

تأثیر دو برنامه تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی مردان تمرین نکرده

مرتضی سنگدوینی^{۱*}، دکتر بهمن میرزایی^۲، دکتر حمید محبی^۳
^۱کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، ^۲دانشیار دانشگاه گیلان، ^۳استاد دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۲

چکیده

هدف: هدف این تحقیق مقایسه اثرات یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه در مردان تمرین نکرده بود.

روش پژوهش: برای این منظور، ۱۸ دانشجوی تمرین نکرده دانشگاه گیلان به طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه یک نوبت ($n=9$ ، سن: $22/8 \pm 1/8$ سال) و سه نوبت تمرین مقاومتی ($n=9$ ، سن: $22/6 \pm 1/5$ سال) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها سه روز در هفته و به مدت ۸ هفته تمرین کردند. شدت تمرین برای هر دو گروه یکسان بود (۸ تکرار بیشینه). شروع و پایان ۸ هفته تمرین قدرت عضلانی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه (1RM) در دو حرکت بالاتنه (پرس سینه و جلو بازو) و دو حرکت پایین تنه (اکستنشن پا و فلکشن پا) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t وابسته و t مستقل به ترتیب برای مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی استفاده شد ($P \leq 0/05$).

یافته‌ها: بعد از ۸ هفته، قدرت عضلانی در تمام حرکات بالاتنه و پایین تنه در هر دو گروه به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P \leq 0/05$). افزایش در قدرت یک تکرار بیشینه در حرکات پایین تنه به طور معنی‌داری در گروه سه نوبت تمرین مقاومتی نسبت به گروه یک نوبت تمرین مقاومتی بالاتر بود ($P \leq 0/05$)؛ در حالی که هیچ تفاوت معنی‌داری در قدرت یک تکرار بیشینه در حرکات بالاتنه بین دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: این نتایج نشان می‌دهد که در مردان تمرین نکرده، سه نوبت تمرین مقاومتی نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی در ارتباط با افزایش قدرت در عضلات پایین تنه موثرتر می‌باشد، در حالی که در ارتباط با افزایش قدرت عضلانی بالاتنه بین یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی تفاوتی مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، عضلات بالاتنه، عضلات پایین تنه، مردان تمرین نکرده.

مقدمه

تمرین مقاومتی یک روش مؤثر برای افزایش قدرت عضلانی است که اغلب جهت آمادگی عمومی، آماده-سازی ورزشکاران، بازتوانی و جلوگیری از صدمات ارتوپدیک یا عضلانی پیشنهاد می‌شود (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 گیرند (۳). همچنین، ترتیب حرکات، فاصله استراحت بین نوبت‌ها و حرکات، نوع انقباض، سرعت انقباض (۱) و تغذیه (۶) ممکن است بر سازگاری‌های ایجاد شده با تمرین مقاومتی تأثیر بگذارد. در بین متغیرهای مختلف برنامه تمرین مقاومتی، حجم تمرین بیشترین توجه را در چند سال گذشته به خود جلب کرده است (۹، ۱۰، ۱۳ و ۱۷). به‌طور کلی در تمرین مقاومتی، حجم تمرین به عنوان تعداد کل نوبت‌ها و تکرارهای اجرا شده در طی یک جلسه تمرین در نظر گرفته می‌شود (۳). اگر در طراحی یک برنامه تمرین مقاومتی، دقت کافی در مورد تعیین حجم تمرین صورت نگیرد، ممکن است فرد یا ورزشکار از فواید و اثرات تمرین بهره کامل نبرد و به اهداف مورد نظر خود نرسد. در مورد حجم تمرین مقاومتی، محققین بیشتر به مقایسه اجرای یک نوبت تمرین با وزنه و سه نوبت تمرین با وزنه در هر حرکت و تأثیر آن بر قدرت، استقامت و توده عضلانی پرداخته‌اند که بعضاً نتایج ضد و نقیضی گزارش شده است (۲، ۴، ۱۱، ۱۳، ۱۹، ۲۲، ۲۵، ۲۷، ۳۱ و ۳۲). اعتقاد رایج بین مربیان، بدن‌پرورها، وزنه‌بردارها و افرادی که به صورت غیرحرفه‌ای تمرین قدرتی انجام می‌دهند این است که وقتی هدف افزایش قدرت بیشینه یا افزایش توده عضلانی باشد، اجرای سه نوبت تمرین با وزنه در یک حرکت مشخص نسبت به یک نوبت ارجحیت دارد (۷ و ۳۰). همچنین، مارکس و همکاران^۱ (۲۰۰۰) گزارش کردند که اجرای سه نوبت نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی قدرت و توده عضلانی بیشتری را ایجاد می‌کند (۱۹). با این حال، کارپینلی و همکاران^۲ (۱۹۹۸) گزارش کردند که اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی در هر حرکت اثرات مشابه‌ای را بر قدرت و حجم عضلانی ایجاد می‌کند (۵). استارکی و همکاران^۳ (۱۹۹۶) تفاوت معنی‌داری را در افزایش قدرت و حجم عضلانی بین دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی نشان ندادند (۲۹). هس و همکاران^۴ (۱۹۹۸ و ۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که تفاوت معنی‌داری در افزایش قدرت و استقامت عضلانی بین دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی وجود ندارد (۱۲ و ۱۳). رانستد و همکاران^۵ (۲۰۰۷) و پالسن و همکاران^۶ (۲۰۰۳) نشان دادند که تأثیر حجم تمرین در بالاتنه و پایین‌تنه متفاوت می‌باشد. آن‌ها در پژوهش خود دریافتند که در حرکات بالاتنه تفاوتی بین یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی وجود ندارد، اما در حرکات پایین‌تنه اجرای سه نوبت تمرین مقاومتی قدرت و حجم عضلانی بیشتری را ایجاد می‌کند (۲۴ و ۲۶). با این حال، همبورگ و همکاران^۷ (۲۰۰۷) در پژوهش خود گزارش کردند که در حرکات بالاتنه

-
1. Marx
 2. Carpinelli
 3. Starkey
 4. Hass
 5. Rannestad
 6. Paulsen
 7. Hamburg

اجرای سه نوبت تمرین مقاومتی قدرت بیشتری را ایجاد می‌کند، اما در حرکات پایین‌تنه تفاوت معنی‌داری بین دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی وجود ندارد (۱۱).

به نظر می‌رسد هر عضله انسان بر اساس ترکیب تار عضله، قطر تار و عملکرد منحصر به فرد می‌باشد، بنابراین کسب قدرت و حجم عضلانی می‌تواند با برنامه‌های تمرین مقاومتی گوناگون بین گروه‌های عضلانی مختلف متفاوت باشد (۷). همچنین، با توجه به اینکه عضلات پایین‌تنه عضلات ضد جاذبه هستند و نسبت به عضلات بالاتنه در فعالیت‌های روزانه (مانند راه رفتن، ایستادن و ...) بیشتر به کار گرفته می‌شوند، ممکن است نسبت به عضلات بالاتنه به حجم تمرینی متفاوتی برای ایجاد سازگاری‌های لازم نیاز داشته باشند.

بنابراین، با توجه به نتایج بعضاً متناقض مطالعات انجام شده در ارتباط با اثر استفاده از نوبت‌های متفاوت تمرین با وزنه بر عامل قدرت، و از طرفی، کمی مطالعات انجام شده در مورد نوبت‌های تمرین مقاومتی در افراد تمرین نکرده، پژوهش حاضر با هدف بررسی تفاوت‌های احتمالی بین اثرات یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی و همچنین بررسی تفاوت‌های احتمالی در پاسخ به این دو برنامه تمرین مقاومتی بین گروه‌های عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه در مردان تمرین نکرده انجام شد.

روش پژوهش

آزمودنی‌ها

هجده نفر دانشجوی پسر تمرین نکرده از دانشگاه گیلان به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند (جدول ۱). آزمودنی‌ها پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و پرسشنامه پزشکی به صورت تصادفی در دو گروه تمرینی یک نوبت ($n=9$) و سه نوبت تمرین مقاومتی ($n=9$) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها از هیچ گونه مکمل غذایی استفاده نکرده و در طول دوره تحقیق، تمرین بدنی منظم دیگری به‌غیر از پروتکل مورد نظر، نداشتند. آزمودنی‌ها از غذای سلف سرویس دانشگاه استفاده کرده و تغییر قابل توجهی در عادات غذایی خود ایجاد نکردند.

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی (درصد)
یک نوبت	$22/8 \pm 1/8$	$175/5 \pm 4/5$	$66/4 \pm 5/4$	$13/5 \pm 3/2$
سه نوبت	$22/6 \pm 1/5$	$176/7 \pm 5/2$	$68/3 \pm 4/2$	$14/4 \pm 4/1$

روش اجرا

در طی دو جلسه جداگانه، آزمودنی‌ها با تکنیک صحیح انجام حرکات و روش‌های آزمون آشنا شدند. آزمون قدرت یک تکرار بیشینه در شروع و در پایان ۸ هفته تمرین انجام شد. قبل از آزمون قدرت بیشینه، آزمودنی‌ها ده دقیقه فعالیت گرم کردن شامل نرمش و حرکات کششی را انجام دادند. سپس، آزمودنی‌ها در تمام حرکات یک گرم کردن استاندارد شامل سه نوبت با افزایش تدریجی بار (۴۰، ۷۰ و ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه پیش‌بینی شده) و کاهش تعداد تکرارها (۳، ۷ و ۱۲) اجرا کردند (۲۶). در این مرحله، قدرت 1RM

آزمودنی‌ها در دو حرکت بالاتنه (پرس سینه و جلو بازو) و دو حرکت پایین‌تنه (اکستنشن زانو و فلکشن زانو) در ۳-۵ تلاش جداگانه مشخص گردید (۱۴ و ۲۶). اولین تلاش در تمام آزمون‌های یک تکرار بیشینه با بار (وزنه) تقریباً ۵ درصد پایین‌تر از مقدار یک تکرار بیشینه پیش‌بینی شده اجرا شد. بعد از هر تلاش موفق، مقدار بار ۲-۵ درصد افزایش می‌یافت تا زمانی‌که آزمودنی فقط قادر به اجرای یک تکرار باشد. فاصله استراحت بین هر نوبت نیز ۴ دقیقه بود (۱۴ و ۲۶). تمام آزمون‌ها در زمان مشابهی از روز و با ترتیب یکسان انجام شد.

برنامه تمرینی

بعد از آزمون قدرت بیشینه، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و سه روز در هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند. هر جلسه تمرین شامل دو حرکت بالاتنه (پرس سینه، جلو بازو) و دو حرکت پایین‌تنه (اکستنشن زانو، فلکشن زانو) بود. بعد از ۱۰ دقیقه گرم کردن با نرمش سبک و حرکات کششی، آزمودنی‌ها دو نوبت گرم کردن با ۱۴-۱۲ تکرار را قبل از حرکات پایین‌تنه و دو نوبت گرم کردن دیگر را قبل از حرکات بالاتنه اجرا کردند. شدت تمرین برای هر دو گروه یکسان و معادل ۸ تکرار بیشینه بود (۲۵ و ۲۶). در جلسه اول تمرین، مقدار بار برای تمام حرکات برابر ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه تعیین شد. اما از جلسه دوم به بعد شدت تمرین برابر مقدار وزنه‌ای بود که آزمودنی فقط قادر بود ۸ بار (۸ تکرار بیشینه) تکرار کند. در طی دوره تمرینی، مقدار وزنه به طور فزاینده با حفظ تعداد تکرارها برای هر نوبت (۸ تکرار بیشینه) افزایش یافت (۲۵). اگر آزمودنی می‌توانست در هر جلسه تمرین حرکت مورد نظر را ۸ بار اجرا کند، در جلسه بعدی مقدار بار تمرین ۲-۵ درصد افزایش می‌یافت به گونه‌ای که آزمودنی فقط قادر به اجرای ۸ تکرار باشد (۲۶). در پایان، آزمودنی‌ها ۵ دقیقه سرد کردن را با اجرای حرکات کششی انجام دادند. پروتکل تمرینی در بخش اکستنشن و فلکشن زانو توسط دستگاه، و پرس سینه و جلو بازو به وسیله وزنه‌های آزاد و هالتر انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

برای مقایسه تغییرات در قدرت بیشینه درون گروه‌ها از قبل تا بعد از دوره تمرینی از آزمون t وابسته و برای مقایسه تغییرات در قدرت بیشینه بین گروه‌ها از قبل تا بعد از دوره تمرینی از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری در این مطالعه ($P \leq 0.05$) انتخاب شده است.

یافته‌ها

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که قدرت یک تکرار بیشینه به طور معنی‌داری در تمام حرکات بالاتنه و پایین‌تنه در هر دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی افزایش یافت ($P \leq 0.05$ ، جدول ۲). همچنین، مقایسه تغییرات نسبی در قدرت یک تکرار بیشینه بین دو گروه نشان داد که افزایش در قدرت یک تکرار بیشینه در حرکات پایین‌تنه در گروه سه نوبت تمرین مقاومتی به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه یک نوبت تمرین مقاومتی بود؛ در حالی‌که در حرکات بالاتنه بین دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار قدرت بیشینه آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون (کیلوگرم)

حرکت	گروه		یک نوبت		سه نوبت
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پس‌آزمون
پرس سینه	$51/55 \pm 7/2$	$61/77 \pm 8/1$ *	$53/11 \pm 11/6$	$68 \pm 11/3$ *	
جلو بازو	$32 \pm 4/2$	$38/55 \pm 3/04$ *	$31/55 \pm 5/3$	$41/77 \pm 4/4$ *	
اکستنشن پا	$34/44 \pm 7/7$	$44/33 \pm 8/5$ *	$34/44 \pm 9/8$	$54 \pm 7/2$ ##	
فلکشن پا	$36/66 \pm 5/4$	$45/77 \pm 7/5$ *	$39/11 \pm 7/1$	$53/22 \pm 4/9$ ##	

* تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون

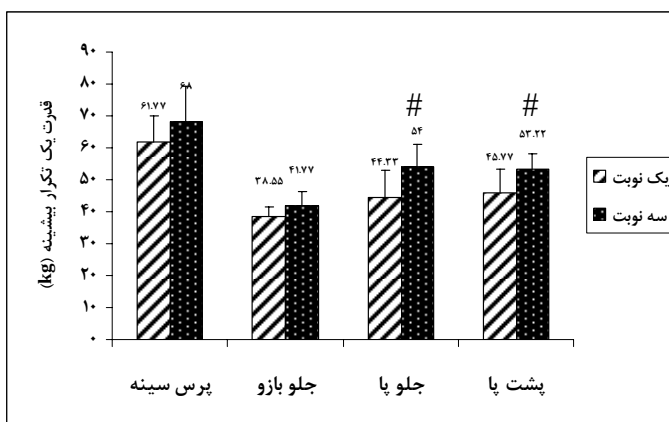
تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه یک نوبت ($P \leq 0/05$)

بحث و نتیجه‌گیری

با مقایسه قدرت آزمودنی‌ها در دو مرحله قبل و بعد از ۸ هفته دوره تمرینی، مشاهده شد که بعد از ۸ هفته قدرت عضلانی پایین‌تنه و بالاتنه در هر دو گروه تمرینی با اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری افزایش یافت. در پژوهش حاضر شدت تمرین معادل ۸ تکرار بیشینه بود. نتایج مطالعات نشان داده است که شدت تمرینی مذکور سازگاری‌های لازم را برای افزایش قدرت ایجاد می‌کند (۱). توسعه قدرت شامل عملکرد هماهنگ چندین فرایند می‌باشد. در واقع قابلیت تولید نیروی بیشینه هم به سیستم عصبی و هم به سیستم عضلانی نسبت داده می‌شود. سازگاری‌های ایجاد شده در نتیجه تمرین مقاومتی که به افزایش قدرت بیشینه منجر می‌شود، شامل ۱- سازگاری‌های 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- سازگاری‌های عضلانی مانند افزایش سطح مقطع عرضی عضله و تغییر در ساختار عضله و ۳- سازگاری‌های متابولیکی می‌باشد (۱). در مراحل اولیه (۸-۶ هفته اول) تمرین مقاومتی، سازگاری‌های عصبی مکانیسم غالب برای افزایش قدرت می‌باشد اما در مراحل بعدی (۱۲-۲۶ هفته)، کسب قدرت به افزایش تدریجی در اندازه میوفیبریل‌ها (هایپرتروفی) نسبت داده می‌شود (۱ و ۳). در پژوهش حاضر، همانطور که اشاره شد، هر دو گروه تمرینی افزایش معنی‌داری را در قدرت بیشینه نشان دادند. در واقع بعضی از محققین معتقدند که با توجه به اینکه افزایش اولیه در قدرت بیشینه به سازگاری‌های عصبی مربوط می‌باشد، اجرای یک نوبت تمرین مقاومتی نیز می‌تواند سازگاری‌های لازم را ایجاد کند و حجم تمرین تأثیری در این مورد ندارد (۱۶ و ۲۱). نتایج این بخش از پژوهش حاضر، با نتایج پژوهش استارکی و همکاران (۲۹)، هس و همکاران (۱۲ و ۱۳)، مارکس و همکاران (۱۹)، بورست^۱ و همکاران (۴)، پالسن و همکاران (۲۴) و رانستد و همکاران (۲۶)، همخوانی دارد؛ اما با نتایج اسکومبرگر^۲ و همکاران (۲۸)، مک‌براید و همکاران (۲۰) و کلی و همکاران (۱۶) مغایر است.

1. Borst

2. Schlimberger



شکل ۱. مقایسه تغییرات قدرت متعاقب ۸ هفته دوره تمرینی در دو گروه یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی # تفاوت معنی دار نسبت به گروه یک نوبت تمرین مقاومتی ($P \leq 0.05$)

اسکولمبرگر و همکاران (۲۰۰۰) در پژوهش خود که بر روی ۲۷ زن ۲۴-۲۰ سال انجام دادند، نشان دادند که بعد از ۶ هفته تمرین مقاومتی قدرت یک تکرار بیشینه در حرکت پرس پا به طور معنی داری در هر دو گروه تمرینی با اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی افزایش می یابد؛ اما در حرکت پرس سینه فقط گروه تمرینی با اجرای سه نوبت افزایش معنی داری را در قدرت یک تکرار بیشینه نشان داد (۲۸). مک-براید و همکاران (۲۰۰۳) نیز در پژوهش خود که بر روی ۲۸ مرد و زن تمرین نکرده انجام دادند گزارش کردند که بعد از ۶ هفته تمرین مقاومتی قدرت بیشینه در حرکت جلو بازو در هیچ یک از دو گروه تمرینی با اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی افزایش معنی داری نداشت؛ اما در حرکت پرس پا هر دو گروه تمرینی افزایش معنی داری را نشان دادند (۲۰). کلی و همکاران (۲۰۰۷) نیز در پژوهش خود نشان دادند که بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی با استفاده از دستگاه آیزوکتیک، قدرت عضلانی در حرکت اکستنشن پا فقط در گروه تمرینی با اجرای سه نوبت به طور معنی داری افزایش می یابد (۱۶). علت این اختلاف، احتمالاً تفاوت در آزمودنی ها، مدت برنامه تمرینی، پروتکل تمرین و نوع آزمون بوده است. آزمودنی های پژوهش اسکولمبرگر و همکاران زنان دارای تجربه کافی در تمرین مقاومتی و آزمودنی های پژوهش کلی و همکاران نیز دانشجویان پسر و دختر تربیت بدنی 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 مردان تمرین نکرده بودند که هیچ گونه تجربه شرکت در تمرین های مقاومتی را نداشتند. همچنین مدت دوره تمرینی پژوهش اسکولمبرگر و همکاران ۶ هفته و دو روز در هفته، و پژوهش کلی و همکاران ۸ هفته و دو روز در هفته بود. اما در پژوهش حاضر آزمودنی ها سه روز در هفته و به مدت ۸ هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند. به علاوه، در پژوهش کلی و همکاران، آزمودنی ها با استفاده از دستگاه آیزوکتیک تمرین کردند و قدرت آن ها نیز با استفاده از همین دستگاه مورد ارزیابی قرار گرفت.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی بین افزایش قدرت بیشینه در حرکات بالاتنه در دو گروه تمرینی با اجرای یک و سه نوبت تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود ندارد. با این حال، در حرکات پایین تنه تفاوت معنی داری بین افزایش قدرت بیشینه در دو گروه تمرینی با اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی مشاهده شد. در واقع در این پژوهش مشخص شد که در مرحله اولیه سازگاری به تمرین قدرتی، در عضلات پایین تنه، حجم متوسط تمرین مقاومتی (اجرای سه نوبت) نسبت به حجم پایین تمرین (اجرای یک نوبت) افزایش بیشتری را در قدرت بیشینه ایجاد می کند اما در عضلات بالاتنه تفاوت معنی داری بین اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی مشاهده نشد. نتایج مربوط به حرکات پایین تنه با این نگرش سنتی که اجرای حجم بیشتر تمرین نسبت به اجرای حجم کمتر تمرین بهتر می باشد (۷ و ۳۰) همخوانی دارد. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر، متغیرهای تمرین از قبیل شدت تمرین، تواتر تمرین، فواصل استراحتی و ویژگی آزمون قدرت بیشینه در هر دو گروه تمرینی مشابه بود، احتمالاً بهبودهای بعدی در قدرت حرکات پایین تنه عمدتاً در نتیجه تحریک مؤثرتری است که بوسیله حجم بیشتر تمرین ایجاد می شود.

نتایج مربوط به حرکات بالاتنه با نتایج پژوهش هس و همکاران (۱۲)، رآ و همکاران (۲۵)، پالسن و همکاران (۲۴) و رانستد و همکاران (۲۶) همخوانی دارد؛ اما با نتایج پژوهش برگر و همکاران (۱۹۶۲) که گزارش کردند بعد از ۱۲ هفته تمرین اجرای سه نوبت تمرین مقاومتی با شدت ۶ تکرار بیشینه قدرت بیشتری را در حرکت پرس سینه ایجاد می کند (۲)، کرامر و همکاران (۲۰۰۰) که نشان دادند اجرای چند نوبت تمرین مقاومتی دوره بندی شده نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی دایره ای بعد از ۴، ۶ و ۹ ماه دوره تمرینی به طور معنی داری قدرت بیشتری را در حرکات پرس سینه و پرس شانه در بازیکنان تنیس زن ایجاد می کند (۱۷)، مارکس و همکاران (۲۰۰۱) که گزارش کردند بعد از ۱۲ و ۲۴ هفته تمرین اجرای سه نوبت تمرین مقاومتی دوره بندی شده نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی دایره ای قدرت بیشتری را در حرکت پرس سینه در زنان تمرین نکرده ایجاد می کند (۱۹) و همبورگ و همکاران (۲۰۰۷) که افزایش قدرت بیشتری را در حرکات پرس سینه و جلو بازو در نتیجه اجرای سه نوبت در مقابل یک نوبت تمرین مقاومتی بعد از ۹ هفته تمرین در مردان تمرین نکرده نشان دادند (۹) مغایرت دارد. دلیل این ناهمخوانی احتمالاً در نتیجه تفاوت در سطح آمادگی جسمانی و جنسیت آزمودنی ها، دوره تمرینی و پروتکل تمرینی مورد استفاده می باشد.

همچنین نتایج مربوط به حرکات پایین تنه در این پژوهش با نتایج بورست و همکاران (۴)، رآ و همکاران (۲۵)، و پالسن و همکاران (۲۴) و رانستد و همکاران (۲۶) همخوانی دارد؛ اما با نتایج پژوهش استارکی و همکاران (۱۹۹۶) که نشان دادند بعد از ۱۴ هفته تمرین مقاومتی بین افزایش حداکثر قدرت ایزومتریک در حرکت اکستنشن پا و فلکشن پا در دو گروه تمرینی با اجرای یک و سه نوبت تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود ندارد (۲۹)، هس و همکاران (۲۰۰۰) که گزارش کردند بعد از ۱۳ هفته تمرین مقاومتی بین افزایش قدرت بیشینه در دو حرکت فلکشن پا و اکستنشن پا در دو گروه تمرینی با اجرای یک و سه نوبت تمرین مقاومتی تفاوت معنی داری وجود ندارد (۱۳)، و همبورگ و همکاران (۲۰۰۷) که نشان دادند بعد از ۹ هفته تمرین مقاومتی بین افزایش قدرت بیشینه در حرکت پرس پا در دو گروه تمرینی با اجرای یک و سه

نوبت تمرین مقاومتی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۱۱)، مغایرت دارد. دلیل ناهمخوانی پژوهش‌های فوق با نتایج پژوهش حاضر، احتمالاً به علت تفاوت در آزمودنی‌ها، شدت تمرین، فواصل استراحتی، پروتکل تمرین و دوره تمرین است. آزمودنی‌های پژوهش استارکی و همکاران را زنان و مردان تمرین نکرده با رده سنی ۵۰-۱۸ سال تشکیل می‌دادند که احتمالاً این پراکندگی در دامنه سنی می‌تواند بر نتایج تحقیق تأثیر-گذار باشد. همچنین استارکی و همکاران حداکثر قدرت ایزومتریک را بررسی کردند؛ ولی در مطالعه حاضر قدرت بیشینه با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی‌های پژوهش هس و همکاران را نیز وزنه برداران تمرین کرده تشکیل می‌دادند که از سازگاری‌های لازم در ارتباط با تمرین برخوردار بودند که به مدت ۱۳ هفته در برنامه تمرینی شرکت کردند. در پژوهش هیومبرگ و همکاران نیز شدت تمرین معادل ۱۲-۸ تکرار بیشینه بود و همچنین جلسات تمرینی آزمودنی‌ها فقط شامل سه حرکت جلو بازو، پرس سینه و پرس پا بود.

با توجه به اینکه، پژوهش‌های قبلی نیز نتایج متناقضی را در مورد تأثیر متفاوت حجم تمرین در عضلات بالاتنه و پایین‌تنه گزارش کرده‌اند، مشکل بتوان دلیل علمی و قاطع در این مورد ارائه داد. یک توضیح احتمالی درباره اینکه چرا در عضلات پایین تنه حجم بیشتر تمرین با نتایج بهتری همراه است، این است که ما در فعالیت‌های زندگی روزانه از عضلات پایین تنه نسبت به عضلات بالا تنه تا حد بیشتری استفاده می-کنیم. در نتیجه، ممکن است مقداری پتانسیل رشد در عضلات پایین تنه از طریق فعالیت‌های روزمره کسب شود، یعنی اینکه این عضلات نسبت به عضلات بالا تنه، در افرادی که به‌طور منظم در تمرین مقاومتی شرکت نمی‌کنند، بهتر تمرین کرده هستند. علاوه بر این، به نظر می‌رسد در عضلات تمرین کرده نسبت به عضلات نسبتاً تمرین نکرده حجم بیشتر تمرین، سازگاری‌های بیشتری را ایجاد کند (۱ و ۲۳).

توضیح احتمالی دیگر درباره پاسخ‌های متفاوت به حجم تمرین بین عضلات بالاتنه و پایین‌تنه مربوط به ویژگی‌های درونی است. برای مثال، محتوای گیرنده‌های آندروژن در عضلات بالا تنه نسبت به عضلات پایین تنه بالاتر است و گیرنده‌های آندروژن در عضلات پایین تنه در مقایسه با عضلات بالا تنه از حساسیت کمتری برخوردارند (۱۵). بنابراین، ممکن است این‌گونه فرض شود که عضلات پایین‌تنه با توجه به فقدان آشکار گیرنده‌های آندروژن تا حد بیشتری به حجم تمرین وابسته هستند (۲۶). علاوه بر این، این احتمال وجود دارد که، با توجه به تغییرات ایجاد شده در گیرنده‌های آندروژن بعد از مرحله سازگاری اولیه، در عضلات بالاتنه نیز حجم تمرین باید افزایش یابد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که متعاقب ۸ هفته اول تمرین مقاومتی در مردان تمرین نکرده، اجرای سه نوبت تمرین مقاومتی نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی قدرت بیشتری را در حرکات پایین‌تنه ایجاد می‌کند؛ با این حال تفاوت معنی‌داری در افزایش قدرت بیشینه در حرکات بالاتنه بین اجرای یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی وجود ندارد.

با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد گروه‌های عضلانی مختلف، این احتمال وجود دارد که در مرحله اولیه سازگاری به تمرین مقاومتی، عضلات بالاتنه نسبت به عضلات پایین‌تنه از آستانه تحریک پایین‌تری

برخوردار باشند. بنابراین، ممکن است در این مرحله عضلات بالاتنه نسبت به عضلات پایین‌تنه سازگاری‌های بهینه‌ای را در جهت افزایش قدرت و استقامت عضلانی از طریق حجم پایین‌تر تمرین کسب کنند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد در طی ۸ هفته اول تمرین مقاومتی در مردان تمرین نکرده، بین پروتکل‌های یک نوبت و سه نوبت تمرین مقاومتی، تفاوتی در افزایش قدرت بیشینه در عضلات بالاتنه وجود ندارد؛ با اینحال، اجرای سه نوبت نسبت به یک نوبت تمرین مقاومتی در ارتباط با افزایش قدرت بیشینه عضلات پایین‌تنه بهتر می‌باشد. همچنین، براساس اصل اضافه بار و پیشرفت، این احتمال وجود دارد که بعد از دوره اول سازگاری در مراحل اولیه تمرین مقاومتی، در عضلات بالاتنه نیز اجرای چند نوبت تمرین مقاومتی بهتر باشد.

منابع

1. American College of Sports Medicine. (2002). Progression models in resistance training for healthy adults. *Med.Sci. Sports Exerc*, 34:364-380.
2. Berger R. (1962). Effect of varied weight training programs on strength. *Res. Q*, 34:168-181.
3. Bird SP, Tarpenning KM, and Marino EF. (2005). Designing resistance training programs to enhance muscular fitness. *J Strength Cond Res*, 35:841-851.
4. Borst SE, De Hoyos D, Garzarella L, Vincent K, Pollock BH, Lowenthal, DT, and Pollock ML. (2001). Effects of resistance training on insulin-like growth factor-1 and IGF binding proteins. *Med Sci Sports Exerc*, 33:648-653.
5. Carpinelli RN and Otto RM. (1998). Strength training: Single versus multiple sets. *Sports Med*, 26:73-84.
6. Esmarck B, Anderson JL, Olsen S, Richter EA, Mizuno M, and Kjaer M. (2001). Timing of post-exercise protein intake is important for muscle hypertrophy with resistance training in elderly humans. *J Appl Physiol*, 535:301-311.
7. Fleck SJ, and Kraemer WJ. (2004). Designing resistance training programs. Champaign, IL: Human Kinetics.
8. Galvao DA, and Taaffe DR. (2004). Single- vs. multiple-set resistance training: Recent developments in the controversy. *J Strength Cond Res*, 18:660-667.
9. Gonzalez-Badillo JJ, Gorostiaga EM, Arellano R, and Izquierdo M. (2005). Moderate resistance training volume produces more favorable strength gains than high or low volume during a short-term training cycle. *J Strength Cond Res*, 19:689-697.
10. Gonzalez-Badillo JJ, Izquierdo M, and Gorostiaga EM. (2006). 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.

11. Hamburg H, Baars H, Schroder J, Reer R, and Braumann KM. (2007). 1-set vs 3-set resistance training: A crossover study. *J Strength Cond Res*, 21:578-582.
12. Hass CJ, Garzarella L, DeHoyos D, and Pollock ML. (1998). Effects of strength training volume on strength and endurance in experienced resistance trained adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30:110-115.
13. Hass CJ, Garzarella L, DeHoyos D, and Pollock ML. (2000). Single vs. multiple sets in long-term recreational weight lifters. *Med Sci Sports Exerc*, 32:235-242.
14. Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Badilo JJ, Hakkinen K, Ratamess NA, Kraemer WJ, French DN, Eslava J, Altadill A, Asiain X, and Gorostiaga EM. (2006). 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.
15. Kadi F, Bonnerud P, Eriksson A, and Thornell LE. (2000). The expression of androgen receptors in human neck and limb muscles. Effects of training and self-administration of argogenic-anabolic steroids. *Histochem Cell Biol*, 113:25-29.
16. Kelly SB, Brown LE, Coburn JW, Zinder SM, Gardner LM, and Nguyen D. (2007). The effect of single versus multiple sets on strength. *J Strength Cond Res*, 21:1003-6.
17. Kraemer WJ, Ratamess N, Fry AC, McBride TT, Koziris LP, Bauer JF, Lynch JM, and Fleck SJ. (2000). Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *Am J Sports Med*, 28:626-633.
18. Kramer JB, Stone MH, O'bryant HS, Conley MS, Johnson RL, Nieman DC, Honeycutt DR, and Hoke TP. (1997). Effects of single vs. multiple sets of weight training: Impact of volume, intensity, and variation. *J Strength Cond Res*, 11:143-147.
19. Marx JO, Ratamess NA, Nindl BC, Gotshalk LA, Volek JS, Dohi K, Bush JA, Gomez AL, Mazzetti SA, Fleck SJ, Hakkinen K, Newton RU, and Kraemer WJ. (2001). Low volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. *Med Sci Sports Exerc*, 33:635-643.
20. McBride JM, Blaak JB, and McBride TT. (2003). Effects of resistance exercise volume and complexity on EMG, strength, and regional body composition. *Eur J Physiol*, 90:629-632.
21. Otto RM, and Carpinelli RN. (2006). A critical analysis of the single versus multiple set debate. *J Exe Phys*, 9:32-57.
22. Ostrowski KJ, Wilson GD, Weatherby R, Murphy PW, and Lyttle AD. (1997). The effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function. *J Strength Cond Res*, 11:148-154.

23. Peterson MD, Rhea MR, and Alvar BA. (2004). Maximizing strength development in athletes: A meta-analysis to determine the dose-response relationship. *J Strength Cond Res*, 18:377-382.
24. Paulsen G, Myklestad D, and Raastad T. (2003). The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*, 17:115-120.
25. Rhea MR, Alvar BA, Ball SD, and Burkett LN. (2002). Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. *J Strength Cond Res*, 16:525-9.
26. Ronnestad BR, Egeland W, Kvamme NH, Refsnes PE, Kadi F, and Raastad T. (2007). 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*, 21:157-63.
27. Sanborn K, Boros R, Hruby J, Schilling B, O'Bryant HS, Johnson RL, Hoke TP, Stone ME, and Stone MH. (2000). Short term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. *J Strength Cond Res*, 14:328-331.
28. Schlumberger A, Stec J, and Schmidbleicher D. (2001). Single versus multiple-set strength training in women. *J Strength Cond Res*, 15:284-9.
29. Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, Welsch MA, Brechue WF, Graves JE, and Feigenbaum MS. (1996). Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc*, 28:1311-20.
30. Tan B. (1999). Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men. A review *J Strength Cond Res*, 13:289-304.
31. Wolf BL, Lemura LM, and Cole PJ. (2004). Quantitative analysis of single vs. multiple-set programs in resistance training. *J Strength Cond Res*, 18:34-47.
32. Wolfe BL, Valerio TA, Strohecker K, and Szmedra L. (2001). Effects of single vs. multiple-set resistance training on muscular strength. *Med Sci Sports Exerc*, 33:76.

Effect of two resistance training programs on muscular strength in untrained men**Sangdovini M^{1*}, Mirzaei B², Mohebbi H³**¹MSc in Exercise Physiology, University of Guilan²Associate Professor in Exercise Physiology, University of Guilan³Professor in Exercise Physiology, University of Guilan

Abstract

Aim: The purpose of this study was to compare the effects of 1-set and 3-set resistance training on muscular strength of upper-body and lower-body in untrained men.

Method: For this reason, 18 untrained college students of Guilan University participate in this study as subject. Subjects were randomly assigned to either the 1-set group (n=9), or the 3-set group (n=9). Subjects trained 3 days per week for 8 weeks. Training intensity was the same for both groups (8RM). At the beginning and the end of the study muscular strength was measured using one repetition maximum test (1RM) in two upper-body exercises (chest press and biceps curl) and two lower-body exercises (leg extension and leg curl). Data was analyzed using paired t-test for within group's comparison, and unpaired t-test for between-groups comparison.

Results: After 8 weeks, muscular strength significantly increased in all of upper-body and lower-body exercises in both groups ($P < 0.05$). The increase in muscular strength in the lower-body exercises was significantly higher in the 3-set group than 1-set group ($P < 0.05$); while no significant difference observed between groups in upper-body exercises.

Conclusion: The results demonstrate that 3-set resistance training is superior to 1-set resistance training with regard to strength gains in the lower-body muscles; while no difference exists between 1- and 3-set training with regard to strength gains in upper-body muscles in untrained men.

Key words: Resistance training, Upper-body Muscles, Lower-body muscles, Untrained men

*E-mail: morteza_sang@yahoo.com
