

مقایسه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد در شش حرکت اصلی وزنه‌برداران نخبه

❖ دکتر معرفت سیاه‌کوهیان؛ دانشیار تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی*
❖ فرهاد عظیمی؛ کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی
❖ ❖ آیدین ولی‌زاده؛ مربی تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده:

هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر پانزده روز بی‌تمرینی و سی روز تمرین مجدد بر شش حرکت اصلی (یک‌ضرب، دوضرب، یک‌ضرب قدرتی، دوضرب قدرتی، جلو پا، و پشت پا) وزنه‌برداران نخبه بود. ده وزنه‌بردار نخبه با میانگین سنی $18 \pm 1/76$ سال، قد $174/35 \pm 6/05$ سانتی‌متر و وزن $89/80 \pm 20/97$ کیلوگرم به صورت داوطلبانه انتخاب و متغیرهای عملکردی آنان در آخرین جلسه میکروسیکل پایانی تمرینات سه‌ماهه مرحله آماده‌سازی ویژه، بی‌تمرینی و تمرین مجدد اندازه‌گیری شد. برای تعیین اندازه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد از آزمون مجذور اتا و مجذور اومگا استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان داد بالاترین اندازه اثر مربوط به حرکت جلو پا در مرحله بی‌تمرینی است ($P \leq 0/001$; $SE = 0/727$) در حالی که پایین‌ترین اندازه اثر مربوط به حرکت یک‌ضرب در مرحله تمرین مجدد بود ($P \leq 0/003$; $SE = 0/128$) یافته‌ها نشان داد شتاب افت عملکرد در شش حرکت اصلی در طول بی‌تمرینی در مقایسه با سرعت افزایش عملکرد در دوره تمرین مجدد بیشتر است. از این‌رو، ورزشکار برای دستیابی به اجرای ورزشی پیش از دوره بی‌تمرینی، به مدت زمان بیشتری نیاز دارد.

واژگان کلیدی: بی‌تمرینی، تمرین مجدد، حرکت دوضرب، حرکت یک‌ضرب، وزنه‌برداران.

مقدمه

بی‌تمرینی و تمرین مجدد از رویدادهای ورزشی هستند که اکثر ورزشکاران با آن مواجه می‌شوند. بی‌تمرینی اغلب با کاهش قابلیت‌های ورزشکاران همراه است، در حالی که برگشت به تمرین پس از بی‌تمرینی اغلب نتایج مشابهی در مطالعات نشان نمی‌دهد (۴). زمانی که تمرین قطع می‌شود، ورزشکار در معرض خطر ابتلا به اختلالات فیزیولوژی و در نتیجه عملکردی قرار می‌گیرد که اسریل (۲) آن را نشانه کاهش تمرینات یا به عبارت دیگر بی‌تمرینی می‌نامد. بی‌تمرینی ممکن است به دنبال برنامه‌ای از قبل طرح‌ریزی شده (برای مثال، در دوره‌های انتقال، مانند فصل خارج از مسابقه) یا بدون برنامه‌ریزی قبلی و به صورت ناگهانی (مثل آسیب ورزشی، بیماری، سانحه، یا محرومیت ورزشی) اتفاق افتد. مدت بی‌تمرینی ممکن است از چندین هفته تا حتی چند سال ادامه داشته باشد (۵). به همین ترتیب، نشان داده شده است که پس از یک دوره بی‌تمرینی، دستیابی به قابلیت‌های فیزیولوژی پیش از دوره بی‌تمرینی با تمرین مجدد یا بهبود آن نیازمند تمرینات شدیدتری است (۱۰).

بسیاری از محققان از کشورهای مختلف آثار بی‌تمرینی، و به طور عمده از یک تا چندین هفته را بر بسیاری از مشخصه‌های فیزیولوژی و آنتروپومتری بررسی کرده‌اند. همان‌گونه که با اجرای تمرین، قدرت به دست می‌آید، سازوکار سارکوپنی^۱ یا کاهش توده عضلانی به تغییرات قدرت و توان طی دوره‌های بی‌تمرینی می‌انجامد

(۲۵). هم‌زمان با وقوع بی‌تمرینی، توانایی‌ها و سازگاری‌های به دست آمده بر اثر تمرین، از دست می‌رود. اصلی‌ترین عاملی که به تقویت و توسعه قابلیت‌های زیست‌حرکتی (قدرت، سرعت، و استقامت) لطمه وارد می‌سازد، مسئله بی‌تمرینی یا دور شدن ورزشکار از نظم و انسجام تمرینات ورزشی روزانه و مناسب است (۶).

از طرف دیگر، یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که باید مورد توجه مربیان و ورزشکاران قرارگیرد، موضوع برگشت‌پذیری یا به عبارتی انجام تمرینات مجدد است. یافته‌های اکثر مطالعات حاکی از عدم برگشت قابلیت‌های از دست رفته در طول دوره بی‌تمرینی است. به طور نمونه، تافه و همکارانش (۲۵) نشان دادند قدرت عضلات چهارسر ران و همسترینگ پس از دوازده هفته تمرین مجدد متعاقب ۲۴ هفته بی‌تمرینی دوباره به سطح اولیه برنمی‌گردد و همچنان پایین‌تر از سطح اولیه باقی می‌ماند.

به همین ترتیب، هاستون و همکارانش (۱۵) نشان دادند حتی بر اثر دوره کوتاهی از بی‌تمرینی، تغییرات معناداری در ظرفیت فیزیولوژی و عملکردی دوندگان حرفه‌ای به وجود می‌آید و دوره طولانی‌تری از تمرین مجدد لازم است تا سازگاری دوباره خود را به دست آورند.

در این راستا، یافته‌های گادفری و همکارانش (۱۰) حاکی از آن است که دوره تمرین مجدد باید به طور قابل ملاحظه‌ای طولانی‌تر از دوره بی‌تمرینی باشد تا ورزشکار بتواند به سطح عملکرد قبل از دوره بی‌تمرینی دست یابد.

1. Sarcopenia

پرداختند. این محققان برنامه‌ای مشتمل بر ۲۴ هفته بی‌تمرینی و متعاقب آن ۱۲ هفته تمرین مجدد را روی افراد مسن اجرا کردند. نتایج این مطالعه نشان داد بی‌تمرینی منجر به کاهش قدرت و توان عضلانی می‌شود و با انجام تمرینات مجدد، به سطح اولیه برمی‌گردد (۱۴). این در حالی است که استارون و همکارانش (۲۴) نشان دادند انجام تمرین مجدد به مدت شش هفته منجر به جلوگیری از پدیده میوستیتوسیس^۱ (افزایش غیرطبیعی ذرات چربی در سیتوپلاسم سلول‌های عضلانی) می‌شود. در نتیجه، در سطح مقطع تارهای تندانبضاز افزایش قابل توجهی مشاهده می‌شود (۲۴). به‌طور کلی، متون پژوهشی نشان می‌دهند نتایج پژوهشی گسترده‌ای از تغییرات جزئی تا تغییرات اساسی در نتیجه بی‌تمرینی و تمرین مجدد در شاخص‌های مورد مطالعه آشکار است.

گرچه در طول دوره بی‌تمرینی متغیرهای فیزیولوژی کاهش قابل توجه و معناداری دارد و در نتیجه عملکرد ورزشکاران افت پیدا می‌کند، با این حال، آثار تمرین مجدد پس از بی‌تمرینی به دلیل نبود داده‌های علمی در خصوص وزنه‌برداران جوان و نخبه، همچنین نتایج متنوع و گاه ضدونقیض در متون پژوهشی، هنوز در حاله‌ای از ابهام باقی مانده است. به عبارت دیگر، معلوم نیست آیا در وزنه‌برداران جوان، چهار هفته تمرین مجدد آثار دو هفته بی‌تمرینی را از بین می‌برد و اجراهای ورزشی را به سطوح پیش از بی‌تمرینی برمی‌گرداند؟ چرا که با توجه به جایگاه رشته وزنه‌برداری در ایران و وجود مناسبت‌های ویژه مانند فصل انتقال دو

ولاکلیز و همکارانش (۲۸) نشان دادند بعد از سه ماه بی‌تمرینی کاهش ۱۲ درصدی در قدرت بالاتنه آزمودنی‌ها مشاهده می‌شود. در این مطالعه نشان داده شد که بخش قابل توجهی از سازگاری‌های ایجاد شده در طول بی‌تمرینی از دست می‌رود و عملکرد افت قابل توجهی نشان می‌دهد.

کاروالیو و همکارانش (۹) در تحقیق دیگری نشان دادند در طول سه ماه دوره بی‌تمرینی، ورزشکاران رشته بدنسازی به طور میانگین ۳ کیلوگرم از وزن بدن خود را از دست می‌دهند که این کاهش وزن با کاهش عملکرد نیز همراه بود. در این راستا، سیاه‌کوهیان و همکارانش (۶) به بررسی تأثیر بی‌تمرینی بر عملکرد و ترکیب بدن وزنه‌برداران نخبه پرداختند. نتایج به دست آمده بیانگر آن بود که رکورد وزنه‌برداران در شش حرکت اصلی وزنه‌برداری به طور معناداری کاهش داشت، این در حالی بود که وزن بدن آزمودنی‌ها بدون تغییر ماند. نکته قابل توجه در پژوهش سیاه‌کوهیان و همکارانش کاهش توده بدون چربی و افزایش درصد چربی (*Fat*) بدن وزنه‌برداران بود.

از آنجا که برنامه‌های تمرینی وزنه‌برداران، موجب افزایش قابل‌ملاحظه‌ای در قدرت و توان می‌شود، برخلاف اغلب رشته‌های ورزشی، وزن بدن وزنه‌برداران در طول بی‌تمرینی، نه تنها افزایش نمی‌یابد، بلکه دچار کاهش قابل توجهی می‌شود که می‌توان آن را به کاهش توده بدون چربی در طول مدت بی‌تمرینی و آتروفی عضلانی نسبت داد (۵). هنوود و تافه (۱۴) به بررسی تأثیر دوره‌های بی‌تمرینی و تمرین مجدد بر قدرت و توان عضلانی

1. Myosteatosis

(یک‌ضرب، دو ضرب، یک‌ضرب قدرتی، دو ضرب قدرتی، جلو پا، و پشت پا) وزنه‌برداران نخبه به اجرا درآمد.

روش شناسی

آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های پژوهش حاضر ده وزنه‌بردار دارای سوابق قهرمانی در مسابقات کشوری، بین‌المللی و آسیایی تشکیل داد (جدول ۱). در ابتدا، تمام آزمودنی‌ها پرسشنامه ویژه ارزیابی جسمانی و تغذیه‌ای را تکمیل کردند. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، تمام مراحل پژوهش به اطلاع آزمودنی‌ها رسید. سپس، همه آزمودنی‌ها برای شرکت در برنامه پژوهش رضایتنامه کتبی خود را تکمیل و امضا کردند (۱).

هفته‌ای و ایام تعطیلات عید نوروز که در آن ورزشکاران به مدت دو هفته با بی‌تمرینی اجباری مواجه می‌شوند، این سؤال در ذهن پیش می‌آید که اولاً دو هفته بی‌تمرینی اجباری چه آثاری بر اجراهای وزنه‌برداران جوان بر جای می‌گذارد؟ ثانیاً آیا چهار هفته تمرین مجدد آثار دو هفته بی‌تمرینی را از بین می‌برد و اجراهای ورزشی را به سطوح پیش از بی‌تمرینی برمی‌گرداند؟ ثالثاً اینکه اندازه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد در وزنه‌برداران جوان و نخبه چگونه است.

از این‌رو، با عنایت به نبود داده‌های علمی کافی در خصوص مقایسه اثر بی‌تمرینی کوتاه‌مدت (پانزده روزه) و تمرین مجدد بر حرکت‌های اصلی در بین وزنه‌برداران جوان و نخبه، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی مقایسه اثر پانزده روز بی‌تمرینی و سی روز تمرین مجدد بر شش حرکت اصلی

جدول ۱. مشخصات جسمانی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها

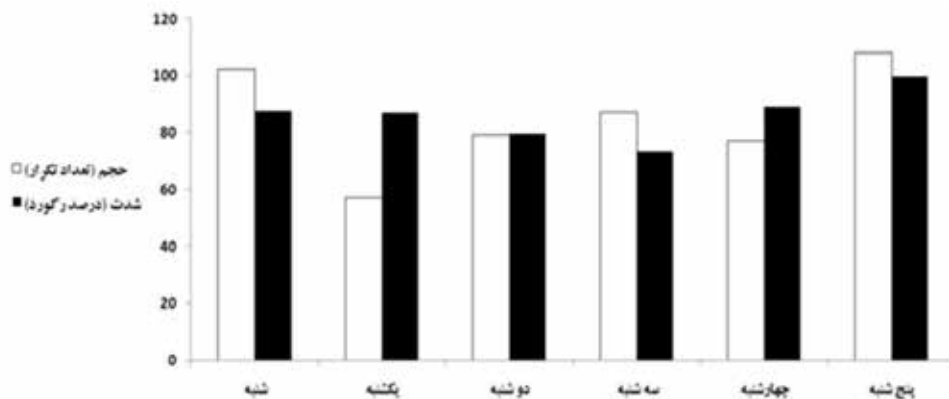
متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	چربی (درصد)	توده بدون چربی (کیلوگرم)	سابقه قهرمانی (سال)
میانگین ±	۱۸±	۱۷۴/۳۵±	۸۹/۸۰±	۱۲/۱۲±	۷۷/۷۰±	۵/۲±
انحراف معیار	۱/۷۶	۶/۰۵	۲۰/۹۷	۶/۳۱	۱۱/۷۸	۰/۴۶

نخبه که روزانه یک جلسه تمرین انجام می‌دادند، با هماهنگی هیئت وزنه‌برداری استان اردبیل و مربیان تیم استان، ده نفر که به طور منظم در برنامه تمرینات شرکت داشتند و بدون غیبت از جلسات تمرین، برنامه خود را دنبال کردند، نمونه مورد

با توجه به نتایج پرسشنامه، هشت نفر به دلیل آسیب در ناحیه کتف، کمر و زانو؛ پنج نفر به دلیل استفاده از مکمل‌های غیرمجاز و چهار نفر به دلیل بیماری سرماخوردگی از روند تحقیق کنار گذاشته شدند. از این‌رو، از بین ۲۷ وزنه‌بردار جوان و

برنامه تمرینی شرکت نداشتند. در طول ارزیابی، متغیرهای مورد نظر، فاقد هر گونه بیماری یا آسیب جسمانی و روانی بودند.

مطالعه و به صورت هدف‌مند انتخاب شدند. با توجه به تعطیلات عید نوروز و هماهنگی به عمل آمده با سرمربی و کادر فنی تیم وزنه‌برداری، هیچ یک از آزمودنی‌ها در طول دوره بی‌تمرینی در هیچ



شکل ۱. میکروسیکل برنامه تمرینات آزمودنی‌ها در دوره تمرین و تمرین مجدد

روش جمع‌آوری داده‌ها

انجام دادند. در دوره انجام تمرین مجدد، وزنه‌برداران به مدت سی روز به انجام تمرینات با شدت، مدت، و فرکانس از پیش تعیین شده و مشابه با برنامه تمرینی قبلی ادامه دادند. رکوردها و اندازه‌گیری‌های مراحل بی‌تمرینی و تمرین مجدد، در آخرین روز تمرینات قبل از بی‌تمرین، اولین روز پس از بازگشت به تمرین و در آخرین روز هفته چهارم تمرین مجدد، اندازه‌گیری شد (۷). همه آزمودنی‌ها پیش از رکوردگیری به مدت پانزده تا بیست دقیقه برنامه گرم کردن را انجام دادند. در هر سه مرحله رکوردگیری در اوزان مختلف، رکوردگیری از ساعت ۱۶ تا ۱۹ انجام شد و همه ورزشکاران با امکانات و لباس رسمی وزنه‌برداری شرکت داشتند.

به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز و ارزیابی عملکرد وزنه‌برداران، آزمودنی‌های تحقیق در اوزان مختلف با توجه به برنامه زمان‌بندی شده تمرینات، برنامه تمرینات وزنه‌برداری خود را براساس شدت، مدت، و فرکانس از پیش تعیین شده دنبال کردند (شکل ۱). برنامه تمرینی شامل شش حرکت اصلی و رکوردگیری از شش حرکت اصلی (حرکت یک‌ضرب، دوضرب، یک‌ضرب سرپا، دوضرب سرپا، جلو پا و پشت پا) در آخرین جلسه میکروسیکل آخر برنامه تمرینات در مرحله تمرینات ویژه انجام شد. سپس، وزنه‌برداران به مدت پانزده روز در شرایط بی‌تمرینی کامل قرار گرفتند و متعاقب آن چهار هفته برنامه تمرینی مورد نظر را با همان شدت و حجم

برنامه تمرین، بی‌تمرینی و تمرین مجدد

برنامه تمرین و تمرین مجدد پس از بی‌تمرینی آزمودنی‌ها، شامل شش حرکت اصلی به انضمام تمرینات مکمل و متداول وزن‌برداری مانند لیفت، لیفت مرده، کشش دوزرب و حرکت قیچی پا، بالازدن از سینه، بالازدن از پشت، و سلام ژاپنی بود. این برنامه با شدت بین ۷۳ تا ۱۰۰ درصد رکورد، حجم ۵۷ تا ۱۰۸ تکرار (حدود ۶۸۰۰ تا ۱۳۰۰۰ کیلوگرم) از شش حرکت اصلی به همراه حرکات مکمل دیگر، و فرکانس شش روز در هفته در طول دوره تمرین و تمرین مجدد انجام شد. در طول پانزده روز بی‌تمرینی آزمودنی‌ها هیچ‌گونه برنامه تمرینی انجام ندادند. در طول اجرای پژوهش، به همه آزمودنی‌ها توصیه شد تا رژیم غذایی طبیعی خود را حفظ کنند (۳).

روش سنجش عوامل ترکیب بدنی

درصد چربی زیرپوستی آزمودنی‌ها با استفاده از چربی‌سنج مدل هارپندن و ضخامت چربی زیرپوستی ناحیه سه‌سر، شکم و فوق‌خاصره با به‌کارگیری فرمول سه نقطه‌ای جکسون-پولاک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری قد و وزن از دستگاه سنجش قد و وزن استاندارد مدل سکا استفاده شد. برای محاسبه توده بدون چربی، درصد چربی بدن در کل وزن بدن ضرب شد و توده چربی به دست آمد. برای محاسبه توده بدون چربی، وزن چربی بدن از وزن کل بدن کسر شد (۶).

روش‌های آماری

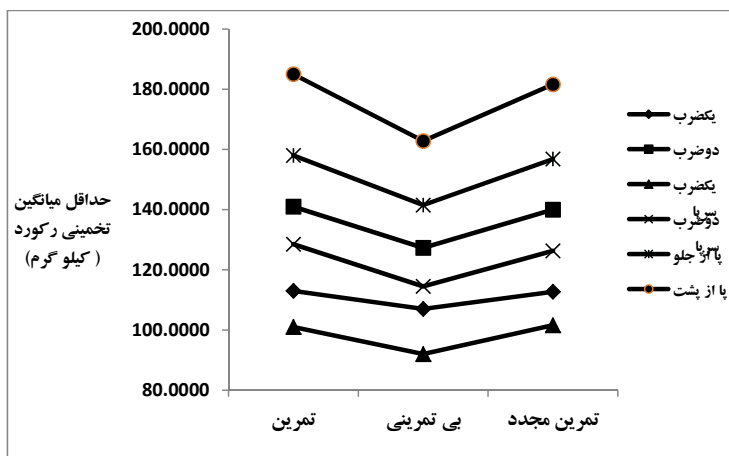
برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارزیابی تأثیر بی‌تمرینی و تمرین مجدد، از روش آماری اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. برای تعیین اندازه اثر^۱ متغیر مستقل (بی‌تمرینی و تمرین مجدد) بر شش حرکت اصلی وزنه‌برداری و تعیین اندازه اثر آن‌ها، از آزمون مجذور اتا^۲ و مجذور او مگا^۳ استفاده شد. برای سنجش و اندازه‌گیری کرویت داده‌ها (برای ارزیابی همگنی واریانس‌ها) از آزمون آماری موچلی^۴ استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ به‌کار رفت.

یافته‌ها

تجزیه و تحلیل کرویت داده‌ها بیانگر آن بود که با توجه به بالاتر بودن سطح معناداری آزمون موچلی از ۵٪، داده‌های جمع‌آوری شده در سه مرحله تمرین، بی‌تمرینی و تمرین مجدد، از کرویت برخوردار است و می‌توان واریانس‌های شش حرکت در سه مرحله را برابر فرض کرد ($P=0/193$).

نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن بود که بین هیچ‌یک از شش حرکت اصلی در مراحل تمرین، بی‌تمرینی و تمرین مجدد، اثر تعاملی وجود ندارد ($ES=0/667$)؛ $P \leq 0/03$. به عبارت دیگر، با توجه به عدم اثر تعاملی شش حرکت اصلی در سه مرحله تمرین، بی‌تمرینی، و تمرین مجدد می‌توان گفت $0/667$ درصد از تغییرات رکورد وزنه‌برداران در شش حرکت اصلی مربوط به تأثیر بی‌تمرینی و تمرین مجدد است (شکل

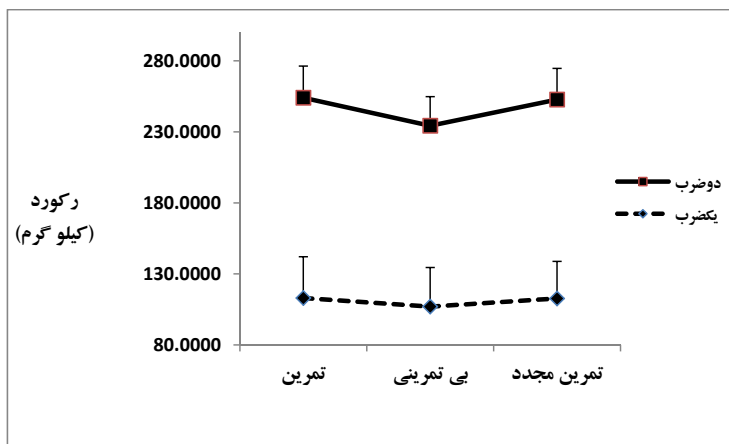
1. Effect Size
2. Eta Squared
3. Omega Squared
4. Mauchly's Test of Sphericity



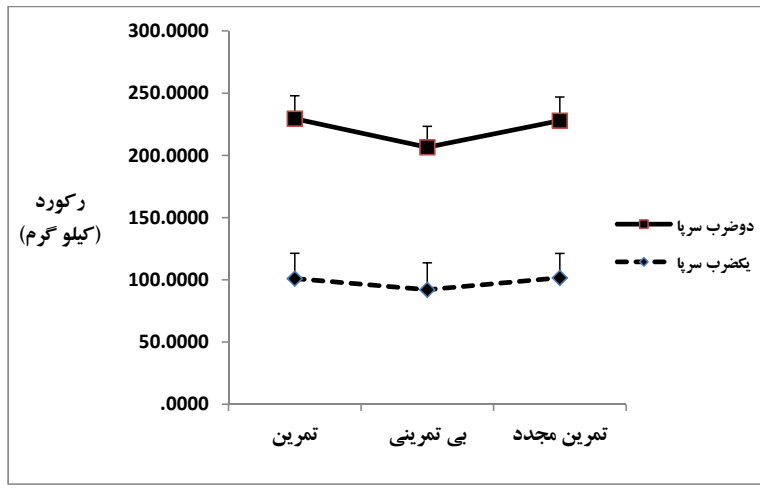
شکل ۲. ارزیابی اثر تعاملی در شش حرکت اصلی در مراحل تمرین، بی‌تمرینی و تمرین مجدد

جای می‌گذارد، در حالی که سی روز تمرین مجدد به ترتیب به اندازه ۰/۱۲۸ ($P \leq 0/30$) و ۰/۴۴۷ ($P \leq 0/003$) اثر خود را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در هر دو حرکت یکضرب و دوضرب ضربه تأثیر پانزده روزه بی‌تمرینی از سی روز تمرین مجدد بالاتر است (شکل ۳).

از این رو، مقادیر اندازه اثر متغیرهای مستقل بر شش حرکت اصلی با توجه به جدول ۱ در حد بالا ارزیابی می‌شود (جدول ۱).
نتایج نشان داد پانزده روز بی‌تمرینی بر رکورد حرکت یکضرب و دوضرب به ترتیب اندازه اثر ۰/۳۸۵ ($P \leq 0/005$) و ۰/۶۴۹ ($P \leq 0/001$) بر

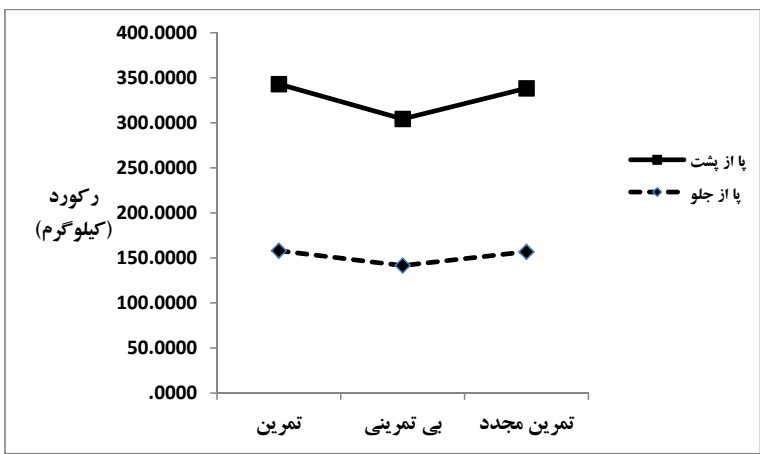


شکل ۳. مقایسه اندازه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد بر رکورد حرکت یکضرب و دوضرب



شکل ۴. مقایسه اندازه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد بر رکورد حرکت یکضرب سرپا و دوضرب سرپا

حرکت یکضرب و دوضرب قدرتی در نتیجه دوره کوتاه‌مدت بی‌تمرینی، به ترتیب به اندازه $0/595$ ($P \leq 0/001$) و $0/688$ ($P \leq 0/001$) تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ این در حالی است که در سی روز دوره بی‌تمرینی به ترتیب اندازه اثر $0/543$ ($P \leq 0/001$) و $0/487$ ($P \leq 0/001$) مشاهده شد (شکل ۴). یافته‌های این پژوهش نشان داد پانزده روز



شکل ۵. مقایسه اندازه اثر بی‌تمرینی و تمرین مجدد بر رکورد حرکت جلو پا و پشت پا

عضلانی و عملکردی بعد از بی‌تمرینی همسوست. هاکینن و همکارانش (۱۳) نیز نشان دادند توانایی انجام اسکوات در وزنه‌برداران المپیک در دوره‌ای چهار هفته‌ای بعد از توقف تمرین‌های با وزنه، تقریباً ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. در این راستا، در کار پژوهشی قبلی ما نیز نشان داده شد رکورد حرکت‌های اصلی وزنه‌برداران پس از دو هفته بی‌تمرینی به طور معناداری کاهش می‌یابد (۶). از طرف دیگر، نتایج پژوهش رواسی و همکارانش (۸) مبنی بر ارزیابی تأثیر دوازده روز بی‌تمرینی بر ظرفیت‌های هوازی، بی‌هوازی و عملکرد شناگران نخبه کشور حاکی از آن بود که ظرفیت هوازی، بی‌هوازی و عملکرد شناگران نخبه پس از اعمال دوازده روز بی‌تمرینی، دچار کاهش معنادار نمی‌شود. به همین ترتیب، ترزیس و همکارانش (۲۶) نشان دادند چهار هفته بی‌تمرینی یک تکرار بیشینه را در حرکت‌های اسکوات، پرس سینه و پرس پا به طور منفی تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۲۶). این در حالی است که یونلین و همکارانش (۲۹) در تحقیق خود حتی آثار مثبت بی‌تمرینی بر عملکرد شناگران نوجوان را نشان دادند. آنان ابراز داشتند دوره بی‌تمرینی کوتاه‌مدت (هفت روز بی‌تمرینی) ظرفیت هوازی شناگران را به طور معنادار افزایش می‌دهد.

با نگاه کلی به متون پژوهشی می‌توان دریافت که نتایج اکثر یافته‌های علمی مبنی بر کاهش متغیرهای فیزیولوژی و عملکردی پس از دوره بی‌تمرینی است. از طرف دیگر، نتایج برخی مطالعات از جمله یافته‌های پژوهشی تافه (۲۵)، هاستون (۱۵) و گادفری (۱۰) در خصوص آثار

بی‌تمرینی در حرکت جلو پا و پشت پا، به ترتیب بالاترین اندازه اثر ۰/۷۲۷ ($P \leq 0/001$) و ۰/۶۹۷ ($P \leq 0/001$) را بر جای می‌گذارد؛ به همین ترتیب، در دوره تمرین مجدد نیز اندازه اثر قابل توجهی به ترتیب ۰/۵۴۷ ($P \leq 0/001$) و ۰/۵۷۲ ($P \leq 0/001$) مشاهده شد (شکل ۵).

یافته‌ها نشان داد شتاب افت عملکرد در شش حرکت اصلی در طول بی‌تمرینی در مقایسه با سرعت افزایش عملکرد در دوره تمرین مجدد بیشتر است. مطالعات مقطعی و طولی به‌ویژه در ورزش‌های قدرتی و توانی حاکی از تأثیر قابل توجه بی‌تمرینی بر متغیرهای عملکردی و فیزیولوژی است (۱۶-۱۱). در این راستا و همسو با یافته‌های پژوهش حاضر، گوداگیز و همکارانش (۲۰) نشان دادند توان و قدرت اسکی‌بازان نخبه بعد از هفت ماه بی‌تمرینی به طور معناداری کاهش یافت. به همین ترتیب، لمورا و همکارانش (۲۲) نشان دادند قدرت بیشینه عضلات چهارسر ران پس از ۳۱ هفته بی‌تمرینی در افراد جوان و مسن کاهش معناداری پیدا می‌کند (۲۲).

واسیلوس و همکارانش (۲۷) به این نتیجه رسیدند که پس از دوره کوتاه‌مدت بی‌تمرینی، قدرت و توان عضلانی در افراد مسن کاهش می‌یابد و در دوره تمرین مجدد به سطح قبلی برمی‌گردد ولی عملکرد عصبی-عضلانی به سطح قبل تمرین برگشت پیدا نمی‌کند. این نتایج نشان می‌دهد ادامه برنامه تمرین مقاومتی برای حفظ قدرت عضلانی و عملکرد ضروری است. این نتایج با یافته‌های پژوهشی کالپوداراکوس و لوول (۱۹، ۲۳) مبنی بر کاهش معنادار عوامل عصبی-

اثرگذار در نتایج تحقیقات مختلف باشد. همچنین، جهت و بزرگی تغییرات طی دوره کوتاه مدت بی‌تمرینی ممکن است با توجه به سطح اولیه آمادگی، متفاوت باشد. میزان از دست رفتن قدرت ممکن است به سبب اختلافات فردی در پاسخ به دوره‌های بی‌تمرینی، سن و جنس آزمودنی‌ها، گروه‌های عضلانی خاص تحت آزمون، نوع آزمون مورد استفاده برای اندازه‌گیری قدرت (برای مثال پرس سینه، اسکوات، انقباض دورنگرا، برونگرا و جزآن) بستگی داشته باشد (۲۳).

سازوکارهای فیزیولوژی احتمالی درگیر در کاهش قدرت عضلانی در دوره بی‌تمرینی، کاهش توده عضلانی (سارکوپنی) و محتوای پروتئینی و آب موجود در آن (۱۸) و کاهش تواتر عصبی و فراخوانی طبیعی برخی تارهاست (۱۷). در دوره سی روز تمرین مجدد، احتمالاً با شروع دوباره تمرین و اعمال محرک تمرینی همراه با اعمال اصل اضافه‌بار، سازوکارهای فیزیولوژی درگیر در قدرت مانند افزایش فراخوانی اعصاب حرکتی و تواتر عصبی، مواد سوخت‌وسازی و پروتئینی، و در نهایت انشعابات مویرگی که بر اثر بی‌تمرینی تقلیل یافته بود دوباره فعال می‌شود و در نتیجه عملکرد وزنه‌بردارن بهبود پیدا می‌کند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، با توجه به نتایج به دست آمده، چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شتاب افت عملکرد در شش حرکت اصلی در طول بی‌تمرینی در مقایسه با سرعت افزایش عملکرد در دوره تمرین مجدد بیشتر است. از این‌رو، ورزشکار

دوره تمرین مجدد پس از بی‌تمرینی حاکی از عدم بهبود متغیرهای فیزیولوژی و عملکردی است. اگرچه وزنه‌برداری رشته‌ای توانی و قدرتی محسوب می‌شود، با این حال، به نظر می‌رسد هرچه نقش تکنیک در شش حرکت اصلی وزنه‌برداری بیشتر می‌شود، سهم اثر بی‌تمرینی در کاهش عملکرد وزنه‌برداران افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، در حرکت یک‌ضرب که پایین‌ترین رکورد در بین شش حرکت متعلق به آن است، کمترین اندازه اثر در دوره بی‌تمرینی و تمرین مجدد مشاهده شد. این در حالی است که بالاترین اثر دوره کوتاه مدت بی‌تمرینی و سی روز تمرین مجدد در حرکت جلو پا دیده شد که حرکت قدرتی صرف محسوب می‌شود. با این حال، باید توجه داشت که متغیرهایی که در دوره بی‌تمرینی بیشتر تحت تأثیر قرار گرفتند، در مرحله تمرین مجدد در مقایسه با سایر، متغیرها به طور قابل توجهی بهبود یافتند.

ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که گرچه در دوره تمرین مجدد، کاهش عملکرد وزنه‌برداران برطرف شد و اجرای ورزشی به سطح پیش از بی‌تمرینی بهبود یافت، ولی شتاب تغییرات و شیب خط بهبود اجرای ورزشی در مقایسه با دوره پانزده روزه بی‌تمرینی کمتر بود. به عبارت دیگر، عملکرد وزنه‌برداران نخبه با سرعتی که در مرحله بی‌تمرینی افت می‌کند، با همان سرعت و شتاب بهبود نمی‌یابد و برای بهبود اجرای ورزشی به سطح پیش از بی‌تمرینی، به مدت زمان بیشتری نیاز دارد. به نظر می‌رسد طول دوره بی‌تمرینی در مقایسه با طول دوره تمرین مجدد از عوامل مهم و

برای دستیابی به اجرای ورزشی پیش از دوره بی‌تمرینی، به مدت زمان بیشتری نیاز دارد. از طرف دیگر، دستاوردهای تمرینی به ویژه در مورد حرکات قدرتی و پرتوان مانند جلو پا و پشت پا در مقایسه با حرکت یک‌ضرب و دوضرب در دوره بی‌تمرینی بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد و تغییرات قابل توجهی در اجرای ورزشی به وجود می‌آورد. از این‌رو، مربیان و متخصصان علوم ورزشی به ویژه در مورد وزنه‌برداران نخبه ایرانی که جایگاه قابل قبولی در سطح جهانی دارند، به این موضوع در ایام خاص مانند تعطیلات عید نوروز و فصل انتقال باید توجه داشته باشند.

منابع

۱. آذرنبوه، مرضیه السادات؛ حسینی کاخک، سید علیرضا؛ حامدی‌نیا، محمدرضا؛ امیری پارسا، طیبه؛ چمری، مریم؛ هدایتی، مهدی، ۱۳۹۰، بی‌تأثیری تمرین هوازی بر هموسیستئین پلاسمایی، المپیک، ۱، (پیاپی ۵۳): ۲۵-۳۸.
۲. بومیا، تودور، ۱۳۸۵، زمان‌بندی تمرین. ترجمه معرفت سیاه کوهیان، حمید آقاعلی‌نژاد و حمید رجبی، تهران، انتشارات دنیای حرکت: ۱۳۴-۱۴۱.
۳. جعفری، افشار، ۱۳۹۰، تأثیر مکمل‌سازی کوتاه‌مدت عصاره سیر بر لاکتات پلازما و کراتین کیناز تام سرمی مردان سالم پس از یک وهله فعالیت هوازی، المپیک، ۳، (پیاپی ۵۵): ۸۱-۹۳.
۴. جمیز، استیون؛ کرامر، ویلیام، ۱۳۸۷، طراحی برنامه‌های تمرین مقاومتی، ترجمه سعید موسوی، محمد حبیبیان، تهران، انتشارات بامداد کتاب: ۱۲۱-۱۲۷.
۵. سیاه‌کوهیان، معرفت؛ گله‌داری، محمد؛ کردی، حسن؛ صدیق، سمیه، ۱۳۸۵، فیزیولوژی وزنه‌برداری، تهران، انتشارات کمیته ملی المپیک، ۴۴-۶۱.
۶. سیاه‌کوهیان، معرفت، ۱۳۸۰، بررسی تأثیر بی‌تمرینی بر عملکرد و ترکیب بدن وزنه‌برداران نخبه تیم ملی، حرکت، (۷): ۴۷-۵۲.
۷. رضایی‌نژاد، نجمه؛ نظرعلی، پروانه؛ رجبی، حمید، ۱۳۹۰، تأثیر شدت گرم کردن بر موافه آهسته اکسیژن مصرفی و متغیرهای قلبی-تنفسی فعالیت زیربیشینه در زنان تیم ملی فوتسال، المپیک ۳، (پیاپی ۵۵): ۵۷-۶۹.
۸. رواسی، اصغر؛ خبازیان، مهدی؛ امینیان، بهزاد؛ رضوی، توراندخت، ۱۳۸۶، بررسی تأثیر ۱۲ روز بی‌تمرینی بر ظرفیت‌های هوازی، بی‌هوازی و عملکرد شناگران پسر نخبه کشور، حرکت، (۳۱): ۱۲۵-۱۳۳.
9. Carvalho, M.; Marques, E.; Mota, J. (2008). "Training and detraining effects on functional fitness after a multi-component training in older women". *Res Cent Phys Activ Health and Leis.* (1): 41-8.
10. Godfrey, R.J.; Ingham, S.A.; Pedlar, C.R.; Whyte, G.P. (2005). "The detraining and retraining of an elite rower: a case study". *J Sci Med Sport.* (8): 314-20.
11. Graves, M.L.; Pollock, S.H.; Leggett, R.W.; Braith, D.M.; Carpenter, L.E. (1988). "Effect of reduced training frequency on muscular strength". *Int J Sports Med.* (8): 316-319.
12. Haekkinen, E.; Maelkiaie, K.; Haekkinen, I.; Jaepinen, L.; Laitinen, P. (2000). "Effects of detraining subsequent to strength training on Olympic weightlifters". *Bri J Rheumat.* (4): 475-502.
13. Hakkinen, K.; Alen, M.; Kraemer, W.J.; Gorostiaga, E.; Izquierdo, M.; Rusko, H. (2003). "Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training". *Eur J Appl Physiol.* (14): 42-52.
14. Henwood, T.R.; Taaffe, D.R. (2008). "Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training". *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* (63): 751-8.
15. Houston, M.E.; Bentzen, H.; Larsen, H. (1979). "Interrelationships between skeletal muscle adaptations and

- performance as studied by detraining and retraining". *Acta Physiol Scand.* (105): 163-70.
16. Ishida, K.; Miyamura, M. (2000). "Cross transfer effects of muscular endurance during training and detraining", *Cent Health Phys Fit Sports.* (8): 110-117.
 17. Ivey, S.M.; Roth, R.E.; Ferrell, B.T.; Jeffrey, T.; Lemmer, D.E.; Hurlbut, G.F. (2000). "Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training". *J Gerontol Biol Sci Med Sci.* (6): 641-64.
 18. Jackson, A.S.; Pollock, M.L. (1985). "Practical assessment of body composition". *Phys Sports Med.* (2): 76-90.
 19. Kalapotharakos, V.; Diamantopoulos, K. (2010). "Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years". *Dep Phys Edu Sport Sci.* (2):134-40.
 20. Koutedakis, Y.; Madsen, K.; Pedersen, P.K.; Djurhuus, M.S.; Klitgaard, N.A. (1993). "Effects of detraining on endurance capacity and metabolic changes during prolonged exhaustive exercise". *J Appl Physiol* (75): 1444-1451.
 21. Kraemer, W.J.; Koziris, L.P.; Ratamess, N.A. (2002). "Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men". *J Strength Cond Res.* (16): 373-82.
 22. Lemura, L.M.; Serge, P.; Duvillard, V.; Andreacci, J. (2000). "Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet and after resistance, aerobic and combination training in young women". *Eur J Appl Physiol.* (82): 451-458.
 23. Lovell, D.; Cuneo, R.; Gass, G. (2010). "The effect of strength training and short-term detraining on maximum force and the rate of force development of older men". *Sch Hea Sport Sci.* (6): 136-76.
 24. Staron, R.S.; Leonardi, M.J.; Karapondo, D.L.; Malicky, E.S.; Falkel, J.E.; Hagerman, F.C.; Hikida, R.S. (1991). "Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining". *J Appl Physiol.* (70): 631-40.
 25. Taaffe, D.R.; Henwood, T.R.; Nalls, M.A.; Walker, D.G.; Lang, T.F.; Harris, T.B. (2009). "Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults". *Gerontology.* (55): 217-23.
 26. Terzis, G.; Stratakos, G.; Manta, P.; Georgiadis, G. (2008). "Throwing performance after resistance training and detraining". *Dep Phys Edu Sport Sci.* (6): 1198-204.
 27. Vasilios, I.; Kalapotharakos, I.; Andreas, P. (2009). "Effects of detraining on muscle strength and mass after high or moderate intensity of resistance training in older adults". *Cli Physiol Func Imag.* (29): 316-319.
 28. Volaklis, K.A.; Douda, H.T.; Kokkinos, P.F.; Tokmakidis, S.P. (2006). "Physiological alterations to detraining following prolonged combined strength and aerobic training in cardiac patients". *Eur J Cardiovas Prev Rehabi.* (13):375-80.
 29. Yunlin, L.; Cao, Z.; Peng, J.; Wang, Y. (2009). "The effect of exhaustive chasing training and detraining on swimming performance in juvenile dark barbell catfish". *Lab Evolu Physiol Behav.* (4): 847-55.