اثر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران جوان

یعقوب حسینی[۱]، بهمن میرزایی[۲]، غلامرضا نعمتی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۲۹

چکیده

هدف این پژوهش، مطالعهٔ اثریک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران جوان بود.به همین منظور ۲۲ نفر از کشتی‌گیران شهرستان رشت که حداقل ۶ ماه سابقه تمرین کشتی داشتند، (سن ۲/۴۲ ±۱۷/۳۰ سال، قد ۶/۱۴ ±۱۷۰/۴۱ سانتی‌متر، وزن ۱۳/۱۸±۷۲/۲۹ کیلوگرم،شاخص توده بدنی۱/۰۶±۲۴/۸۹ کیلوگرم بر متر مربع و چربی بدن ۷/۳۹±۱۲/۳۶ درصد) به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به سه گروه تمرینی با الگوی هرمی دوگانه (۷نفر)، الگوی پلکانی معکوس (۷نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. قدرت، استقامت عضلانی، حجم عضلانی، توان بی‌هوازی و ترکیب بدنی کشتی‌گیران، قبل و بعد از هشت هفته تمرین اندازه‌گیری شد. پس از اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگراف-اسمیرنف، نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی توکی و همچنین آزمون t مستقل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی در قدرت و استقامت عضلانی، حجم عضلانی و ترکیب بدنی وجود ندارد ($p>0/05$)؛ ولی بین آنها و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری دیده شد. ارزیابی برون-ده توان، نشان داد بین گروه‌های پلکانی معکوس و هرمی‌دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد($p>0/05$)؛ اما اختلاف بین گروه کنترل و هرمی دوگانه معنی-دار بود($p<0/05$). نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌کند دو برنامهٔ‌متفاوت تمرین مقاومتی استفاده شده، نتایج مشابهی در ایجاد حداکثر قدرت و حجم عضلانی ایجاد می‌کند. اما برای افزایش استقامت عضلانی، الگوی باردهی پلکانی معکوس و برای افزایش توان پاها، الگوی باردهی هرمی دوگانه مناسب‌تر است.

واژگان کلیدی: تمرینات قدرتی، الگوی باردهی هرمی، الگوی باردهی پلکانی معکوس، کشتی‌گیر.

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه مرکز هرسین (نویسندهٔ مسئول)
Email: h_yaghob@yahoo.com
۲. دانشیار دانشگاه گیلان
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی دانشگاه گیلان

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ورزش کشتی یک فعالیت قدرتی- سرعتی است و در آن انجام تمرینات مقاومتی برای بهبود عملکرد ورزشکار ضروری است (۱،۲). مسابقات کشتی در کلاس‌های وزنی مختلف انجام می‌شود، در هر وزن کشتی‌گیر آماده‌تر شانس موفقیت بالاتری دارد، زیرا ورزشکار برای اجرای مکرر فنون و تحمل خستگی نیاز به فاکتور استقامت در قدرت دارد (۲). برای اجرای تکنیک‌ها و مهارت‌ها در سطح عالی به قدرت و توان عضلانی بالایی نیاز است، به خصوص برای فنونی که با بلند کردن (لیفت کردن) حریف همراه است (۳). طراحی برنامه ای مناسب، عامل اصلی موفقیت در تمرینات قدرتی، در هر سطحی از آمادگی و هر سنی است (۴). مهمترین عامل در طراحی برنامه تمرین مقاومتی، توجه به متغیرهای اولیه مثل شدت (بار) و حجم تمرین است (۵). از طریق دست‌کاری مناسب متغیرهای برنامه تمرین مقاومتی مثل نوع تمرین، تعداد ست‌ها، انتخاب مقاومت، تعداد تکرارها و یا استراحت بین دوره‌های تمرینی می‌توان برنامه‌های متنوعی برای افراد با آمادگی‌های مختلف طراحی کرد (۳،۴). حداکثر قدرت، حجم عضلانی و توان تنها زمانی کامل می‌شود که بیشترین واحد حرکتی به کار گرفته شود (۶). برخی تحقیقات و بررسی‌ها نشان داده اند بار مشابه ۸۰٪ تا ۸۵٪ از 1RM(۱تکرار بیشینه)و فراتر از آن، اثر بیشتری در افزایش حداکثر قدرت پویا دارد (۵،۶)، محدوده این بار باعث به کارگیری حداکثر تار عضلانی می‌شود و به طور ویژه قدرت 1RM را افزایش می‌دهد (۷). مقدار اثر تمرینات برای افزایش قدرت، استقامت عضلانی و توان و... بستگی به نوع سیستم تمرینی به کار گرفته شده در تمرین با وزنه دارد (۸). فیشو همکاران (۲۰۰۳) با مقایسه دو شیوه تمرینی دلروم(هرمی) و آکسفورد[1] (هرمی معکوس) افزایش مشابهی در قدرت 1RM و 10RM گزارش کردند (۹). بعضی از مربیان، طرفدار استفاده همزمان از بارهای متفاوت به جای استفاده از بارهای ثابت هستند (۱۰). برگر و همکاران (۱۹۹۹) اثر یک مرحله ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، و ۱۲ RM را سه بار در هفته برای حداکثر قدرت پرس‌سینه مقایسه کردند و نتیجه گرفتند برای افزایش حداکثر قدرت، انجام تمرین با ۳ تا ۶ RM نیاز است (۶). اگر چه استفاده از بار تمرینی ثابت در هر نوبت، بار و تنش مطلوب را بر عضله اعمال می کند، با این روش،تکرارهای کم نیز در هر نوبت، ممکن است با محدود کردن حجم تمرین و زمان تحت تنش عضلانی (TUT)،[2]با کاهش دیگر محرک‌ها مانند خستگی، از تحریک مؤثر تمرینی جلوگیری کند (۱۱). از طرفی، استفاده از الگوی باردهی با افزایش تدریجی بار، از یک نوبت تا نوبت بعدی و افزایش تعداد تکرارها در

1. DeLorme& Oxford Techniques
2. Time Under Tension

Archive of SID

www.SID.ir

نوبت‌های با بار کمتر، که افزایش در TUT عضله فعال را به همراه دارد، با تولید زیاد خستگی (خستگی حاصل از تجمع محصولات فرعی متابولیک (H^+ Lactate, P_i, Cr, K^+)ممکن است اثربخشی تمرین را افزایش دهد (۱۲). علاوه بر این، به کارگیری دامنه باردهی متنوع در هر نوبت از تمرین مقاومتی، با اصل تنوع در تمرین، هم‌خوانی دارد و اثر بخشی محرک‌های تمرینی را حفظ می کند (۱۳). در مطالعه حاضر دو روش باردهی مختلف، الگوی باردهی پلکانی معکوس[1] و الگوی باردهی هرمی دوگانه[2]، مورد بررسی قرار گرفته است. 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 (۱۴). 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 (۱۵). بیشتر پیشنهاد دهندگان این الگو اشاره می‌کنند که دوره‌های پایانی که میزان بار ۸۰ تا ۸۵ 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 دورهای پایانی اجرا می‌شوند، ممکن است دستگاه عصبی مرکزی و عضلات درگیر به آستانه واماندگی برسند که در چنین شرایطی، این دورها فواید پیش‌بینی شده را در پی‌نخواهند داشت (۱۶). با توجه به این که ممکن است خستگی رخ دهد، فراخوانی سریع، تارهای تند انقباض را دچار اختلال می‌کند. پیامد دورهای پایانی در این الگوی باردهی، به جای ازدیاد توان، باعث افزایش حجم عضلانی خواهد شد (۱۷). بنابر گزارشات صورت پذیرفته، ۹۷٪ از مربیان بدنسازی و آمادگی جسمانی از روش تمرینی نوبت‌های متعدد برای افزایش قدرت بیشینه استفاده می‌کنند (۱۸). افزایش نیروی در دسترس انقباض عضلانی در یک عضله یا گروه عضلانی، شتاب و سرعت اجرای مهارت‌های اساسی را بهبود می بخشد (۱۹).آوری و همکارانش (۱۹۹۹) در یک مطالعه، دو گروه تمرینی را مقایسه کردند که یکی با شدت بالا، ۶- ۸ تکرار با بار سنگین و گروه متوسط یک مرحله ۱۳ – ۱۵ تکراری انجام دادند. در پایان، قدرت 1RM در هر دو گروه تمرینی، در مقایسه با گروه کنترل، افزایش معنی‌داری نشان داد، اما تفاوت بین دو گروه تمرینی معنی دار نبود (۱۵). با وجود این، کمتر تحقیقی اثر شیوه‌های متفاوت باردهی را بر افزایش قدرت بیشینه مورد بررسی قرار داده است (۱۷).اگرچه برای افزایش قدرت بیشینه، اجرای نوبت‌هایی با بار بیشینه توصیه شده است، اما با توجه به اصل تنوع تمرین، به نظر می‌رسد برای ایجاد محرک

1. Reverse step loading
2. Double pyramid

Archive of SID

www.SID.ir

مطلوب تمرینی، چگونگی استفاده از بارهای بیشینه از یک نوبت تا نوبت دیگر دارای اهمیت ویژه‌ای باشد. با توجه به اهمیت قدرت بیشینه در عملکرد مطلوب کشتی‌گیران و نبود توافق کامل نتایج مطالعات انجام شده برای تعیین شیوه مطلوب تمرین قدرتی، همچنین گستردگی استفاده از پروتکل‌های تمرینی نوبت‌های متعدد برای افزایش قدرت و حجم عضلانی، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. بر همین اساس تحقیق حاضر در نظر دارد تا تأثیر یک دوره تمرین قدرتی با دو الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) را بر برخی قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران جوان(قدرت و استقامت عضلانی، حجم عضلانی، توان بی‌هوازی وترکیب بدنی) مطالعه کند.

روش‌شناسی تحقیق

طرح حاضر در قالب یک تحقیق نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در سه گروه هرمی دوگانه (۷ نفر) و پلکانی معکوس (۷ نفر) و گروه کنترل (۸ نفر) انجام شد. پس از فراخوان تحقیق در میان کشتی گیران شهرستان رشت، ۲۲ کشتی گیر پسر سالم به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. ویژگی های آزمودنی‌ها درجدول یک ارائه شده است.

جدول۱. ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها ($\overline{X} \pm SD$)

شاخص‌ها / گروه‌ها	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	چربی بدن(درصد)
هرمی دوگانه	۱۷/۵۷±۲/۸۲	۷۴/۲۸ ± ۱۸/۱۹	۱۷۳/۱۴ ± ۶/۰۶	۱۸/۴۰ ± ۰/۸۸	۱۲/۴۳ ± ۶/۴۵
پلکانی	۱۶/۸۵ ± ۱/۴۶	۷۵/۵۷ ± ۱۱/۶۷	۱۷۹/۱۴ ± ۴/۳۷	۱۷/۷۹ ± ۱/۲۴	۱۲/۸۶ ± ۷/۵۳
کنترل	۱۷,۵ ± ۳,۲۹	۶۹,۹۳ ± ۱۳,۵۴	۱۶۸,۲۵ ±۰,۳	۲۴,۷۰ ±۶,۹۲	۱۱,۲۰ ± ۷,۶۵

موضوع تحقیق و هدف و روش اجرای آن به آگاهی کشتی گیران رسید و رضایت نامه کتبی از آنها گرفته شد. تمام آزمودنی‌ها در شروع اجرای پژوهش دچار هیچ‌گونه بیماری و عارضه‌ای نبودند و سابقه مصرف سیگار، الکل، دارو و آسیب را نداشتند. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد در طی اجرای تحقیق رژیم غذایی عادی و فعالیت روزانه خود را حفظ کنند. تمامی مراحل انجام پژوهش در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش و سالن بدنسازی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان به اجرا در آمد. روز قبل از شروع آزمون، آزمودنی‌ها با شرایط تحقیق و نحوه اجرای آن آشنا شدند و همچنین اندازگیری های مقدماتی (اندازه‌گیری قد و وزن، درصد چربی بدن، یک تکرار بیشینه، توان بی‌هوازی و حجم عضلانی) انجام شد. آزمودنی‌ها به طور

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفی به سه گروه هرمی دوگانه و پلکانی معکوس و گروه کنترل تقسیم شدند. تمام آزمون‌ها در زمان مشابه(صبح)انجام شد تا از تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر متغیرهای مورد مطالعه جلوگیری شود.

توان عضلانی پایین‌تنه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون پرش عمودی (آزمون پرش سارجنت)[1]به روش براون و ویر[2] مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از گرم کردن اولیه، هر آزمودنی سه پرش آزمایشی انجام دادند و پرش چهارم به عنوان پرش اصلی، در نظر گرفته شد. با استفاده از مقدار ارتفاع پرش عمودی و معادلات ارائه شده توسط هارمن[3]و همکاران (۱۹۹۱) توان بیشینه و توان متوسط محاسبه شد (۲۲).

حجم عضلانی با استفاده از روش آنتروپومتری برای عضلات مجموعه ران (عضلات چهار سر رانی و همسترینگ) طبق روش هوش[4]و همکاران (۱۹۹۵)، و برای عضلات ناحیه بازو برطبق روش توضیح داده شده توسط فریسنچو[5] و همکاران (۱۹۷۴) محاسبه شد (۲۳،۲۴).

معادلات استفاده شده برای تخمین سطح مقطع عرضی مجموعه عضلات ران(۲۳)

سطح مقطع عرضی عضله همسترینگ : (نصف محیط ران به میلی متر× ۱/۰۸)
−(ضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی متر × ۰/۶۴) ۲۲/۶۹

ضخامت سطح مقطعی عرضی کلی عضله ران : (نصف محیط ران به میلی متر× ۴/۶۸)
−(ضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی متر × ۲/۰۹) ۸۰/۹۹

سطح مقطع عرضی چهار سر : (نصف محیط ران به میلی متر× ۲/۵۲)
−(ضخامت چین پوستی در ناحیه قدامی ران به میلی متر × ۱/۲۵) ۴۵/۱۳

معادلات استفاده شده برای تخمین اندازه عضلات بازو(۲۴)

قطر عضله بازو (mm): [محیط بازو (mm)] ÷ π -[ضخامت چین پوستی سه سر بازو (mm)]

محیط عضله بازو (mm): [محیط بازو (mm)] −π× [ضخامت چین پوستی سه سر بازو (mm)]

سطح عضلانی بازو (mm^2): [π ÷ ۴]×[(قطر بازو mm)^2]

1. Sargent Jump Test
2. Brown & Weir
3. Harman
4. Housh
5. Frisancho

Archive of SID

www.SID.ir

قدرت بیشینه آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون 1RM، به روش مک گویگان[1] و همکاران (۱۹۹۷)اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که قبل از انجام آزمون و پس از گرم کردن عمومی، ۵ تکرار با ۳۰٪ (۲دقیقه استراحت)، ۴ تکرار با ۵۰٪ (۲دقیقه استراحت)، ۳ تکرار با ۷۰٪ (۳دقیقه استراحت) و یک تکرار با ۹۰٪ و (۳دقیقه استراحت) به منظور گرم کردن انجام شد. پس از اجرای آخرین نوبت با ۹۰٪ از 1RM، بار در نوبت‌های بعدی با بازخورد آزمودنی‌ها بر اساس مقدار وزنه جابجا شده، برای به دست آوردن 1RM، اضافه می‌شد. (۲/۵ تا ۱۰ کیلوگرم پس از هر تلاش موفق) برای به دست آوردن 1RM بعد از تعیین ۹۰٪ از 1RM سه مرحله آزمون انجام شده و بین هر تلاش ۴ دقیقه استراحت در نظر گرفته شد (۲۶).

برای آزمون استقامت عضلانی پویا، بعد از مشخص شدن1RMآزمودنی‌ها، ۶۰٪ از 1RM آنها در هر حرکت بصورت انفرادی محاسبه شد. از آنها خواسته شد تا حداکثر تکرار را با وزنه محاسبه شده (۶۰٪ از 1RM) انجام دهند. دربارهٔ سرعت حرکت، به کشتی گیران گفته شده بود که حرکت در رفت یک ثانیه و در برگشت یا بالا آوردن وزنه حدود ۲ ثانیه طول بکشد. در پایان تعداد تکرار انجام شده به عنوان استقامت موضعی عضله در نظر گرفته شد (۲۷).

آزمون اندازه‌گیری قدرت و استقامت ایستا پنجه دست، برای ارزیابی قدرت و استقامت عضلات خم کننده انگشتان و با استفاده از دینامومتر دستی انجام گرفت. آزمودنی با حداکثر تلاش دستگیره را فشار می‌داد و آن را به مدت ۱ دقیقه نگه می‌داشت. نیروی اولیه و نیروی نهایی در انتهای ۱ دقیقه ثبت می‌شد. نیرو اولیه حداکثر قدرت ایستا پنجه دست و نیروی انتهایی حداکثر استقامت ایستا پنجه دست را بعد از ۱ دقیقه نشان می‌داد. هر چقدر میزان کاهش نیرو در آزمودنی کمتر بود، استقامت عضلانی وی بهتر بود(۳).

ترکیب بدنی: درصد چربی بدن با استفاده از اندازگیری ضخامت چربی زیر پوستی سه نقطهٔسه-سر و شکم و فوق خاصره، با استفاده از کالیپر ساخت امریکا اندازه‌گیری و سپس با استفاده از معادلهٔ سه نقطه‌ای جکسون و پولاک[2]برآورد شد (۲۸).

پس از انجام اندازه‌گیری‌های اولیه، بر اساس برنامه تمرین قدرتی، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته با استفاده از دو الگوی باردهی انتخابی تحت تمرین قرار گرفتند. دو برنامه تمرینی برای آزمودنی ها طراحی شده بود: گروه اول با استفاده از الگوی هرمی دوگانه (۴/۸۰٪، ۳/۸۵٪، ۲/۹۰٪، ۱/۹۵٪، ۱/۹۵٪، ۲/۹۰٪، ۳/۸۵٪، ۴/۸۰٪) تمرین کردند. در نوبت اول با ۸۰٪ از 1RM، ۴ تکرار انجام دادند و بعد از این مرحله بار تمرین بصورت پیشرونده افزوده شد. طوری که در هر مرحله ۵٪ به بار

1. Mc Guigan
2. Jackson and Pollock

Archive of SID

www.SID.ir

تمرینی اضافه شد تا به یک حرکت در باری برابر ۹۵٪ می‌رسید. در این مرحله باردهی کاهش یافت و تعداد تکرار بالا رفت تا به میزان مرحله اولیه یعنی ۸۰٪ با ۴ تکرار رسید. در مجموع هر عضله در الگوی هرمی دوگانه ۸ نوبت تحت تمرین قرار گرفت (۱۴).

گروه دوم با استفاده از الگوی پلکانی معکوس (۲/۹۰٪، ۱۰/۷۵٪، ۱۵/۶۰٪، ۲/۹۰٪، ۱۰/۷۵٪، ۱۵/۶۰٪) تمرین کردند. پس از انجام یک نوبت با ۹۰٪ از 1RM و ۲ تکرار در نوبت‌های بعدی، تعداد تکرار بالا رفت اما میزان بار کاهش پیدا کرد. در آغاز نوبت چهارم، دو مرتبه بار افزایش پیدا کرد به طوری که به مقدار اولیه خود یعنی ۹۰٪ با ۲ تکرار رسید و در مرحله بعد هم مانند قبل بار کاهش پیدا کرد و تکرارها بالا رفت. (به ترتیب ۷۵٪ 1RM با ۱۰ تکرار و ۶۰٪ 1RM با ۱۵ تکرار) پس از اجرای هر نوبت تمرین، آزمودنی بین ۲/۵ تا ۳ دقیقه استراحت کرد (۳،۱۴).

آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هفته ای ۳جلسه، ۶ حرکت پرس سینه، پرس پا، جلو بازو، پشت ران، پشت بازو و جلو ران را به ترتیب اجرا کردند. طوری که همه عضلات فعال در این حرکات، در هر جلسه تحت تمرین قرار گرفتند. در هر جلسه تمرینی محقق بر کار آزمودنی‌ها نظارت داشت و هر سه هفته یک بار آزمون حداکثر تکرار بیشینه (1RM) از آزمودنی‌ها گرفته شد و با توجه به مقدار وزنه جابجا شده، برنامه جدید به آزمودنی داده شد تا اصل اضافه بار رعایت شده باشد.

روش آماری

برای مقایسهٔ تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده بعد از ۸ هفته تمرین قدرتی، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. برای تفاوتهای بین گروهی از آزمون t مستقل استفاده شد. کلیهٔ عملیات و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶انجام شد. همچنین حداقل سطح معناداری در این پژوهش ($p<۰/۰۵$)در نظر گرفته شد.

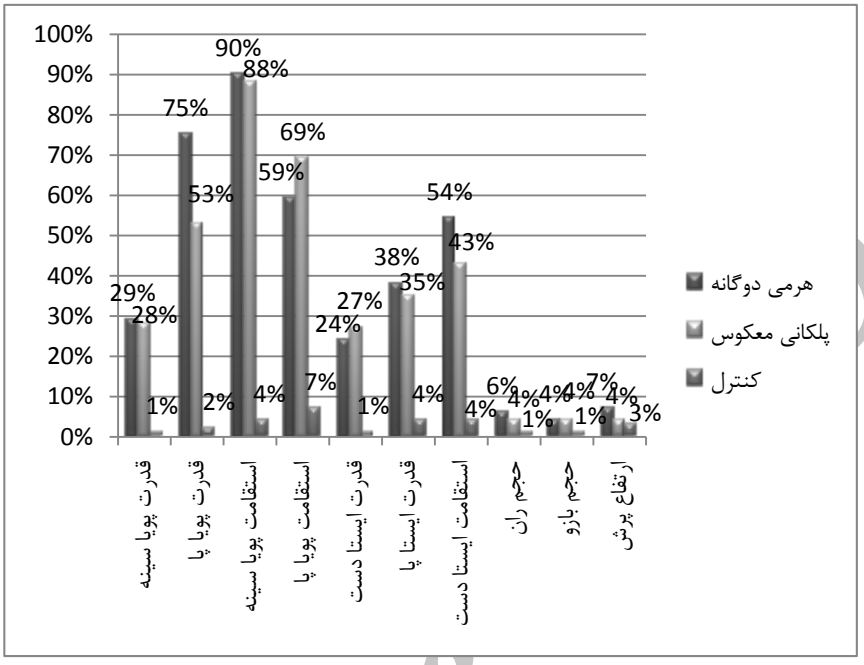
یافته‌های پژوهش

پس از جمع آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنها، نتایج زیر به دست آمد:

در نمودار ۱میزان تغییرات قدرت و استقامت عضلات بالاتنه، پایین‌تنه، توان و حجم عضلانی بعد از تمرین ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱- درصد تغییرات فیزیولوژیکی ایجاد شده پس از ۸ هفته تمرین در گروه های هرمی دوگانه، پلکانی معکوس و کنترل

نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر نشان داد میزان قدرت، استقامت، حجم عضلانی و همچنین توان بی‌هوازی و ترکیب بدنی بعد از ۸ هفته تمرین نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمون توکی برای ارزیابی تفاوت ایجاد شده بین دو گروه تمرینی و گروه کنترل نشان داد که میزان قدرت و حجم عضلانی ایجاد شده در هر ۲ گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل، بعد از ۸ هفته تمرین افزایش معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). همچنین استقامت موضعی عضلات در هر ۲ گروه تمرینی تغییرات معنی‌داری نسبت به هم و نسبت به گروه کنترل داشت. تغییرات ایجاد شده در استقامت عضلانی بیشتر به سود گروه پلکانی معکوس در مقابل گروه هرمی دوگانه بود، در حالی که برای ترکیب بدنی این تغییرات بیشتر به سود گروه هرمی دوگانه بود ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمون توکی برای ارزیابی تفاوت ایجاد شده در توان بیشینه و توان متوسط و ارتفاع پرش، اختلاف معنی‌داری را بین دوگروه تمرینی نشان نداد. تنها اختلاف معنی‌دار بین گروه تمرینی هرمی دوگانه با گروه کنترل بود ($p<۰/۰۵$).

Archive

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

هدف عمده این مطالعه، بررسی اثر متفاوت دو الگوی باردهی تمرین با وزنه (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بر برخی از قابلیت‌های فیزیولوژیک کشتی‌گیران جوان (قدرت، استقامت عضلانی، توان و حجم عضلانی و ترکیب بدنی) بود. پس از ۸ هفته تمرین، ارزیابی قدرت 1RM، گروه‌های عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه، اختلاف معنی‌داری را بین دو گروه تمرینی نشان نداد. با وجود این نسبت به گروه کنترل اختلاف معنی‌داری نشان داد. همچنین ارزیابی استقامت عضلانی برای عضلات بالاتنه و پایین‌تنه اختلاف معنی‌داری را بین دو گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل نشان داد؛ هرچند گروه پلکانی معکوس نسبت به گروه هرمی دوگانه در استقامت عضلانی بهتر عمل کردند. اگرچه ادعا شده الگوی باردهی پلکانی معکوس با بار حداکثر در مرحله اول و کاهش بار در مرحله‌های بعدی در مقایسه با الگوی باردهی هرمی دوگانه، با افزایش تدریجی بار در هر نوبت، باعث خستگی عضلانی و کاهش قدرت در عضلات می‌شود (۱۴)، اما به نظر می‌رسد در روش پلکانی معکوس، استفاده از وزنه‌های بیشینه در دوره‌های اول تمرین، سبب ایجاد بیش جبرانی[1] عضلانی می‌شود و با فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر، افزایش قدرت را تحریک می‌کند (۴). رونی و همکارانش (۱۹۹۴) بیان کردند وقتی ورزشکار خسته است، واحدهای حرکتی بیشتری به کار گرفته می‌شود، به همین دلیل در ادامه فعالیت عضلانی این تحریکات باعث افزایش قدرت می‌شود که این قضیه در الگوی باردهی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس صادق است (۱۲). مهمترین نتیجه این تحقیق، افزایش تقریبا مشابه قدرت گروه‌های عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه پس از ۸ هفته تمرین با هر یک از برنامه‌های تمرینی (هرمی دوگانه و پلکانی معکوس) بود، هر چند قدرت افزایش یافته در الگوی هرمی دوگانه نسبت به پلکانی معکوس در سطح بالاتری قرار داشت. از آنجایی که حجم تمرین در دو الگوی تمرینی تقریبا مشابه بود، به دست آوردن چنین نتیجه‌ای چندان دور از انتظار نبود. چندین مطالعه که ست‌های متفاوت را با هم مقایسه کرده اند، نتایج مشابهی بدست آورده‌اند، برای مثال استروسکی و همکارانش (۲۰۰۳) یک برنامه ۳، ۶ و ۱۲ تکراری را با هم مقایسه کرده و دریافتند سه حجم به کار گرفته شده نتایج مثبتی در افزایش قدرت 1RM دارند. اما تفاوت در بین گروه‌های مختلف بعد از ۱۰ هفته تمرین معنی‌دار نبود (۳۰). همچنین در مطالعه حاضر افزایش قدرت با نتایج گامپوس و همکارانش (۲۰۰۲) که اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی را بر روی مردان بی تمرین در سه گروه تکرار پایین، تکرار متوسط و تکرار بالا مورد

1. Overcompensation

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی قرار داده بودند، مشابه بود(۲۹). با وجود اینکه هر دو کدام از الگوهای تمرینی از شیوه‌های باردهی متفاوتی استفاده کرده بودند، در هر دو از بارهای بیشینه نیز برای افزایش قدرت استفاده شده بود. بنابراین به نظر می‌رسد برای تحریک سیستم عصبی- عضلانی و فراخوانی واحدهای حرکتی شیوه یکسانی به کار رفته باشد. زیرا در مرحله های پایانی، عضلات هر دو گروه تمرینی به حالت خستگی می‌رسید و با توجه به سطح آمادگی ورزشکاران و این که آزمودنی‌ها تقریباً تمرین با وزنه نداشتند افزایش قدرت مشابهی بین گروهها ایجاد شد. کرامر[1] و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند آزمودنی‌ها بسته به سطح تمرین، ممکن است در پاسخ به تمرین مقاومتی، سازگاری متفاوتی را از خود نشان دهند. اما عده‌ی دیگری از محققان، افزایش ۴۰٪ قدرت در آزمودنی‌های بی‌تمرین و افزایش ۲٪ را در آزمودنی‌های تمرین کردهٔ نخبه گزارش کرده‌اند (۳۰). با وجود نبود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها در افزایش قدرت، در قدرت 1RM پرس پا در گروه هرمی دوگانه (۷۵٪) در مقایسه با گروه پلکانی معکوس (۵۳٪) افزایش بیشتری مشاهده شد. شاید بتوان علت این افزایش را تا حدی در به کارگیری مقاومت‌های بیشینه در تمام طول دوره تمرینی هرمی دوگانه نسبت به پلکانی معکوس دانست؛ زیرا در الگوی پلکانی معکوس ۴ مرحله از ۶ مرحله تمرینی از بارهای متوسط و سبک استفاده شد، اما در هر ۸ مرحله الگوی باردهی هرمی دوگانه بار بیشینه به کار برده شد. با این حال، در گروه‌های عضلانی بالاتنه افزایش قدرت در پرس سینه، در دو الگوی باردهی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس تقریباً مشابه بودند (هرمی دوگانه ۲۹٪ ، پلکانی معکوس ۱۸٪). در عضلات بالاتنه باز هم الگوی باردهی هرمی دوگانه بر پلکانی معکوس در افزایش قدرت تاثیر بیشتری داشت. این تفاوت افزایش قدرت در عضلات بالاتنه و پایین تنه می‌تواند ناشی از به کارگیری توده عضلانی کوچک‌تر بالاتنه نسبت به پایین تنه باشد. در تایید این نظریه پولسنو همکاران (۲۰۰۳) مشاهده کردند عضلات پایین‌تنه در پاسخ به تمرین مقاومتی با حجم متوسط در مقایسه با تمرین مقاومتی با حجم پائین، افزایش بیشتری از خود نشان دادند، در حالی که پاسخ عضلات بالاتنه به تمرین مقاومتی با حجم متوسط و پائین تفاوتی نداشت(۳۲).

افزایش استقامت عضلانی در گروه‌های عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه مشابه نبود. برخلاف ادعای اولیه (افزایش۲٪)، افزایش بیشتری در استقامت عضلات بالاتنه در حرکت پرس سینه نسبت به پلکانی معکوس مشاهده شد، اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. شاید بتوان علت آن را تفاوت در مقدار آمادگی آزمودنی‌ها و درگیر شدن گروه‌های عضلانی متفاوت دانست. اما استقامت عضلات پایین‌تنه در گروه تمرینی پلکانی معکوس (۶۹٪) نسبت به گروه تمرینی

1. Kraemer

Archive of SID

www.SID.ir

هرمی دوگانه (۵۹٪) افزایش بیشتری داشت که از لحاظ آماری معنادار و مطابق با ادعای اولیه بود. علت این افزایش ، به‌کارگیری بارهای سبک تا متوسط و تکرارهای بیشتر است، زیرا مطابق تئوری پیوستاری قدرت و استقامت، هر چه تکرار با بار متوسط بالاتر باشد، اثر بهتری در استقامت عضلانی خواهد داشت (۳۲). با توجه به این که ۴ مرحله از ۶ مرحله الگوی باردهی پلکانی معکوس دارای تکرارهای بالا با شدت متوسط تا پایین بود، نسبت به الگوی باردهی هرمی دوگانه که هر ۸ ست آن با تکرار پایین و شدت بالا انجام می‌شد، اثر بیشتری در افزایش استقامت عضلانی داشته است.

نتایج مطالعه حاضر در توافق با دیگر یافته‌ها، پس از تمرین قدرتی افزایش معنی‌داری در CSA(افزایش قطر ناحیه) عضله ران و محیط عضلانی بازو نشان داد. گامپوسو همکاران (۲۰۰۲) بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی بر روی مردان تمرین نکرده نشان دادند بعد از تمرینات در گروه با تکرار پایین و متوسط، اثر حجم عضلانی معنادار بوده است (۲۹). اشیا و همکارانش (۱۹۹۶) یک پروتکل ۶ هفته‌ای حجم پایین (۳ مرحله با ۳- ۲ RM اسکوات) را با پروتکل حجم بالا (۳ مرحله ۱۰- ۹ RMاسکوات) مقایسه کردند. آن ها افزایش معنی داری در حجم عضلانی ران در هر دو گروه مشاهده کردند، اما تفاوت آماری معنی‌داری در بین گروه‌ها مشاهده نشد (۳۳). بندیکت[1] (۱۹۹۹) نشان داد برنامه‌هایی با حجم پایین و شدت بالا، افزایش معنی داری در حجم عضلانی در مقایسه با پروتکل‌های حجم بالا و شدت پایین تولید می‌کنند (۲۶). میانگین افزایش حجم عضلانی در عضلات بالا تنه و پایین تنه، در دو گروه تمرینی هرمی دوگانه و پلکانی معکوس تقریباً مشابه بود، هر چند الگوی هرمی دوگانه در افزایش حجم عضلانی پایین تنه به مقدار ناچیز ۲٪ نسبت به الگوی پلکانی معکوس برتری داشت. (افزایش حجم ران در الگوی باردهی هرمی دوگانه بعد از تمرین ۶٪ و در الگوی باردهی پلکانی معکوس ۴٪ بود، در حالی که مقدار افزایش حجم عضله بازو در هر دو گروه تمرینی ۴٪ بود.) با توجه به مطالعات صورت گرفته، استفاده از بارهای متوسط تا سنگین، تکرارهای متوسط تا زیاد، نوبت‌های متعدد برای هر حرکت و همچنین اجرای چندین حرکت در هر جلسه عموماً به عنوان برنامه‌های پرحجم در نظر گرفته می شوند، که این نوع تمرینات ویژه برنامه‌های تمرینی برای حجم عضلانی به شمار می‌آید (۲۷).

از دیگر یافته‌های این مطالعه، افزایش در برون‌ده توان بیشینه و میانگین، همچنین ارتفاع پرش عمودی، بدون اختلاف معنادار، بین پروتکل‌های هرمی دوگانه و پلکانی معکوس بود، اما اختلاف بین پروتکل تمرینی هرمی دوگانه و کنترل معنی‌دار بود. میانگین افزایش، ارتفاع پرش عمودی

1. Bendict

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت به مقادیر قبل از تمرین در گروه هرمی دوگانه ۷٪، در گروه پلکانی معکوس ۴٪ و در گروه کنترل ۳٪ بود. شاید بتوان علت افزایش ارتفاع پرش در گروه هرمی دوگانه نسبت به گروه پلکانی معکوس و کنترل را افزایش قدرت و حجم عضلانی بیشتر عضلات پایین‌تنه در این گروه نسبت به دو گروه کنترل و پلکانی معکوس دانست. کرامر گزارش کرد برای تمرینات توانی که تکرارهای پرتابی ندارد، به بارهای نسبتاً بالا (بالای۷۰٪) نیاز است (۳۲). جانس[1] و همکارانش (۲۰۰۱) نشان دادند تمرینات با سرعت بالا با بار متوسط به بالا، نسبت به تمرینات با سرعت پایین، اثر بیشتری در پیشرفت توان دارد (۳۴). آلبرت[2] و همکاران (۱۹۹۱) در پژوهشی تأثیر دو روش وزنه تمرینی هرمی و هرمی معکوس را بر افزایش توان مقایسه کرده و نتیجه گرفتند هر دو روش بر افزایش توان تأثیر دارند، اما روش وزنه تمرینی با بار سبک و سنگین (هرمی) موثرتر است (۴). می‌توان پایین بودن میزان افزایش ارتفاع و توان پاها را به اصل ویژگی تمرین و جابجایی بار با سرعت آهسته در مراحل انقباض نسبت داد. نتایج این مطالعه، در توافق با دیگر یافته‌ها، نشان داد که افزایش قدرت در حرکات با سرعت کم موجب افزایش در برون‌ده توان عضله و افزایش در ارتفاع پرش عمودی می‌شود (۱۵). کاهش بافت چربی در هردو گروه تمرینی به صورت معنی‌داری اتفاق افتاد، اما مقدار کاهش چربی در گروه پلکانی معکوس بیشتر از گروه هرمی دوگانه بود و این شاید بخاطر ماهیت استقامتی بودن الگوی پلکانی معکوس نسبت به الگوی دیگر باشد. اما تفاوت موجود در بین دو گروه در حدی نبود که معنی دار باشد. پس از دوره تمرینی وزن کشتی‌گیرها تقریبا ثابت مانده بود و این افزایش بافت و حجم عضلانی را نشان داد. نتایج این مطالعه با بیشتر پژوهش‌ها دیگر همسو بود (۴،۵،۱۵،۱۷،۲۵،۳۰). این تحقیق نشان می‌دهد دو الگوی متفاوت تمرین مقاومتی مورد استفاده، نتایج مشابهی در ایجاد حداکثر قدرت و حجم عضلانی دارد، اما برای افزایش استقامت عضلانی الگوی باردهی پلکانی معکوس و برای افزایش توان پاها الگوی باردهی هرمی دوگانه مناسب‌تر است.

منابع:

۱. رجبی، حمید، گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۲). *آمادگی جسمانی*. تهران، انتشارات سمت.

۲. رایکوپتروف.(۱۳۷۸). *کشتی‌آزاد و فرنگی*. مترجمان: محمد حسینی خرمی، رضا تبریزی. انتشارات معاونت فرنگی سازمان تربیت بدنی.

1. Jones
2. Albert

Archive of SID

www.SID.ir

۳. هی وارد، ویوان، اچ. (۱۳۸۳). *اصول علمی وتمرینات تخصصی آمادگی جسمانی*. مترجمان عباسعلی گایینی محمد رضا حامدی نیا، حمید رجبی، احمد آزاد. انتشارات اداره کل تربیت بدنی نیروی انتظامی.

۴. گائینی، عباسعلی؛ اراضی، حمید؛ اسماعیلی، جواد. (بهار ۱۳۷۸). مقایسه دو روش وزنه تمرینی (هرمی و آکسفورد) در افزایش قدرت عضلات سینه ای ورزشکاران مبتدی. *نشریه حرکت*، شماره ۳۵ص:۱۴۱- ۱۲۹.

5. Bemben, D.A;Fetters, NL.; Bemben, MG.; Nabavi N. Koh ET.(2000).Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women, *Med Sci Sports Exerc*; 32: 1949-57.
6. Berger, R.A. (1962). Effect of varied weight training programs on strength. *Res Q*.33: 168–81
7. Häkkinen, KM;Alen, A and Komi, P.(1985).Changes in isometric force-and relaxation-time, electormyographic and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining, *ActaPhysiol*, Scand, 125:573–585.
8. Fleck, S. J. (1999). Per iodized strength training: a critical review, *J. Strength Cond, Res*, 13:82–89.
9. FISH, D.E. Krabak, B.J. Johnson-G D. Delateur, B.J. (2003). Optimal resistance training: *Comparison of DeLorme with Oxford techniques*, (82), 12: 903-909.
10. Mcguigan, M.R. and Jason, B. Winchester.(2008).The relationship between isometric and dynamic strength in college football players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 101-105.
11. Paulsen, G. Mykelstad, D. Raastad, T. (2003), The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *J Strength Cond Res*, 17:115-120.
12. Rooney, KJ. Herbert, RD. Balnave RJ. (1994). Fatigue contributes to the strength training stimulus. *Med Sci Sports Exerc*; 26:1160–4.
13. Shimano H;Shimano T;Kraemer WJ;Spiering BA;Volek JS;Hatfield DL;Silvestre R;Vingren JL;Fragala MS;Maresh CM;Fleck SJ;Newton RU;Spreuwenberg LP;Häkkinen K.(2006), Relationship between the number of repetitions and selected percentage of 1Rm in trained and untrained men.J. *Stre, Con. Res*.34 :1271-5.
14. Bompa, T. Pasquale, M. Cornacchia L. text book. (2002). *Serious strength training, Human kinetics.*
15. Avery, D. Faigenbaum, E. Wayne, L. Westcott, V. Rita LaRosa, B. and Cindy

Archive of SID

www.SID.ir

Long. (1999). the Effects of Different Resistance Training Protocols on Muscular Strength and Endurance Development in Children, *Pediatrict*. Vol, 104 No, 1 July.

16. Bird, S. P. Tarpenning, K. M. Marino, E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness, a review of the acute programmed variables. *Sports Med*; 35 (10): 841-851.
17. Brandenburg, J. and Docherty, D. (2006). The Effect of Training Volume on the Acute Response and Adaptations to Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*; 1:108-121.
18. Durell DL, Pujol TJ, Barnes JT.(2003), A survey of the scientific data and training methods utilized by collegiate strength and conditioning coaches ,*J Strength Cond Res* ,17(2), 368–373.
19. Bangsbo, J. Nørregaard, L. Thorsøe F.(1991). Activity profile of competition soccer, *Can J Sport Sci*; 16: 110-6.
20. Buford TW, Rossi SJ, Smith DB, Warren AJ.(2007). A comparison of per iodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength, *J Strength Cond Res*21(4):1245–1250.
21. Brown, L. E. and J. P. Weir. ASEP Procedures Recommendation. I. (2001). Accurate assessment of muscular strength and power. *JEPonline*; 4(3):1-21.
22. Harman, EA. Rosenstein, MT. Frykman, PN. Rosenstein, RM. Kraemer ,WJ.(1991). Estimates of human power output from vertical jump, *J Appl Sport Sci Res*; 5:116-120.
23. Housh, Dona, J. Housh, Terry, J. Weir, Joseph P. Weir, Loree, L. Johnson,Glen *O,* Stout, JeffreyR.(1995). Anthropometric estimation of thigh muscle cross-sectionalarea, *J. med, Sci, sport, exerc*. 27(5):784-791.
24. Frisancho A. Roberto. (1974). Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status, *The American Journal of Clinical Nutrition* 27: OCTOBER, pp. 1052-1058.
25. Macdouall, J. sale, J.R. Moroz, G.C. Elder, J.R. Sutton, And Howald, H.(1979). Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training, *Med.Sci. Sports* 11:164–166.
26. Benedict, Tan. (1999). manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: A review, *J. Strength Cond. Res*. 13(3):289–304.
27. Jackson, A.S. M.L. Pollock. A. (1985). Practical assessment of body composition. *Phys sports med*. 13:76-90.
28. Ostpowski, K. Wilson, R. Weaherby, P. Murphy, and Lyttile, A. (1997). The

Archive of SID

www.SID.ir

effect of weight training volume on hormonal output and muscular size and function, *J. Strength Cond. Res.* 11:148–154.

29. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, Ragg KE, Ratamess NA, Kraemer WJ, Staron RS.(2002). Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens. Specificity of repetition maximum training zones, Eur.*J. Appl. Physiol*. 88:50–60.
30. Kraemer WJ. (1997). a series of studies: the physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy.1997; 11: 131-42.
31. Westcott, W. (1991). Effects of 10-repetition and 20-repetition resistance exercise on muscular strength and endurance.*American Fitness Quarterly*. 10 (1): 25-27.
32. Kraemer WJ, Ratamess NA. (2004). Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 36, No. 4, pp. 674–688.
33. O'Shea P. (1966). Effects of selected weight training programs on the development of strength and muscle hypertrophy. *Res Q*; 37: 95-102.
34. Jones, P. Bishop, G. Hunter, and Fleisig, G. (2001). The effects of varying resistance-training loads on intermediate– and high–velocity-specific adaptations. *J Strength Cond Res.* 15(3):349–356.

Archive of SID

www.SID.ir