

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

## پایان نامه کارشناسی ارشد

مقایسه دو الگوی باردهی تمرین با وزنه (هرمی دوگانه و  
پلکانی معکوس) بر برخی  
قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی گیران در رده جوانان

از:

یعقوب حسینی

استاد راهنما:

دکتر بهمن میرزایی

شهریور 1389

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش فیزیولوژی ورزشی

### عنوان

مقایسه دو الگوی باردهی تمرین با وزنه (هرمی دوگانه و  
پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی گیران  
در رده جوانان

از:

یعقوب حسینی

استاد راهنما:

دکتر بهمن میرزایی

اساتید مشاور:

دکتر فرهاد رحمانی نیا

دکتر حمید اراضی

شهریور 89

تقدیم به دو عشق پاک زندگیم

پدر عزیز و بزرگوارم او که دستان پر مهرش پشتوانه  
زندگیم بود و مسیر سربلندی را به شیواترین روش به من  
آموخت. او که همیشه در قلبم جای دارد. رحمت خداوند بر او  
باد الی یوم القیامة. (آمین)

مادر مهربان و دلسوزم به پاس فداکاریهایش که می‌دانم  
هیچ تقدیمی جایگزین زحمات بی دریغ او نمی‌شود.

## «مَنْ لَمْ يَشْكُرِ الْخَالِقَ لَمْ يَشْكُرِ الْمَخْلُوقَ»

پژوهش حاضر حاصل عنایت و توجهات بزرگانی است که بدین وسیله از همه آنان سپاسگذاری می‌کنم:

از استاد ارجمند آقای دکتر " بهمن میرزایی" که با صبوری بسیار و با وجود ضیق وقتی که داشتند، منت نهادند و تلاش زیادی در خواندن و تصحیح پایان‌نامه من مبذول داشته‌اند، تشکر می‌کنم. بی‌گمان اگر راهنمایی‌های مشفقانه، و عالمانه ایشان نبود، مسلماً این کار به اتمام نمی‌رسید.

از " استاد فرهاد رحمانی نیا " و " دکتر حمید اراضی" که مشاوره این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند، نیز کمال تشکر را دارم.

همچنین، از اساتید ارجمند و گرامی ام در گروه فیزیولوژی جناب آقای دکتر حمید محبی و جناب آقای دکتر ارسلان دمیرچی کمال تشکر را دارم.

از آقای حق‌گو و تمام شاگردانش و همه کسانی که در ویرایش این تحقیق به من کمک کردند صمیمانه قدردانی می‌کنم. در پایان از خانواده‌ام که نهال بلندترین آرزوها را در وجودم به بار نشانند و مشوق بلندترین گام‌هایم بودند، قدردانی می‌نمایم.

مقایسه دو الگوی باردهی تمرین با وزنه (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران در رده جوانان  
**یعقوب حسینی**

### چکیده

انجام تمرینات مقاومتی برای بهبود عملکرد ورزشکار ضروری است و از آنجا که کشتی، ورزشی است ورزشی قدرتی-سرعتی، لذا پژوهش حاضر در نظر دارد تا تأثیر دو الگوی باردهی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس تمرین با وزنه بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران جوان مورد بررسی قرار دهد.

برای این منظور، 22 نفر از کشتی‌گیران شهرستان رشت که حداقل سابقه 6 ماه تمرین کشتی داشتند، (سن  $17/30 \pm 2/42$  سال، قد  $174 \pm 6/14$  سانتی‌متر، وزن  $72/29 \pm 13/18$  کیلوگرم و چربی  $12/36 \pm 7/39$  درصد) در این مطالعه شرکت کردند، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در سه گروه: کنترل (8 نفر)، گروه تمرینی با الگوی هرمی دوگانه (7 نفر) و گروه تمرینی با الگوی پلکانی معکوس (7 نفر) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت 8 هفته با استفاده از دو الگوی باردهی انتخابی، تحت تمرین قرار گرفتند. گروه اول با الگوی تمرینی هرمی دوگانه ( $80/4\%$ ،  $85/3\%$ ،  $90/2\%$ ،  $95/1\%$ ،  $95/1\%$ ،  $90/2\%$ ،  $75/10\%$ ،  $60/15\%$ ،  $90/2\%$ ،  $60/15\%$ ،  $75/10\%$ ،  $90/2\%$ ) تحت تمرین قرار گرفتند. برای توصیف ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار)، برای بررسی بین متغیرها از ANOVA و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج آزمون قدرت 1RM اختلاف معناداری را بین گروه‌های تمرینی در عضلات بالا تنه (پرس سینه) و پایین تنه (پرس پا) نشان نداد، اما نسبت به گروه کنترل اختلاف معنا دار بود. میانگین افزایش قدرت عضلانی برای عضلات بالا تنه (پرس سینه) بر حسب درصد ( $28/87\%$ ،  $28/26\%$  و  $1/45\%$ ) و برای عضلات پایین تنه (پرس پا)، ( $75/19\%$ ،  $53/41\%$  و  $2/33\%$ ) به ترتیب برای گروه‌های، هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل بود.

برای آزمون استقامت عضلانی اختلاف بین هر 3 گروه در عضلات پایین تنه (پرس پا) معنادار بود، و این معناداری بیشتر به سود گروه پلکانی معکوس صورت گرفت، اما اختلاف بین گروه‌های تمرینی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس در عضلات بالا تنه (پرس سینه) معنادار نبود. میانگین افزایش استقامت عضلانی برای عضلات بالا تنه (پرس سینه) بر حسب درصد ( $91/52\%$ ،  $88/26\%$  و  $4/08\%$ ) و برای عضلات پایین تنه (پرس پا) ( $58/70\%$ ،  $68/51\%$  و  $7/29\%$ ) به ترتیب برای گروه‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل می‌باشد. نتایج به دست آمده برای حجم عضلانی نشان داد که بین گروه‌های تمرینی اختلاف معنادار نیست اما اختلاف بین گروه‌های تمرینی با گروه کنترل معنادار است. میانگین افزایش حجم عضلانی برای عضلات بالا تنه (دور بازو) بر حسب درصد ( $3/96\%$ ،  $4/14\%$  و  $0/31\%$ ) و برای عضلات پایین تنه (دور ران)، ( $3/12\%$ ،  $2/17\%$  و  $1\%$ ) به ترتیب برای گروه‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل بود. بررسی آماری برای توان پاهای نشان داد، اختلاف بین گروه



های تمرینی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس و کنترل و پلکانی معکوس معنادار نبود، اما اختلاف بین گروه تمرینی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس معنادار بوده است. میانگین افزایش ارتفاع پرش بعد از تمرین (7%، 4% و 3%) به ترتیب برای گروه های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل بوده است.

به نظر می‌رسد استفاده از دو الگوی تمرینی بکار گرفته شده برای افزایش قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان عضلات مناسب است، و تقریباً افزایش یکسانی در فاکتورهای فیزیولوژیکی ورزشکاران دارند. اما اگر هدف افزایش قدرت به همراه بالا رفتن استقامت عضلانی باشد، الگوی پلکانی معکوس مناسب تر است.

لغات کلیدی: کشتی، تمرین مقاومتی، الگوی باردهی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس، قدرت، استقامت و هایپرتروفی.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ح	فهرست جدول ها
ح	فهرست نمودارها
خ	فهرست شکل ها
خ	فهرست پیوست ها
د	چکیده فارسی
ذ	چکیده انگلیسی

## فصل اول

۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ بیان مسئله
۶	۳-۱ اهمیت و ضرورت تحقیق
۷	۴-۱ اهداف پژوهش
۷	۱-۴-۱ هدف کلی
۷	۲-۴-۱. اهداف اختصاصی
۸	۵-۱ روش پژوهش
۸	۶-۱ فرضیه‌های پژوهش
۹	۷-۱ متغیرهای پژوهش
۹	۱-۷-۱. متغیرهای مستقل
۹	۲-۷-۱. متغیرهای وابسته
۹	۸-۱ محدودیت‌های تحقیق
۹	۱-۸-۱. محدودیت‌های قابل کنترل
۱۰	۲-۸-۱. محدودیت‌های غیر قابل کنترل
۱۰	۹-۱. پیش فرض‌ها
۱۰	۹-۱. تعریف واژه‌ها و اصطلاحات پژوهش

## فصل دوم

۱۲	۱-۲ مقدمه
۱۲	۲-۲ تاریخچه کشتی
۱۳	۳-۲ اصول فیزیولوژیکی تمرینات قدرتی

- ۱۳..... ۲-۳-۱- تغییرات عصبی.....
- ۱۴..... ۲-۳-۲ تغییرات ساختاری و متابولیکی.....
- ۱۶..... ۲-۴ تغییرات قدرت .....
- ۱۹..... ۲-۵ اهمیت قدرت و استقامت عضلانی در عملکرد ورزشی.....
- ۲۰..... ۲-۶ پیشینه مطالعات تمرین با وزنه.....
- ۲۱..... ۲-۷ متغیرهای حاد تمرینی.....
- ۲۲..... ۲-۸ بار (شدت) تمرین مقاومت .....
- ۲۳..... ۲-۸-۱. کنترل شدت تمرین .....
- ۲۴..... ۲-۸-۲. تجویز بار تمرین برحسب RM و 1RM% .....
- ۲۴..... ۲-۸-۳. شدت، قدرت و استقامت عضلانی.....
- ۲۹..... ۲-۹. حجم تمرین مقاومتی.....
- ۳۲..... ۲-۹-۱. کنترل حجم تمرین.....
- ۳۲..... ۲-۱۰. تکرارهای متعدد/نوبت ها در تمرین قدرتی و اثرات ثانویه بر افزایش قدرت.....
- ۳۳..... ۲-۱۱. بار تمرین از یک نوبت تا نوبت دیگر (الگوهای متفاوت باردهی) و افزایش قدرت.....
- ۳۷..... ۲-۱۲. تمرین مقاومتی و تاثیر قدرت در کشتی .....
- ۳۹..... ۲-۱۳. جمع بندی.....

### فصل سوم

- ۴۵..... ۳-۱ مقدمه.....
- ۴۵..... ۳-۲ جامعه آماری.....
- ۴۵..... ۳-۳. نمونه آماری.....
- ۴۵..... ۳-۴. روش انجام پژوهش.....
- ۴۵..... ۳-۵. اندازه گیری وزن بدن.....
- ۴۶..... ۳-۶. اندازه گیری قد.....
- ۴۶..... ۳-۷. آزمون های قدرت پویا و ایستا و استقامت پویا ایستا.....
- ۴۶..... ۳-۷-۱ آزمون قدرت عضلانی پویا.....
- ۴۶..... ۳-۷-۲. آزمون استقامت عضلانی پویا.....
- ۴۸..... ۳-۷-۳. آزمون اندازه گیری قدرت ایستا پاها.....
- ۴۸..... ۳-۷-۴. آزمون اندازه گیری قدرت ایستا پنجه دست.....
- ۴۹..... ۳-۷-۵. آزمون اندازه گیری استقامت ایستا پنجه دست.....
- ۴۹..... ۳-۸. آزمون پرش عمودی برای ارزیابی توان عضلانی پائین تنه.....

۹-۳. اندازه گیری حجم عضلانی..... ۵۰

۱-۹-۳. معادلات استفاده شده برای تخمین سطح مقطع عرضی مجموعه عضلات ران..... ۵۰

۲-۹-۳. معادلات استفاده شده برای تخمین اندازه عضلات بازو..... ۵۰

۱۰-۳. اندازه گیری های آنتروپومتریک..... ۵۰

۱-۱۰-۳. اندازه گیری چین پوستی..... ۵۰

۲-۱۰-۳. اندازه گیری محیط بازو و ران..... ۵۲

۱۱-۳. برنامه تمرین قدرتی..... ۵۳

۱۲-۳. روش آماری..... ۵۴

#### فصل چهارم

۱-۴ مقدمه..... ۵۶

۲-۴ تجزیه و تحلیل توصیفی داده ها..... ۵۶

۱-۲-۴. ویژگی های جسمانی آزمودنی ها..... ۵۶

۲-۲-۴. بررسی طبیعی بودن توزیع داده های مورد اندازه گیری..... ۵۶

۳-۴ آزمون فرضیه های پژوهش..... ۵۸

۱-۳-۴. آزمون فرضیه اول..... ۵۸

۲-۳-۴. آزمون فرضیه دوم..... ۶۰

۳-۳-۴. آزمون فرضیه سوم..... ۶۳

۲-۳-۴. آزمون فرضیه چهارم..... ۶۶

#### فصل پنجم

۱-۵ مقدمه..... ۷۰

۲-۵ خلاصه پژوهش..... ۷۰

۳-۵ بحث و بررسی..... ۷۱

۴-۵ نتیجه گیری..... ۷۷

۵-۵ موضوعات پیشنهادی..... ۷۸

۱-۵-۵. پیشنهادهای کاربردی..... ۷۸

۲-۵-۵. پیشنهادهای پژوهشی..... ۷۹

فهرست منابع و مآخذ.....	۸۰
فهرست جدول.....	صفحه
جدول ۴-۱. میانگین (انحراف استاندارد) ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها.....	۵۶
جدول ۴-۲: نتایج آزمون k-s در مورد شکل توزیع داده‌های مورد اندازه‌گیری.....	۵۷
جدول ۴-۳. میانگین (انحراف استاندارد) افزایش و درصد تغییر در قدرت 1RM (قبل - پس از تمرین).....	۵۸
جدول ۴-۴. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها در 1RM پرس سینه و پرس پا.....	۵۹
جدول ۴-۵. میانگین (انحراف استاندارد) افزایش و درصد تغییر در استقامت ۶۰٪ 1RM (قبل - پس از تمرین).....	۶۱
جدول ۴-۶. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف استقامت عضلانی بین گروه‌ها در تکرار ۶۰٪ از 1RM پرس سینه و پرس پا.....	۶۱
جدول ۴-۷. میانگین (انحراف استاندارد) افزایش در CSA عضله ران و محیط عضله بازو (قبل - پس از تمرین).....	۶۳
جدول ۴-۸. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف هایپرتروفی ایجاد شده بین گروه‌ها در ران و بازو.....	۶۴
جدول ۴-۹. میانگین، میزان افزایش و درصد تغییر در برونده توان بیشینه و میانگین عضلات پایین تنه (قبل - پس از تمرین).....	۶۶
جدول ۴-۱۰. میانگین (انحراف استاندارد) افزایش در ارتفاع پرس عمودی (Cm) (قبل - پس از تمرین).....	۶۶
جدول ۴-۱۱. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها توان بیشینه و توان متوسط پاها.....	۶۷
فهرست نمودارها.....	صفحه
نمودار ۱. میزان افزایش 1RM پرس سینه پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل.....	۶۰
نمودار ۲. میزان افزایش 1RM پرس پا پس از ۸ هفته تمرین در پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل.....	۶۰
نمودار ۳. میزان افزایش استقامت عضلانی سینه با ۶۰٪ از ۱ RM اولیه پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل.....	۶۲
نمودار ۴. میزان افزایش استقامت عضلانی در پرس پا با ۶۰٪ از ۱ RM اولیه پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل.....	۶۳
نمودار ۸. میزان افزایش حجم عضلانی ران (بر حسب سانتی متر) پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل.....	۶۵

نمودار-۹. میزان افزایش حجم عضله بازو (بر حسب سانتی متر) پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی

دوگانه، پلکانی معکوس و گروه کنترل..... ۶۵

نمودار -۱۰. میزان افزایش پرش عمودی پس از ۸ هفته تمرین برای پروتکل‌های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و گروه

کنترل..... ۶۸

**فهرست شکل ها ..... صفحه**

شکل ۱-۳ حرکت جلو بازو ..... ۴۷

شکل ۲-۳ حرکت پرس سینه ..... ۴۷

شکل ۳-۳ حرکت پشت بازو ..... ۴۷

شکل ۴-۳ آزمون قدرت و استقامت ایستا ..... ۴۸

شکل ۵-۳ اندازه گیری چین پوستی ران ..... ۵۱

شکل ۶-۳ اندازه گیری چین پوستی پشت بازو ..... ۵۳

شکل ۷-۳ اندازه محیط گیری ران ..... ۵۲

شکل ۵-۳ اندازه گیری محیط بازو ..... ۵۳

**فهرست پیوست ها..... صفحه**

رضایت نامه شرکت در پژوهش..... ۹۳

پرسش نامه تندرستی..... ۹۴

فصل اول

طرح

پژوهش

کشتی ورزشی است با قدمت چند هزار ساله، که از دیر باز تا به امروز، جایگاه و مرتبه ویژه‌ای داشته و دارد. این ورزش یکی از ورزش‌های المپیک باستان بوده و از گذشته‌های دور زینت بخش اعیاد ملی و مذهبی، جشن‌ها و حتی تعیین‌کننده کار و زار برای ملت‌ها بوده است. در کشور ما نیز کشتی همواره به دلیل ریشه و اصالتش ورزش نخست به شمار می‌آید.

کشتی از مردمی‌ترین ورزش‌ها است و همین امر باعث حضور طرفداران زیادی در سالن‌های ورزشی می‌شود. از این رو، مربیان بسیاری مشغول پرورش و معرفی قهرمانان نخبه در عرصه بین‌المللی هستند [10]. با بررسی دقیق ورزش‌های مختلف، در بیشتر آنها مهارت‌ها و حرکاتی را مشاهده خواهیم کرد که نیاز بالایی به آمادگی بدنی، قدرت و سرعت توأم دارند [1]. کشتی هم از این مقوله مستثنی نبوده و کشتی‌گیران برای دستیابی به برتری در مسابقات سطح بالا به آمادگی جسمانی بالایی نیاز دارند [11]. برای رسیدن به این سطح از آمادگی، قدرت یکی از عوامل مهم و اثرگذار می‌باشد [63].

تحقیقات به عمل آمده نشان داده، تمرینات مقاومتی یک روش برای توسعه سلامتی، آمادگی عمومی و توسعه قدرت عضلات اسکلتی است [13]. امروزه تمرینات مقاومتی با هدف آمادگی فیزیکی و افزایش طول عمر در غیر ورزشکاران به کار برده می‌شود [122]. استفاده از این تمرینات علاوه بر توسعه قدرت و آمادگی عمومی، در برنامه‌های نوتوانی بیماران مبتلا به ضایعات و اختلالات عضلانی نیز شایع شده است [9].

از آنجا که ورزش کشتی یک ورزش قدرتی-سرعتی است، انجام تمرینات مقاومتی برای بهبود عملکرد ورزشکار ضروری است. از طرفی، با توجه به اینکه مسابقات کشتی، در کلاس‌های وزنی مختلف انجام می‌شود، بنابراین، در هر وزن کشتی‌گیری که قوی‌تر باشد، شانس موفقیت بالاتری دارد، زیرا استقامت عضلانی برای اجرای مکرر فنون و تحمل خستگی بستگی به فاکتور استقامت در قدرت فرد دارد. اجرای تکنیک‌ها و مهارت‌ها در سطح عالی نیاز به قدرت عضلانی بالایی دارد، به خصوص برای فنونی که با لیفت کردن (بلند کردن) حریف همراه است [5].

برای طراحی یک تمرین مقاومتی توجه به متغیرهای اولیه مثل شدت (بار) و حجم تمرین ضروری است [108]. از طریق دستکاری مناسب متغیرهای برنامه تمرین مقاومتی مثل نوع تمرین، تعداد ست، انتخاب



مقاومت، تعداد تکرارها و یا استراحت بین دوره‌های تمرینی می‌توان برنامه‌های متنوعی برای افراد با آمادگی‌های مختلف طراحی کرد. برای نمونه، نیاز به توسعه قدرت در افرادی که به منظور سلامتی تمرین می‌کنند در حد متوسط است. استقامت عضلانی و هایپرتروفی برای این گروه در حد آمادگی عمومی کافی است، اما برای ورزشکاران نخبه، باید تمریناتی انجام شود که ورزشکار بتواند به حداکثر قدرت، استقامت عضلانی و یا هایپرتروفی دست یابد [98].

تعیین سهم هر یک از متغیرها در ساختار یک برنامه تمرین مقاومتی مطلوب برای افزایش قدرت و اندازه عضله تا حدود زیادی به تلاش و ابتکار محققان و انجام مطالعات بیشتر بستگی دارد. در این مطالعه، سعی شده تا با توجه به نقش بار تمرین در هر نوبت از تمرین مقاومتی، تغییرات قدرت، توان، حجم عضلانی و استقامت عضلانی در دو شیوه باردهی متفاوت مورد بررسی قرار گیرد.

## 2-1. بیان مسئله

اگر چه استفاده از تکنیک‌های جدید امروزی احتیاج به سطح بالای قدرت را برای تولید نیرو در انجام فعالیت‌های روزانه زندگی کاهش داده است؛ اما در هر حال سطح مناسبی از قدرت عضلانی برای بقاء لازم است. انجمن‌های پزشکی و ورزشی قدرت عضلانی را یکی از ویژگی‌های بنیادی جسمانی دانسته‌اند که برای سلامتی و بالا بردن کیفیت زندگی لازم است [13].

در اغلب رشته‌های ورزشی، با توجه به نوع و ماهیت مهارت مورد اجرا و میزان استفاده و نقش عضلات در عملکرد بهینه، ورزشکاران به مقادیر مشخصی از قدرت نیاز دارند [4].

قدرت یکی از عوامل مهم آمادگی جسمانی بوده و نقش مهمی در رکورد شکنی ورزشکاران دارد [4]. در رشته‌های قدرتی مانند وزنه برداری، پرتاب وزنه، کشتی و... قدرت عضلانی مطلوب کلید موفقیت است [9].

یکی از بهترین روش‌های افزایش قدرت عضلانی، استفاده از تمرینات مقاومتی فزاینده است [9]. پیشرفت در این نوع تمرینات فرایندی است پویا که نیازمند ارائه برنامه ورزشی مناسب، ارزیابی پیشرفت تمرین و توسعه هوشمندانه تمرین برای رسیدن به هدف است [98]. از جمله

فواید این نوع تمرینات، افزایش قدرت، توان، استقامت عضلانی و توده بدون چربی است [122].

عامل اصلی موفقیت در تمرینات قدرتی، در هر سطحی از آمادگی یا هر سنی، طراحی یک برنامه مناسب است. موفقیت در هر برنامه به عواملی چون، تلاش فردی، ساختارهای اصولی و برنامه‌ریزی شده و محرک‌های تمرینی مناسب بستگی دارد. راه‌های زیادی برای انجام تمرینات قدرتی، تثبیت و افزایش محرک‌های تمرینی برای ورزشکاران، وجود دارد، بنابراین، می‌توان با اجرای برخی تغییرات در هر یک از متغیرهای تمرین، با توجه به هدف ویژه آن، یک برنامه مناسب تنظیم کرد [98].

باردهی، بعنوان مقدار وزنه یا مقاومت جابجا شده در یک جلسه تمرین تعریف شده است. ارتباط زیادی بین باردهی و دیگر متغیرهای تمرینی، مانند حجم تمرین، سرعت تمرین و استراحت بین تمرین وجود دارد [101]. دستکاری یا تغییر بار تمرینی می‌تواند اثرات معناداری بر میزان متابولیسم، ترشح هورمون‌ها، فعالیت سیستم عصبی و واکنش قلبی-عروقی داشته باشد [56، 49].

افزایش حداکثر قدرت بر اثر تحریکات عصبی، هورمونی و سازگاری عضلانی است [108]. این امر معلول یک خصیصه بی‌همتا در عضلات اسکلتی است که توانایی تغییر در نیم رخ و فنوتیپ<sup>1</sup> خود بر اثر تحریکات ویژه تمرینی دارد [118].

حداکثر قدرت، هایپرتروفی و توان تنها زمانی کامل می‌شود که بیشترین واحد حرکتی به کار گرفته شود. برخی تحقیقات و بررسی‌ها نشان داده اند که بار مشابه 80% تا 85% از 1RM و فراتر از آن اثر بیشتری در افزایش حداکثر قدرت پویا دارد [20]، محدوده این بار باعث به کارگیری حداکثر فیبر عضلانی می‌شود و به طور ویژه قدرت 1RM را افزایش می‌دهد [67]. مقدار اثر تمرین برای افزایش قدرت، استقامت عضلانی موضعی، توان و ... بستگی به نوع سیستم به کار گرفته شده در تمرین دارد [57].

سیستم‌های انتخابی در هر تمرین باید وابسته به هدف تمرین باشد. معمولاً ست‌های 3 تا 6 تایی در تمرینات قدرتی بسیار به کار

<sup>1</sup> phenotype

گرفته می‌شود، اما تعداد بالاتر و پایین‌تر هم با موفقیت مورد استفاده واقع می‌شوند. در بیشتر تحقیقات، افرادی که تمرینات قدرتی چند ستی انجام داده‌اند، برتری نسبتاً بالاتری از خود نشان داده‌اند [96].

یکی از متغیرهای بسیار مهم که در طراحی تمرین قدرتی باید توجه ویژه‌ای به آن شود، شدت تمرین است [134]. نقش تمرینات با شدت بالا، افزایش در فعالیت عصبی و به اوج رسیدن تحریکات الکترومیوگرافی به دنبال فعالیت عضله صورت می‌پذیرد که منعکس کننده سطح فعالیت عصبی است [98]. به وضوح مشخص شده، سازگاری عصبی عامل عمده افزایش قدرت در مراحل اولیه تمرین مقاومتی است [21].

بنابر اطلاعات ما مطالعات اندکی به طور مستقیم، نقش بارهای بیشینه را در نوبت‌های متعدد تمرین مقاومتی مورد بررسی قرار داده‌اند. با وجود این، مطالعاتی که شیوه‌های متفاوت تمرین مقاومتی را با متغیر بودن بار تمرین در نوبت‌های متعدد هر پروتکل مورد بررسی قرار داده‌اند، افزایش مشابهی را در قدرت گزارش کرده‌اند. برای مثال، «فیش» و همکاران<sup>1</sup> با مقایسه دو شیوه تمرینی «دلروم» (که در آن بار هر نوبت به تدریج افزایش می‌یافت) و «آکسفورد»<sup>2</sup> (که در آن بار تمرین در نوبت اول بیشینه بوده و در نوبت‌های بعدی کاهش می‌یافت) افزایش مشابهی در قدرت 1RM و 10RM گزارش کردند [53].

بعضی از مربیان، طرفدار استفاده همزمان از بارهای متفاوت به جای استفاده از بارهای ثابت هستند [120]. «برگر»<sup>3</sup> اثر یک ست 2، 4، 6، 8، 10، و 12 RM را سه بار در هفته برای حداکثر قدرت پرس سینه مقایسه کرد و نتیجه گرفت برای حداکثر قدرت، انجام تمرین با 3 تا 6 RM مورد نیاز است [20]؛ اگر چه استفاده از بار تمرینی ثابت در هر نوبت، اعمال بار و تنش مطلوب را بر عضله امکان پذیر می‌سازد، تکرارهای کم نیز در هر نوبت با این روش، ممکن است با محدود کردن حجم تمرین و زمان تحت تنش عضلانی (TUT)<sup>4</sup> از تحریک مؤثر تمرینی با کاهش دیگر محرک‌ها مانند خستگی جلوگیری کند [116]؛ از طرفی، استفاده

<sup>1</sup> Fish et al

<sup>2</sup> DeLorme & Oxford Techniques

<sup>3</sup> Berger

<sup>4</sup> Time Under Tension

از الگوی باردهی با افزایش تدریجی بار از یک نوبت تا نوبت بعدی، با افزایش تعداد تکرارها در نوبت‌های با بار کمتر، که افزایش در TUT عضله فعال را به همراه دارد، ممکن است با افزایش در میزان تولید خستگی (خستگی حاصل از تجمع محصولات فرعی متابولیک  $H^+$ , Lactate,  $P_i$ , Cr,  $K^+$ ) اثر بخشی تمرین را افزایش دهد [127]. علاوه بر این، به کارگیری دامنه باردهی متنوع در هر نوبت از تمرین مقاومتی با اصل تنوع در تمرین، هم خوانی دارد و حفظ اثر بخشی محرک‌های تمرینی را امکان پذیر می‌سازد.

در مطالعه حاضر دو روش باردهی مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. الگوی باردهی «پلکانی معکوس»<sup>1</sup> و الگوی باردهی «هرمی دوگانه»<sup>2</sup>، در الگوی پلکانی معکوس، بار از پله‌ای به پله‌ی دیگر کاهش می‌یابد. برخی از وزنه برداران اروپای شرقی مدعی هستند که این روش با نیازمندی‌های فیزیولوژیکی، سازگاری دارد.

روش باردهی پلکانی معکوس، از اواخر دهه 1960، بر روی وزنه برداران به کار برده شده است، اما این الگو در ورزش‌های دیگر پذیرفته نشد، علت آن هم کاهش بار در هر ست از تمرین است، زیرا به نظر آنان هدف تمرین قدرتی در ورزش‌ها، سازگاری فزاینده و افزایش تدریجی بار و قابلیت تمرینی ورزشکاران است. تحقیقات صورت گرفته نشان داده اند، استقامت عضلانی با الگوی پلکانی معکوس بهتر پیشرفت می‌کند [22].

الگوی هرمی دوگانه در سال 1986 توسط «گروسر» و «نیومر»<sup>3</sup> پیشنهاد شده است. الگوی هرمی دوگانه از دو هرم تشکیل شده که یکی از آن‌ها به صورت واژگون روی قله هرم دیگر قرار گرفته است. تعداد تکرارها از پایین تا قله هرم کاهش یافته، سپس دوباره در هرم دوم افزایش می‌یابد. بیشتر پیشنهاد دهنده‌گان این الگو اشاره می‌کنند که دوره‌های پایانی که میزان بار 85 تا 80 درصد است، بیشتر برای بهبود توان به کار گرفته می‌شود، با این فرض که چون میزان بار کمتر است، نیرو را می‌توان سریع‌تر اعمال کرد؛ با این حال زمانی که دوره‌های پایانی اجرا می‌شوند، دستگاه عصبی مرکزی و عضلات درگیر ممکن است به آستانه واماندگی برسند که در چنین شرایطی، این دورها فواید پیش

<sup>1</sup> Reverse step loading

<sup>2</sup> double pyramid

<sup>3</sup> Grosser and Neumeier