس و همکاران (۲۰۱۱) نیز با گزارش افزایش۴ گرمی توده تام بطن چپ آزمودنی های مبتدی پس از اجرای ۲۴ هفته تمرینات وزنه برداری علل تفاوت نتیجه بدست آمده با دیگر تحقیقات را اختلاف تکنولوژی اندازه گیری متغیر ها (MRI نسبت به اکوکاردیوگرافی) و تواتر تمرینات بیان

۱ -Haykowsky et al

نمودند(۱۰). درحالی که شارهاگ[۲] (۲۰۰۲) با استفاده از روش MRI نشان دادکه آزمودنی هایی که تمرین متداوم دارند (۲۶۰گرم) نسبت به آزمودنی های مبتدی (۱۹۰– ۱۲۰ گرم) از توده تام بطن چپ بزرگتری برخوردارنـد(۲۳). به علاوه اسپنس(۲۰۱۱) معترف است که تواتر طولانی و نوع تمرینات می توانسته تغییرات بزرگتری در توده تـام بطن چپ ایجاد نماید(۱۰)، زیرا نوع تمرینات مقاومتی یکی ازعوامل موثر برمتغییرهای قلبی اسـت (۲۱). بنـابراین شاید بتوان علت این تنـاقض را درتفـاوت سـطوح آمـادگی آزمـودنی هـا و شـدت برنامـه تمرینـی اعمـال شـده جستجوکرد. زیرا ۲۰ هفته از برنامه وزنه برداری وی بر پیشبرد و تکامل مهارت متمرکز بـوده و شـدت تمرینـات اجرا شده با تمرینات تحقیق حاضر بسیارمتفاوت است. دیگر نتایج بدست آمده نشـان مـی دهـد، بـی تمرینـی و تمرین مجدد تاثیری معنی داری بر ضخامت پایان دیاستول وسیستول دیواره بین بطنی نداشته است (نمودار ۲) و تنها ضخامت پایان سیستول دیواره پشتی بطن چپ پس از یک ماه بی تمرینی و دو ماه تمرین مجدد به ترتیب با کاهش و افزایش معنی دار همراه بوده است(نمودار ۳). اکثر مطالعات صورت گرفته شاخص ضخامت دیواره بـین بطنی را تنها در حالت دیاستول مورد توجه قـرار داده انـد. نتـایج گـزارش هـای هایکویسـکی (۲۰۰۰) (۱۹۹۸)، اسپنس (۲۰۱۱)، لالند و بالدی (۲۰۰۷) یاتر[۳](۱۹۹۶) با نتایج پژوهش حاضر همسو بوده و فرضـیه مورگـانروس در زمینـه تغییـرات ضـخامت دیـواره بـین بطنـی در پـی اجـرای تمرینـات قـدرتی را بـا ابهـام مواجـه مـی سازد(۱۰،۱۳،۲۱،۲۲،۲۴). این در حالی است که بارائونا[۴] (۲۰۰۷) و هونکر[۵] (۱۹۹۶) نتایج نسـبتا متناقضـی گـزارش کرده اند(۲۵،۲۶). شاید بتوان علت این تناقضات را در عواملی ماننـد حجـم، شـدت و نـوع تمرینـات، اسـتفاده از استروئید های آنابولیک و نوع طرح های تحقیقاتی دنبال کـرد. یـاتر (۱۹۹۶) نشـان داد، حجـم تمرینـات هـیچ تاثیری بر ضخامت دیواره ای در وزنه بردارانی که زیر ۱۰ ساعت در هفته تمرین می کرده اند، نداشته است، ولـی در وزنه بردارانی که بالای ۱۰ ساعت در هفته تمرین نموده و استروئیدهای آنابولیک استفاده مـی کردنـد، دیـواره بطن چپ ضخیم تر بوده است. هرچند این تغییرات نسبت به ضخامت دیواره های قلب دیگـر وزنـه بـرداران نیـز معنی دار نبوده است(۲۴). در متا آنالیز فاگارد (۱۹۹۷) میانگین ضخامت دیواره بین بطنی ورزشکاران قـدرتی تنهـا ۱۵ درصد ضخیم تر از نمونه های کنترل گزارش شده (۲۷) که این افزایش با میانگین تغییرات نسبی دیواره بـین بطنی در پژوهش حاضر مشابه است. میانگین مقادیر اندازه پایان دیاستول دیواره پشتی بطن چپ بدست آمـده در پژوهش حاضر(۰/۹۱ تا ۱/۰۶ سانتیمتر) تقریبا مشابه میانگین مقادیر ۵۵۰۰ ورزشکاران مقاومتی(۱/۱۰ الی ۱/۱۶ سانتیمتر) مورد بررسی در مطالعات متاآنالیز فاگراد (۱۹۹۷) و پرالت و تورکـوت[۶] (۱۹۹۴) مـی باشـد (۲۷،۲۸). ایـن نتایج با تحقیقات هایکویسکی (۲۰۰۰) و (۱۹۹۸)، اسپنس (۲۰۱۱)، لالند و بالدی (۲۰۰۷) یاتر(۱۹۹۶) همسو است (۱۰،۱۳،۲۱،۲۲،۲۴). ازسوی دیگر بزرگ شدن پایان دیاستول دیواره پشتی بطن چپ در تمرینـات قـدرتی توسـط بارائونا (۲۰۰۷) و هونکر (۱۹۹۶) تایید شده است (۲۵،۲۶). در مورد علل این تناقضات شاید بتوان گفت کـه علـی رغم شدت بالای دوره تمرینی در پژوهش حاضر و همچنین سطح آمادگی آزمودنی ها این امکان وجـود دارد کـه یک ماه بی تمرینی کمتر از مدت زمان لازم جهت بروز تغییرات محسوس در ضخامت دیـواره پشـتی بطـن چـپ

۲ - Scharhag et al
۳ - Yeater
۴ - Barauna
۵- Huonker
۶ - Perrault and Turcotte

بوده باشد، زیرا گریگوریو و همکارانش[۷](۲۰۱۲) نیز پس از سه ماه بی تمرینی تغییرات در هایپرتروفی فیزیولوژیک بطن چپ نوجوانان ورزشکار قدرتی را گزارش نمودند (۱۸). از سوی دیگر نتایج بدست آمده بیانگر آن است که پس از یک ودو ماه تمرین مجدد توده دیواره پشتی در زمان دیاستول افزایشی هر چند غیرمعنی دار یافته است، بنابراین این امکان وجود دارد که تداوم تمرینات می توانست تاثیر معنی داری بر ضخامت دیواره های بطن چپ از جمله دیواره پشتی ایجاد نماید. مطالعات معدودی تغییرات پایان سیستول دیواره پشتی بطن چپ را بررسی نموده اند. از این جمله می توان به پژوهش لالند و بالدی (۲۰۰۷) اشاره نمود که تفاوت معنی داری بین مقادیر ضخامت پایان سیستول دیواره ها در وزنه برداران و گروه کنترل مشاهده نکردند (۱۳). برخی از محققین معتقدندکه ورزشهای توانی– قدرتی مانند وزنه برداری تاثیر قوی بر ضخامت دیواره بطن چپ دارند (۲۹). اما از آنجایی که تغییر در ضخامت دیواره بطنی نوعی سازگاری نسبت به افزایش فشارخون سیستولی هنگام انجام تمرینات قدرتی است و با توجه به ماهیت وزنه برداری که با ایجاد والسالوامانور[۸] موجب افزایش تنش دیواره ای سیستولی به دلیل پس بار و همچنین کاهش بازگشت وریدی می شود، شاید بتوان گفت تغییرات ایجاد شده در ضخامت دیواره پشتی بطن چپ آزمودنی های پژوهش حاضر طبیعی است زیرا پژوهش هایکویسکی و همکارانش(۲۰۰۱) با استفاده از اکوکاردیوگرافی قفسه صدری و روش همودینامیک تهاجمی نشان دادند که تمرینات مقاومتی بیشینه و زیر بیشینه ای که با حداقل والساوامانور اجرا می شوند استرس فزاینده ای به دیواره بطن چپ اعمال نمی کنند. این کمبود آشکار استرس دیواره ای در طی برخی از تمرینات قدرتی می تواند پاسخی به این سوال باشدکه چرا هایپرتروفی درونگرای بطن چپ به عنوان یک سازگاری قطعی با تمرینات قدرتی همراه نیست (۳۰).

به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد که اثرات یک ماه بی تمرینی و یک و دو ماه تمرین مجدد وزنه برداری مبتنی بر تمرینات آماده سازی رقابتی المپیک بر ویژگی های ساختاری بطن چپ کاملا با نظریه غالب مورگانروس(۱۹۷۵) مبنی بر تغییر ساختاری تمامی ابعاد قلب به صورت هایپرتروفی درونگرا منطبق نیست و در پاسخ به تمرینات قدرتی، برخی شاخص های مرتبط با توده سازی مجدد دیواره بطن چپ مانند ضخامت دیواره بین بطنی در پایان سیستول و دیاستول و دیواره پشتی بطن چپ درپایان دیاستول به طور کامل از الگوی هایپرتروفی درونگرا پیروی نمی کنند. لذا نمی توان همانند برخی از مطالعات اخیر فرضیه تأثیر تمرینات مقاومتی بر هایپرتروفی درونگرای بطن چپ را کاملا رد کرد. ازهمین رو انجام تحقیقات بیشتر به وسیله تکنولوژی های دقیق ضروری به نظرمی رسد.

۷ - Gregorio et al.

۸- valsalva maneuver

References:

1. Gaeini A, Kazem F, Mehdiabadi J, Shafiei-Neek L. 2012. The effect of 8-week aerobic interval training and a detraining period on left ventricular structure and function in non-athlete healthy men. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences.13:16-20.
2. Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. 1995. Cardiac disease in young trained athletes insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy. Circulation. 9:1596-601.
3. Oakley D. 2001. The athlete's heart. Heart. 86:722-6.
4. Mujika I, Padilla S. 2000. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. Sports Medicine. 30:79-87.
5. Pelliccia A, Spataro A, Caselli G, Maron BJ. 1993. Absence of left ventricular wall thickening in athletes engaged in intense power training. The American Journal of Cardiology. 72:1048-54.
6. Maron BJ. 2007. Hypertrophic cardiomyopathy and other causes of sudden cardiac death in young competitive athletes, with considerations for preparticipation screening and criteria for disqualification. Cardiology Clinics. 25:399-414.
7. Maron B. 2009. Distinguishing hypertrophic cardiomyopathy from athlete's heart physiological remodelling: clinical significance, diagnostic strategies and implications for preparticipation screening. British Journal of Sports Medicine. 43:649-56.
8. Papadakis M, Carre F, Kervio G, Rawlins J, Panoulas VF, Chandra N, et al. 2011. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin. European Heart Journal. 32: 2304-2313.
9. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE.1975. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. Annals of Internal Medicine. 82:521-4.
10. Spence AL, Naylor LH, Carter HH, Buck CL, Dembo L, Murray CP, et al. 2011. A prospective randomised longitudinal MRI study of left ventricular adaptation to endurance and resistance exercise training in humans. The Journal of Physiology. 589:5443-52.
11. Pelliccia A. 1996. Determinants of morphologic cardiac adaptation in elite athletes: the role of athletic training and constitutional factors. International Journal of Sports Medicine. 17:157-63.
12. Fagard R. Athlete's heart. Heart. 2003;89:1455-61.
13. Lalande S, Baldi JC. 2007. Left ventricular mass in elite Olympic weight lifters. The American Journal of Cardiology. 100:1177-80.
14. Benito B, Nattel S. 2009. Exercise training as a treatment for heart failure: potential mechanisms and clinical implications. The Journal of Physiology. 587:5011-3.
15. Lang R, Bierig M, Devereux R, Flachskampf F, Foster E, Pellikka P, et al. 2005. Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. Journal of American Sociology Echocardiography. 18:1440-63.
16. Pluim BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE. 2000. The athlete's heart a meta-analysis of cardiac structure and function. Circulation. 101:336-44.
17. Grossman W, Jones D, McLaurin L. 1975. Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. Journal of Clinical Investigation. 56:56-64.

18. de Gregorio C, Speranza G, Magliarditi A, Pugliatti P, Andò G, Coglitore S. 2012. Detraining-related changes in left ventricular wall thickness and longitudinal strain in a young athlete likely to have hypertrophic cardiomyopathy. Journal of Sports Science & Medicine. 11:557.
19. Baggish AL, Wang F, Weiner RB, Elinoff JM, Tournoux F, Boland A, et al. 2008. Training-specific changes in cardiac structure and function: a prospective and longitudinal assessment of competitive athletes. Journal of Applied Physiology. 104:1121-8.
20. Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, et al. 2000. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 55:B336-B46.
21. Haykowsky M, Humen D, Teo K, Quinney A, Souster M, Bell G, et al. 2000. Effects of 16 weeks of resistance training on left ventricular morphology and systolic function in healthy men> 60 years of age. The American Journal of Cardiology. 85:1002-6.
22. Haykowsky MJ, Gillis R, Quinney A, Ignaszewski AP, Thompson CR. 1998. Left ventricular morphology in elite female resistance-trained athletes. The American Journal of Cardiology. 82:912-4.
23. Scharhag J, Schneider G, Urhausen A, Rochette V, Kramann B, Kindermann W. 2002. Athlete's heart: right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. Journal of the American College of Cardiology. 40:1856-63.
24. Yeater R, Reed C, Ullrich I, Morise A, Borsch M. 1996. Resistance trained athletes using or not using anabolic steroids compared to runners: effects on cardiorespiratory variables, body composition, and plasma lipids. British Journal of Sports Medicine. 30:11-4.
25. Barauna VG, Rosa KT, Irigoyen MC, de Oliveira EM. 2007. Effects of resistance training on ventricular function and hypertrophy in a rat model. Clinical Medicine & Research. 5:114-20.
26. Huonker M, Halle M, Keul J. 1996. Structural and functional adaptations of the cardiovascular system by training. International Journal of Sports Medicine. 17:S164-S72.
27. Fagard RH. 1997. Impact of different sports and training on cardiac structure and function. Cardiology Clinics. 15:397-412.
28. Perrault H, Turcotte RA. 1994. Exercise-Induced Cardiac Hypertrophy Fact or Fallacy? Sports Medicine. 17:288-308.
29. Effron MB. Effects of resistive training on left ventricular function. 1989. Medicine and Science in Sports and Exercise. 21:694-7.
30. Haykowsky M, Taylor D, Teo K, Quinney A, Humen D. 2001. Left ventricular wall stress during leg-press exercise performed with a brief Valsalva maneuver. CHEST Journal. 119:150-4.