



تاثیر هشت هفته تمرین مقاومتی (یک ست و سه ست) بر قدرت بیشینه و توده خالص بدن زنان تمرین نکرده

۱. شبنم اکبرزاده* - ۲. دکتر رامین امیرساسان ۳. دکتر جواد وکیلی

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه تبریز، * ایمیل نویسنده مسئول: shabnam.akbarzade@yahoo.com

۲. دانشیار دانشگاه تبریز، ایمیل: amirsasanramin@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه تبریز، ایمیل: vakili.tu@gmail.com

چکیده

هدف این تحقیق مقایسه اثرات تمرین مقاومتی یک ست و سه ست بر قدرت بیشینه و توده خالص بدن در زنان تمرین نکرده بود. ۱۹ زن تمرین نکرده و سالم به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و به طور تصادفی در دو گروه تمرینی یک ست و سه ست قرار گرفتند. آزمودنی ها سه روز در هفته به مدت ۸ هفته و با شدت یکسان تمرین کردند. در شروع و پایان دوره تمرینی قدرت عضلانی و توده خالص بدن ارزیابی شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و آزمون t وابسته و t مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد قدرت عضلانی بعد از دوره تمرینی به طور معنی داری در هر دو گروه افزایش یافت ولی مقدار توده خالص بدن در هیچ یک از گروه ها به طور معنی داری افزایش نیافت. همچنین، مشخص شد که بین دو گروه تمرینی تفاوت معنی داری وجود ندارد.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، قدرت عضلانی، توده خالص بدن، زنان تمرین نکرده.

۱- مقدمه

تمرین مقاومتی یک روش مؤثر برای افزایش قدرت، استقامت و حجم عضلانی است که اغلب جهت آمادگی عمومی، آماده سازی ورزشکاران، بازتوانی و جلوگیری از صدمات ارتوپدیک یا عضلانی پیشنهاد می شود (۱). حجم، شدت و تواتر تمرین سه متغیر اصلی در تمرین مقاومتی هستند که هنگام طراحی یک برنامه تمرین مقاومتی همواره باید مورد ملاحظه قرار گیرد (۹). حجم تمرین عامل مهمی در بهبود قدرت محسوب می شود. حجم تمرین را با حاصل ضرب تعداد تکرارهای انجام شده در هر ست و تعداد ست های انجام شده در هر جلسه تمرینی محاسبه می کنند (۱۶). حجم تمرین به سبب اهمیت ویژه ای که در تمرین مقاومتی دارد، همواره مورد توجه پژوهشگران و مربیان واقع شده است. اکثر مطالعاتی که تاکنون در مورد حجم تمرین مقاومتی صورت گرفته است به بررسی تأثیر تعداد ست های اجرا شده به ازای هر حرکت بر قدرت و استقامت عضلانی پرداخته اند (۱۰، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۳۲). با اینحال، در بعضی دیگر از پژوهشها تعداد کل تکرارهای اجرا شده مورد بررسی قرار گرفته است (۱۵، ۲۱). یکی از موضوعات مبهم در مورد طراحی برنامه تمرین مقاومتی این است که آیا اجرای چند ست تمرین با وزنه در هر حرکت یا حجم بیشتر تمرین در هر گروه عضلانی به نتایج مطلوب تری در مقایسه با اجرای یک ست در هر حرکت منجر می شود؟ پژوهشهای بسیاری در مورد تمرین با وزنه در ارتباط با اصول اضافه بار، مقاومت فزاینده، ویژگی تمرین، حجم تمرین و... انجام شده است. علیرغم مطالعات زیادی که در زمینه حجم تمرین مقاومتی صورت گرفته (۱۰، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۳۲)، پژوهشگران هنوز به نتایج قطعی که بتوان با استناد به آن تمرینهای با وزنه را طراحی کرد، نرسیده اند. بعضی از مطالعات نشان داده اند که تمرین مقاومتی سه ست نتایج بهتری را ایجاد می کند (۲۲، ۲۴، ۳۵)؛ اما مطالعات دیگری گزارش کرده اند که بین نتایج ناشی از اجرای تمرین مقاومتی یک ست و سه ست تفاوتی وجود ندارد و اجرای ست های اضافی ضرورتی ندارد (۱۰، ۱۸، ۳۲، ۳۶). به نظر می رسد هر عضله انسان بر اساس ترکیب تار عضله، قطر تار و عملکرد منحصر به فرد می باشد، بنابراین کسب قدرت و استقامت عضلانی می تواند با برنامه های تمرین مقاومتی گوناگون بین گروههای عضلانی مختلف متفاوت باشد (۱۴). همچنین، با توجه به اینکه عضلات پایین تنه نسبت به عضلات بالاتنه در فعالیت های روزانه (مانند راه رفتن، ایستادن و...) بیشتر به کار گرفته می شوند، ممکن است نسبت به عضلات بالاتنه به حجم تمرینی متفاوتی برای ایجاد سازگاری های لازم نیاز داشته باشند. در این زمینه، پالسن و همکارانش (۲۰۰۳) تأثیر اجرای تمرین مقاومتی یک ست و سه ست را در بالاتنه و پایین تنه در دو گروه مقایسه کردند. در انتها قدرت در هر دو گروه افزایش یافت، ولی گروهی که سه ست در پایین تنه انجام دادند نسبت به گروه دیگر قدرت بیشتری را در پایین تنه کسب کردند. افزایش قدرت در بالا تنه در هر دو گروه یکسان بود (۲۶). رانستد و همکاران (۲۰۰۷) و بوتارو و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که در عضلات پایین تنه تمرین مقاومتی سه ست نسبت به یک ست بهتر می باشد، در

حالیکه هیچ تفاوتی بین اجرای سه ست و یک ست تمرین مقاومتی در عضلات بالاتنه مشاهده نشد (۲۹، ۱۰). در مقابل هیومبرگ و همکاران (۲۰۰۷) و توماس و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود نشان دادند که تمرین مقاومتی سه ست نسبت به یک ست قدرت بیشتری را در عضلات بالاتنه ایجاد می کند؛ اما در عضلات پایین تنه بین دو گروه تمرینی تفاوت معنی داری وجود ندارد (۳۲، ۱۹). در مطالعه ای دیگر هانگ و همکارانش (۲۰۱۱) تغییرات قدرت بیشینه با اجرای ست های متفاوت تمرین وزنه برداری (یک ست، سه ست و شش ست) را در ۲۲ مرد تمرین نکرده مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. در پایان مطالعه هر سه گروه در قدرت بیشینه بهبود داشتند ولی در یک تکرار بیشینه بین گروه ها بعد از ده هفته تمرین اختلاف معنی داری وجود نداشت (۱۸).

با توجه به نتایج متناقض مطالعات انجام شده و همچنین با توجه به اینکه مطالعات انجام شده در این زمینه در افراد تمرین نکرده بویژه زنان محدود بوده است، این مسئله لزوم انجام تحقیق در این زمینه و به ویژه روی زنان را روشن می سازد. از طرفی بر اساس آمار پزشکی، زنان نسبت به بعضی بیماری های وابسته به طول عمر و سالمندی، حساس تر و مستعد تر از مردان هستند، به طوری که احتمال ابتلای آنها به برخی بیماری های سالمندی بیشتر است. بنابراین توصیه می شود تمرینات قدرتی بخشی از برنامه های تمرینی زنان را در برگیرد (۳۳)، از این رو آگاهی از چگونگی انجام این تمرینات مهم است. در ضمن همان طور که گفته شده، هنگام طراحی برنامه های تمرین مقاومتی، حجم تمرین به عنوان یک متغیر اصلی باید مورد توجه قرار گیرد. حجم تمرین بر پاسخ های عصبی، هایپرتروفیکی، متابولیکی و هورمونی و همچنین سازگاری های بعدی به تمرین مقاومتی تاثیر می گذارد (۹). با توجه به اینکه حجم بالای تمرین ممکن است باعث بیش-تمرینی گردد و همچنین آسیب دیدگی هایی را در فرد ایجاد کند و در طرف مقابل حجم پایین تمرین نیز سازگاری های مورد نظر را ایجاد نکند، لذا تعیین حجم مطلوب تمرین از اهمیت زیادی برخوردار است (۳۵). از طرف دیگر، چنانچه بتوان با طراحی یک برنامه تمرینات قدرتی با حجم کم به همان نتایج تمرین با حجم زیاد دست یافت، می توان از آن به عنوان توصیه کاربردی در این زمینه بهره برد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مقایسه تاثیر دو برنامه تمرین مقاومتی یک ست و سه ست بر قدرت عضلانی عضلات بالاتنه و پایین تنه و توده خالص بدن (LBM) در زنان تمرین نکرده طرح شده است.

۲- روش تحقیق

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی می باشد و جامعه آماری آن کلیه زنان تمرین نکرده ۲۰-۳۰ ساله شهر مرند با شاخص توده بدنی طبیعی بین ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع بودند که سابقه تمرین قدرتی و بیماری های اسکلتی-عضلانی و قلبی-عروقی نداشتند که از بین آنها ۱۹ نفر به صورت نمونه در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند که با توجه به مقادیر ویژگی های فردی (سن، شاخص توده بدن و درصد چربی) و پیش آزمون (قدرت بالاتنه و پایین تنه، توده خالص بدن) در دو گروه همگن و مشابه تمرین مقاومتی یک ست (۱۰ نفر با میانگین سن $26/7 \pm 1/88$ سال، قد $160/3 \pm 6/53$ سانتی متر، وزن $56/82 \pm 6/9$ کیلوگرم) و سه ست (۹ نفر با میانگین سن $27/6 \pm 2/06$ سال، قد $162/8 \pm 4/98$ سانتی متر، وزن $59/56 \pm 6/7$ کیلوگرم) قرار گرفتند.

آزمودنی ها پس از تکمیل فرم رضایت نامه و پرسشنامه پزشکی به مدت دو هفته (سه جلسه در هفته) در باشگاه بدنسازی با تکنیک صحیح انجام حرکات و روش های آزمون آشنا شدند. قبل از شروع برنامه تمرینی، قد و وزن آزمودنی ها اندازه گیری شد و سپس ضخامت چربی زیر پوستی به روش سه نقطه ای از سه سر بازو، شکم و فوق خاخره با استفاده از فرمول پولاک و جکسون از سمت راست بدن آزمودنی ها اندازه گیری شد، بعد از محاسبه و برآورد درصد چربی، وزن چربی و سپس توده خالص بدن (LBM) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۳):

$$(1) \text{ (درصد چربی)} \times \text{وزن کنونی} = \text{وزن چربی}$$

$$(2) \text{ وزن چربی} - \text{وزن کنونی} = (LBM) \text{ توده خالص بدن}$$

و در جلسه ای مجزا یک تکرار بیشینه (IRM) آزمودنی ها برای حرکات پرس سینه و اسکات با استفاده از روش غیر مستقیم تعیین شد. برای این منظور پس از گرم کردن عمومی هر آزمودنی وزنه ای را انتخاب و یک ست ۱۰ تکراری را برای گرم کردن اختصاصی انجام داد، سپس با کم و زیاد کردن وزنه ها زمانی که آزمودنی ها بیشینه ۶-۴ تکرار را برای هر حرکت اجرا کردند، آزمون متوقف شد و به منظور تعیین یک تکرار بیشینه از معادله برزیکی استفاده شد (۱۲):

$$(3) [0,278 \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1,0278] \div \text{وزنه جابجا شده (kg)} = \text{یک تکرار بیشینه}$$

بعد از انجام اندازه گیری های مورد نظر و اتمام دوره آشناسازی با وزنه، آزمودنی های هر دو گروه سه روز در هفته به مدت ۸ هفته در برنامه تمرین مقاومتی شامل حرکات پرس سینه و اسکات شرکت کردند، شدت تمرینات در هر دو گروه یکسان بود و آزمودنی های هر دو گروه تمرینات را در هفته اول دوره تمرینی با شدت $70\% IRM$ و در هفته های دوم تا چهارم با شدت $80\% IRM$ انجام دادند. در طی دوره تمرینی در جلسه آخر هفته چهارم $80\% IRM$ دوباره محاسبه شد و مقدار وزنه بر اساس آن تنظیم شد (۳۲، ۲۳، ۲۲، ۱۸) و تا انتهای هفته هشتم تمرینات با همین شدت انجام شد. آزمودنی های گروه اول تمام حرکات را یک ست و آزمودنی های گروه دوم سه ست اجرا کردند، تعداد تکرار در هر ست ۸ تکرار

بود و فاصله استراحت بین هر ست و هر حرکت برای هر دو گروه ۲ دقیقه در نظر گرفته شد (۲۶،۲۹). تمام مراحل عملیات تحقیق در شرایط یکسان و استاندارد (دمای ۲۶-۲۴ درجه سانتی گراد) در زمان مشابهی از روز و با در نظر گرفتن دوره عادات ماهانه هر یک از آزمودنی ها در یک سالن ورزشی با تهویه و میزان نوردهی یکسان انجام شد. پرسشنامه های یادآمد غذایی ۲۴ ساعته و ثبت ۳ روزه دریافت غذایی بین افراد توزیع شد. رژیم غذایی افراد آنالیز شد و پیش از شروع تمرین، طی جلسه ای به تک تک افراد شرکت کننده در مطالعه مشاوره غذایی جهت همسان سازی رژیم غذایی و اصلاح عادات غذایی غلط داده شد. به علاوه از آزمودنی ها خواسته شد که در مدت انجام تحقیق از انجام فعالیت منظم ورزشی به غیر از پروتکل مورد نظر و مصرف مکمل های غذایی و دارویی خودداری کنند. تمام جلسات تمرین با گرم کردن عمومی (گرم کردن با دویدن های آرام و حرکات نرمشی و کششی) و گرم کردن اختصاصی (اجرای یک ست حرکات با ۱۴-۱۲ تکرار با شدت ۴۰-۳۰ درصد یک تکرار بیشینه) شروع و با یک دوره ۵ دقیقه ای سرد کردن با اجرای حرکات کششی و دوی نرم خاتمه یافت. نهایتاً بعد از اتمام دوره تمرینی قدرت بیشینه و توده خالص بدن آزمودنی ها مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفت. برای توصیف شاخص های آماری و ترسیم جداول از آمار توصیفی استفاده شد. همچنین بعد از انجام آزمون کالموگراف-اسمیرنوف که مشخص گردید توزیع طبیعی می باشد؛ برای مقایسه تغییرات در قدرت و توده خالص بدن درون گروه ها در قبل و بعد از دوره تمرینی از آزمون t وابسته و برای مقایسه تغییرات بین گروه ها از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی داری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد ($\alpha = 0.05$).

۳- یافته های تحقیق

جدول ۱ برخی خصوصیات آنتروپومتری آزمودنی ها (میانگین \pm انحراف استاندارد) را نشان می دهد. در جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد قدرت عضلانی و توده خالص بدن آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون نشان داده شده است. نتایج نشان داد که قدرت یک تکرار بیشینه به طور معنی داری در تمام حرکات بالاتنه و پایین تنه در هر دو گروه یک ست و سه ست تمرین مقاومتی افزایش یافت ($P < 0.05$) ولی توده خالص بدن در هیچ یک از گروه ها به طور معنی داری افزایش نیافت. همچنین، مشخص شد که تفاوت معنی داری در افزایش قدرت بیشینه و توده خالص بدن بین دو گروه تمرینی وجود ندارد.

جدول ۱- خصوصیات آنتروپومتری آزمودنیها (میانگین \pm انحراف استاندارد)

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	درصد چربی
سه ست (n=9)	27/66 \pm 2/06	162/8 \pm 4/98	59/56 \pm 6/7	22/43 \pm 1/47	25/73 \pm 2/08
یک ست (n=10)	26/7 \pm 1/88	160/3 \pm 6/53	56/82 \pm 6/9	22/04 \pm 1/72	25/05 \pm 2/7

جدول ۲- مقایسه قدرت و توده خالص بدن در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	گروه	مرحله	میانگین \pm انحراف استاندارد	t وابسته	p	t مستقل	p			
قدرت عضلانی	سه ست	پیش آزمون	20/35 \pm 3/7	-49/49	0/000	0/54	0/59			
		پس آزمون	31/88 \pm 3/64*							
	یک ست	پیش آزمون	21/53 \pm 4/86	-20/58	0/000					
		پس آزمون	30/7 \pm 5/43*							
	اسکات (کیلوگرم)	سه ست	پیش آزمون	75/32 \pm 16/93	-17/92			0/000	0/22	0/82
			پس آزمون	115/12 \pm 23/23*						
یک ست		پیش آزمون	76/91 \pm 19/75	-11/38	0/000					
		پس آزمون	112/66 \pm 24/79*							
توده خالص بدن (LBM)	سه ست	پیش آزمون	43/65 \pm 4/13	-2/09	0/069	0/61	0/54			
		پس آزمون	43/95 \pm 4/27							
	یک ست	پیش آزمون	42/46 \pm 4/28	-1/95	0/082					
		پس آزمون	42/70 \pm 4/51							



*تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون ($P < 0.05$)

۴- بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه تاثیر دو برنامه تمرین مقاومتی یک ست و سه ست بر قدرت عضلانی عضلات بالاتنه و پایین تنه و توده خالص بدن (LBM) زنان تمرین نکرده بود. نتایج این تحقیق نشان داد که بعد از ۸ هفته قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه در هر دو گروه تمرین مقاومتی یک ست و سه ست به طور معنی داری افزایش یافت ($P=0/000$). در پژوهش حاضر شدت تمرین معادل ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه بود که مطالعات نشان داده است شدت تمرینی مذکور سازگاری های لازم را برای افزایش قدرت ایجاد می کند (۲۰۱۷). سازگاری های ایجاد شده در نتیجه تمرین مقاومتی که به افزایش قدرت بیشینه منجر می شود شامل: ۱) سازگاری های عصبی مانند افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، به کارگیری واحدهای حرکتی در عضلات موافق، تحریک واحدهای حرکتی با تواتر بیشتر، مهار خودبخودی و افزایش مهارت و هماهنگی عصبی-عضلانی در انجام حرکات، ۲) سازگاری های عضلانی مانند افزایش سطح مقطع عرضی عضله و تغییر در ساختار عضله و ۳) سازگاری های متابولیکی می باشد (۴،۶). در مراحل اولیه (۸-۶ هفته اول) تمرین مقاومتی، سازگاری های عصبی مکانیسم غالب برای افزایش قدرت می باشد اما در مراحل بعدی (۲۶-۱۲ هفته)، کسب قدرت به افزایش تدریجی در اندازه میوفیبریل ها (هیپرتروفی) نسبت داده می شود (۱). در پژوهش حاضر همانطور که اشاره شد هر دو گروه تمرینی افزایش معنی داری را در افزایش قدرت نشان دادند. در واقع بعضی از محققین معتقدند که با توجه به اینکه افزایش اولیه در قدرت بیشینه به سازگاری های عصبی مربوط می باشد، اجرای یک نوبت تمرین مقاومتی نیز می تواند سازگاری های لازم را ایجاد کند و حجم تمرین تأثیری در این مورد ندارد (۱۴). همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی بین افزایش قدرت بیشینه هم در حرکات بالاتنه و هم در حرکات پایین تنه بین دو گروه تمرینی با اجرای یک ست و سه ست تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود ندارد. نتایج مربوط به حرکات بالاتنه در این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش عبدالقادر و همکاران (۲۰۱۴)، سیلوا و همکاران (۲۰۱۴)، بیکر و همکاران (۲۰۱۳)، بوتارو و همکاران (۲۰۰۹ و ۲۰۱۱)، رانستد و همکاران (۲۰۰۷)، پالسن و همکاران (۲۰۰۳) و هس و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۷،۸،۱۰،۱۱،۱۴،۲۶،۳۰،۳۲). اما با نتایج پژوهش توماس و همکاران (۲۰۱۳) که گزارش کردند بعد از ۱۲ هفته تمرین اجرای سه ست تمرین مقاومتی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه قدرت بیشتری را در حرکت پرس سینه ایجاد می کند (۳۲)، هیومبرگ و همکاران (۲۰۰۷) که افزایش قدرت بیشتری را در حرکات پرس سینه و جلو بازو در نتیجه اجرای سه ست در مقابل یک ست تمرین مقاومتی بعد از ۹ هفته تمرین در مردان تمرین نکرده نشان دادند (۱۹)، رآ و همکاران (۲۰۰۲) که نشان دادند اجرای سه ست تمرین مقاومتی نسبت به یک ست تمرین مقاومتی بعد از ۱۲ هفته دوره تمرینی به طور معنی داری قدرت بیشتری را در حرکت پرس سینه در مردان تمرین کرده ایجاد می کند (۲۷)، و مارکس و همکاران (۲۰۰۱) که گزارش کردند بعد از ۲۴ هفته تمرین، اجرای سه ست تمرین مقاومتی نسبت به یک ست قدرت بیشتری را در حرکت پرس سینه در زنان تمرین نکرده ایجاد می کند (۲۴) مغایرت دارد. دلیل این ناهمخوانی احتمالاً در نتیجه تفاوت در سطح آمادگی آزمودنی ها (۲۷)، مدت دوره تمرینی (۲۴،۲۷،۳۲) می باشد. آزمودنی های پژوهش رآ و همکاران مردان دارای تجربه کافی در تمرین مقاومتی بودند که از آمادگی نسبی برای شرکت در برنامه تمرین مقاومتی برخوردار بودند که این عامل احتمالاً می تواند در سازگاری های بعدی به تمرین مقاومتی تأثیر گذار باشد. اما آزمودنی های پژوهش حاضر زنان تمرین نکرده بودند که هیچ گونه تجربه شرکت در تمرین های مقاومتی را نداشتند. همچنین مدت دوره تمرینی پژوهش توماس و همکاران، رآ و همکاران ۱۲ هفته، و پژوهش مارکس و همکاران ۲۴ هفته بود اما در پژوهش حاضر آزمودنیها به مدت ۸ هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند.

همچنین نتایج مربوط به حرکات پایین تنه در این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش ویلهلم و همکاران (۲۰۱۴)، توماس و همکاران (۲۰۱۳)، رابینز و همکاران (۲۰۱۲)، هانگ و همکاران (۲۰۱۱)، هیومبرگ و همکاران (۲۰۰۷) و هس و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۱۷،۱۸،۱۹،۲۸،۳۲،۳۴). اما با نتایج پژوهش مارشال و همکاران (۲۰۱۱) که نشان دادند بعد از ۱۰ هفته تمرین مقاومتی اجرای چهار ست تمرین مقاومتی نسبت به اجرای یک ست تمرین مقاومتی قدرت بیشتری را در حرکت اسکات در مردان تمرین کرده ایجاد می کند (۲۳)، بوتارو و همکاران (۲۰۱۱) که گزارش کردند بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی اجرای سه ست تمرین مقاومتی نسبت به اجرای یک ست قدرت بیشتری را در حرکت اکستنشن زانو در مردان تمرین نکرده ایجاد می کند (۱۱)، کلی و همکاران (۲۰۰۷) که نشان دادند بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی با استفاده از دستگاه آیزوکینتیک، قدرت عضلانی در حرکت اکستنشن پا در گروه تمرینی با اجرای سه ست نسبت به گروه تمرینی با اجرای یک ست افزایش بیشتری داشت (۲۲)، و رآ و همکاران (۲۰۰۲) که نشان دادند بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی اجرای سه ست تمرین مقاومتی نسبت به اجرای یک ست تمرین مقاومتی قدرت بیشتری را در حرکت پرس پا ایجاد می کند (۲۷) مغایرت دارد. دلیل ناهمخوانی پژوهش های فوق با نتایج پژوهش حاضر، احتمالاً به علت تفاوت در سطح آمادگی آزمودنی ها (۲۲،۲۳،۲۷)، پروتکل تمرین و آزمون (۱۱) است. آزمودنی های پژوهش مارشال



و همکاران (۲۰۱۱) را ۳۲ مرد تمرین کرده تشکیل می دادند که به مدت ۱۰ هفته در برنامه تمرینی شرکت کرده بودند، آزمودنی های پژوهش کلی و همکاران (۲۰۰۷) نیز دانشجویان پسر و دختر تربیت بدنی به تعداد ۴۰ نفر بودند که از آمادگی نسبی برای شرکت در برنامه تمرین مقاومتی برخوردار بودند، و آزمودنی های پژوهش را و همکاران (۲۰۰۲) را نیز مردان تمرین کرده تشکیل می دادند که از سازگاری های لازم در ارتباط با تمرین برخوردار بودند که به مدت ۱۲ هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند؛ اما آزمودنی های پژوهش حاضر ۱۹ زن تمرین نکرده بود که سابقه تمرین قدرتی نداشتند. به علاوه، در پژوهش بوتارو و همکاران (۲۰۱۱)، آزمودنی ها با استفاده از دستگاه آیزوکتینیک تمرین کردند و قدرت آنها نیز با استفاده از همین دستگاه مورد ارزیابی قرار گرفت در حالیکه در پژوهش حاضر قدرت آزمودنی ها با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه به روش غیر مستقیم ارزیابی شد.

نتایج این تحقیق نشان داد که اجرای یک ست و سه ست تمرین مقاومتی به مدت ۸ هفته تأثیر معنی داری بر افزایش توده خالص بدن ندارد، نتایج پژوهش حاضر، با نتایج پژوهش تافه و همکاران (۲۰۰۵)، مک براید و همکاران (۲۰۰۳) و هس و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۱۷،۲۵،۳۱)؛ اما با نتایج پژوهش ویلهلم و همکاران (۲۰۱۴) که نشان دادند بعد از ۶ هفته تمرین توده عضلانی عضلات اکستنسور زانو افزایش جزئی داشت (۳۴) و پژوهش بوتارو و همکاران (۲۰۱۱) که گزارش کردند بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی توده عضلانی مردان تمرین نکرده افزایش داشت (۱۱) مغایرت دارد. دلیل ناهمخوانی پژوهش های فوق با نتایج پژوهش حاضر، احتمالاً به علت تفاوت در سن آزمودنی ها (۳۴)، جنس و مدت دوره تمرینی (۱۱) است. آزمودنی های پژوهش ویلهلم و همکاران (۲۰۱۴) را ۲۷ زن مسن تشکیل می دادند که به مدت ۱۰ هفته در برنامه تمرینی شرکت کرده بودند، اما آزمودنی های پژوهش حاضر ۱۹ زن تمرین نکرده با محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بود. همچنین آزمودنی های پژوهش بوتارو و همکاران (۲۰۱۱) مردان تمرین نکرده بودند که به مدت ۸ هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند. از آنجایی که زنان به گونه طبیعی دارای تستوسترون کمتری نسبت به آقایان هستند (۵)، احتمالاً دلیل افزایش توده عضلانی در پژوهش بوتارو و همکاران را می توان به نسبت بیشتر هورمون تستوسترون در مردان نسبت به زنان نسبت داد. همچنین در این پژوهش مشخص شد که بین افزایش توده ی خالص بدن بین دو گروه تمرینی یک ست و سه ست تفاوت معنی داری وجود ندارد. عدم وجود تفاوت معنی دار در توده خالص بدن بین دو گروه تمرینی در این پژوهش، با نتایج پژوهش ویلهلم و همکاران (۲۰۱۴)، بوتارو و همکاران (۲۰۱۱)، تافه و همکاران (۲۰۰۵)، مک براید و همکاران (۲۰۰۳) و هس و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۱۱،۱۷،۲۵،۳۱،۳۴).

با توجه به الگوی موریتانی و دوریس افزایش در قدرت عضلانی در هفته های ابتدایی مربوط به سازگاری عصبی است که به یادگیری، هماهنگی حرکات و توانایی مغز در به کار گرفتن واحدهای حرکتی بیشتر مربوط می شود و در هفته های بعد علاوه بر سازگاری عصبی، هیپرتروفی نیز در این افزایش دخیل می باشد و نقش اصلی را در افزایش قدرت ایفا می کند. تمرینات قدرتی منجر به تغییراتی در سیستم عصبی مرکزی می شود، این امر از طریق افزایش دامنه الکترومیوگرافی (EMG)، تحریک همزمان واحدهای حرکتی مخالف و موافق حرکت و کاهش مهار عصبی صورت می گیرد و امکان هماهنگی بهتر گروه عضلات تحریک شده را فراهم می کند تا نیروی خالص بزرگتری را به کار گیرد. این تغییرات احتمالی در سیستم های عصبی که عملکرد قدرتی را بهبود می بخشد به عنوان سازگاری عصبی بیان می شود (۶،۱۳،۲۰). با توجه به اینکه در تحقیق حاضر بواسطه دوره تمرینی، قدرت افزایش یافته است اما تغییری در توده ی خالص بدن افراد مشاهده نشده است، می توان نتیجه گرفت که افزایش قدرت بدون افزایش در اندازه عضله و در اثر سازگاری عصبی رخ داده است.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، افراد تمرین نکرده می توانند در مراحل اولیه تمرین مقاومتی از حجم کمتر تمرین استفاده کنند. لذا، از نظر بهینه سازی مدت و حجم تمرین، به مربیان توصیه می شود هنگام طراحی برنامه تمرین مقاومتی برای افراد تمرین نکرده به این نکته توجه داشته باشند؛ هر چند برای نتیجه گیری قطعی به تحقیقات بیشتری نیاز است.

۵- منابع

- [۱] ایزدمنش فخرالدین، حامدی نیا محمدرضا، حسینی ابراهیم، بهینه سازی حجم تمرین مقاومتی در بهبود قدرت بیشینه با کمک شبکه ی عصبی مصنوعی، المپیک، شماره ۳: ۹۵-۱۱۲، ۱۳۹۱.
- [۲] بومپا تئودورا، نظریه و روش شناسی تمرین (علم تمرین)، ترجمه: محمدرضا کردی و همکاران، چاپ اول، انتشارات سمت، ۱۳۸۷.
- [۳] رابرتز رابرت آ، رابرتس اسکات آ، اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (۲)، ترجمه: عباسعلی گائینی، ولی ... دبیدی روشن، چاپ اول، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.
- [۴] رجیبی حمید، سازگاری های عصبی با تمرینات قدرتی، فصل نامه المپیک، سال سوم، شماره ۳ و ۴، انتشارات کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۴.
- [۵] گود کاترینا، آمادگی جسمانی و بدنسازی برای دختران، ترجمه: شهناز ایزدمهر و همکاران، چاپ اول، انتشارات حتمی، ۱۳۹۲.
- [۶] ویلمور جک اچ، دیوید ال کاستیل، فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی، ترجمه: ضیاء معینی و همکاران، چاپ اول، انتشارات مبتکران، ۱۳۸۶.



- [7] Abdul kadir Z, Nadzalan A, Yusof Md, "Single versus three set resistance training on strength and power among untrained men" **J. International Colloquium on sports Science**, pp: 177-187, 2014.
- [8] Baker J, Davies B, Cooper S, "Strength and Body Composition Changes in Recreationally Strength-Trained Individuals: Comparison of One versus Three Sets Resistance-Training Programmes" **J. Hindawi Publishing Corporation**, pp:1-6, 2013.
- [9] Bird S P, Tarpennig K M, Marino E F. " Designing resistance training programs to enhance muscular fitness" **J Strength Cond Res**, 35: 841-851, 2005.
- [10] Bottaro M, Veloso J, Simao R, Celes R, Lee E B. "Early phase adaptations of single vs. multiple sets of strength training on upper and lower body strength gains" **J Isokinetics and Exercise Science**, 17: 207-212, 2009.
- [11] Bottaro M, Veloso J, Wagne D, and Gentil P. "Resistance training for strength and muscle thickness: Effect of number of sets and muscle group trained" **J. Science Sports**. 26:259-264, 2011.
- [12] Brzycki M. "Strength testing-predicting a one-rep max from reps-tofatigue" **J Phys Edu Rec Dance**. 68: pp: 88-90, 1993.
- [13] Earle RW, and Baechle TR. "NSCA's essentials of personal training" **J. Human kinetics publishers**, 2004.
- [14] Fleck S J, Kraemer W J. "Designing Resistance Training Programs.3 rd ed. Champaign" **IL: Human Kinetics**, 2004.
- [15] Gonzalez Badillo J J, Izquierdo M, Gorostiaga E M. "Moderate volume of high relative training intensity produces greater strength gains compared with low and high volumes in competitive weightlifters" **J Strength Cond Res**. 20: 73-81, 2006.
- [16] Hass C J, Feigenbaum M S, Ftanklin B A. "Prescription of resistance training for healthy population" **J Sports Med**. 31: 953-964, 2001.
- [17] Hass C J, Garzarella L, De Hoyos D, Pollock M L. "Single vs. multiple sets in long-term recreational weightlifters" **Med Sci Sports Exerc**.32: 235-242, 2000.
- [18] Huang C Yi, Shui S H. "The Different Intensity of Maximum Strength Enhancement in Young Males After Ten Weeks of Weightlifting Training. International Journal of Sport and Exercise Science". 3(2): 43-46, 2011.
- [19] Humburg H, Baars H, Schroder J, Reer R, Braumann K M. "1-set vs. 3-set resistance training: A crossover study". **J Strength Cond Res**. 21: 578-582, 2007.
- [20] Hurley BF, and Roth SM. "Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases" **J. Sports Medicine**. 30:249-68, 2000.
- [21] Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Badillo J J, Hakkinen K, Ratamess N A, Kraemer W J, French D N, Eslava J, Altadill A, Asiain X, Gorostiaga E M. "Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains" **J Appl Physiol**.100: 1647-1656, 2006.
- [22] Kelly S B, Brown L E, Coburn J W, Zinder S M, Gardner L M, Nguyen D. "The effect of single versus multiple sets on strength" **J Strength Cond Res**.21: 1003-6, 2007.
- [23] Marshall P W, McEwen M, Robbins D W. "Strength and neuromuscular adaptation following one, four, and eight sets of high intensity resistance exercise in trained males" **Eur J Appl Physiol**.12: 3007-16, 2011.
- [24] Marx J O, Ratamess N A, Nindl B C, Gotshalk L A, Volek J S, Dohi K, et al. "Low volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women" **Med Sci Sports Exerc**.33: 635-643, 2001.
- [25] McBride J.M, Blaak J.B, and McBride T.T. "Effect of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition" **Eur. J. Appl. Physiol**. 90:626-632, 2003.
- [26] Paulsen G, Mykkestad D, Raastad T. "The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training" **J Strength Cond Res**. 17: 115-120, 2003.
- [27] Rhea M R, Alvar B A, Ball S D, Burkett L N. "Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength" **J Strength Cond Res**. 16: 525-9, 2002.
- [28] Robbins DW, Marshall P. "The Effect of Training Volume on Lower-Body Strength" **J. Strength & Conditioning Research**. 26:34-9, 2012.
- [29] Ronnestad B R, Egeland W, Kvamme N H, Refsnes P E, Kadi F, Raastad T. "Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects" **J Strength Cond Res**. 21: 157-163, 2007.
- [30] Silva M, Abrahim O. "Single and multiple set resistance training improves skeletal and respiratory muscle strength in elderly women" **J. Clinical Interventions in Aging**. 9:1775-82, 2014.
- [31] Taaffe DR, Galvao DA. "Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition" **J. Am Geriatr Soc**. 53(12):2090-7, 2005.
- [32] Thomas B N, Hardy J W, Kelly S E, Ludlow S J, Lankford D E. "Comparison in strength gains with periodized training for 1 set, 1 set-3 set, and 3 set over 12 weeks" **International Journal of Exercise Science; Conference Abstract Submissions**; Vol 8; Iss 1, Article 18, 2013.
- [33] Wernbom M, Augustsson J, Raastad T. " Ischemic strength training a low-load alternative to heavy resistance exercise?" **Scand J Med Sci Sports**. 18: pp: 401-416, 2008.
- [34] Wilhelm N, Radaelli R, Botton C. "Effects of single vs. multiple-set short-term strength training in elderly women" **J.American Aging Association**. 36:881-892, 2014.
- [35] Wolf B L, Lemura L M, Cole P J. "Quantitative analysis of single vs. multiple-set programs in resistance training" **J Strength Cond Res**. 18: 34-47, 2004.
- [36] Wolfe B L, Valerio T A, Strohecker K, Szmedra L. "Effects of single v.s multiple- set resistance training on muscular strength" **Med Sci Sports Exerc**. 33: 76, 2001.



The effect of eight weeks of resistance training (one and three set) on maximal strength and lean body mass untrained women

1-Shabnam Akbarzadeh*, 2-Ramin Amirsasan, 3-Javad Vakili

1- MSc Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, E-mail: shabnam.akbarzade@yahoo.com

2- Associate Professor, College of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, E-mail: amirsasanramin@gmail.com

3- Assistant Professor, College of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, E-mail: vakili.tu@gmail.com

Abstract: The purpose of this research was to compare the effects of an 8-week 1-set and 3-set resistance training program on maximal strength and lean body mass in untrained women. 19 untrained women were selected as the sample using accidental sampling and were divided into homogenous 1-set and 3-set groups. The subjects performed their exercises for eight weeks and three sessions per week. Exercise intensity was the same for both groups. At the beginning and end of the training period muscle strength and Lean body mass was measured. Data were analyzed in SPSS using t-tests for dependent and independent samples at the 0.05 significance level. The results showed significantly increase in muscle strength after 8 weeks of resistance training in both groups but The lean body mass in any of the groups did not increase significantly. Moreover, it was found that there was no significant difference between the two training groups.

Keywords: Resistance training, muscle strength, lean body mass, untrained women.