



Effect of detraining on physical fitness and lactate response in taekwondo teenage girls

Roghayyeh Afroundeh^{1*}, Marzieh Papi Sad², Farnaz Seifi Skishahr¹

1. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. MSc in Physical Education, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Aim: Detraining could induce changes in blood lactate response and physical fitness factors. Therefore the aim of this study was to investigate the effect of three-weeks of detraining on blood lactate response to kick exercise and physical fitness factors related to taekwondo in teenage girls. **Materials and Methods:** Eighteen taekwondo athlete girls with mean age of 13 ± 1.64 years and 6.07 ± 1.05 years taekwondo experience were randomly divided into training ($n=9$) and detraining ($n=9$) groups. Dependent variables were measured before and after three weeks in both groups. Detraining groups stopped their training program during the three weeks but training group continued their training program. Blood lactate was measured before and immediately after kick exercise; in this way, after 20 minutes of warm-up, kick exercise (short time, high-intensity exercise) were performed with 3 repetitions, each repetition was included 20 seconds of activity and 20 seconds of recovery. Anaerobic power, agility, muscular power and reaction time were evaluated with valid tests. Repeated measure ANOVA and MANCOVA tests were used for statistical analysis of inter group and between groups changes respectively and significant level was considered if $p < 0.05$. **Results:** Blood lactate after kick exercise was increased significantly in both groups pre and post 3 weeks ($p=0.001$), but it was not significantly differ before and after intended three weeks ($p=1.00$). In detraining group, muscular power ($p=0.01$), agility ($p=0.04$) and anaerobic power ($p=0.01$) decreased significantly after three weeks of detraining as compared to before of detraining; While reaction time did not significantly change ($p=0.17$). **Conclusion:** It seems that three weeks of detraining in taekwondo teenage girls does not induce any changes in lactate response to kick exercise and their reaction time; but it decreases the other skill related physical fitness factors.

Keywords: Detraining, Blood lactate, Muscular power, Reaction time, Taekwondo.

*Corresponding Author, Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran;

Email: afroundeh@gmail.com

DOI: 10.22077/JPSBS.2018.1289.1371



اثر بی تمرینی بر عوامل آمادگی جسمانی و پاسخ لاکتات خون در دختران نوجوان تکواندوکار

رقیه افرونده^{۱*}، مرضیه پاپی صاد^۲، فرناز سیفی اسکی شهر^۱

۱. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲. کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: بی تمرینی موجب تغییراتی در پاسخ لاکتات خون و عوامل آمادگی جسمانی می شود. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر سه هفته بی تمرینی بر پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی و عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تکواندو در دختران نوجوان بود. **روش تحقیق:** هجده تکواندوکار دختر با میانگین سنی $13 \pm 1/64$ سال و سابقه ورزشی $6/07 \pm 1/05$ سال در رشته تکواندو به صورت تصادفی به دو گروه تمرین (۹ نفر) و بی تمرین (۹ نفر) تقسیم شدند. متغیرهای تحقیق قبل و بعد از ۳ هفته در هر دو گروه اندازه گیری شدند. گروه بی تمرین در این ۳ هفته تمرینات خود را قطع کردند، اما گروه دیگر به برنامه تمرینی خود ادامه دادند. لاکتات خون قبل و بلافاصله بعد از تمرین میت زنی اندازه گیری شد؛ بدین صورت که پس از ۲۰ دقیقه گرم کردن، تمرین میت زدن (تمرین پر قدرت، با شدت زیاد در مدت زمان کم) با ۳ تکرار و هر تکرار به صورت ۲۰ ثانیه فعالیت و ۲۰ ثانیه استراحت به اجرا درآمد. هم چنین شاخص های چابکی، توان بی هوازی، توان عضلانی و سرعت عکس العمل با آزمون های معتبر مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر برای بررسی تغییرات درون گروهی و آزمون MANCOVA برای مقایسه بین گروهی مورد استفاده قرار گرفت و سطح معنی داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد. **یافته ها:** در هر دو گروه در پاسخ به تمرینات میت زنی، لاکتات خون به طور معنی داری افزایش معنی داری پیدا کرد ($p = 0/001$)؛ اما این پاسخ بعد از ۳ هفته مداخله در نظر گرفته شده، تفاوت معنی داری نداشت ($p = 1/00$). بعد از ۳ هفته بی تمرینی، متغیرهای توان عضلانی ($p = 0/01$)، چابکی ($p = 0/04$) و توان بی هوازی ($p = 0/01$) به طور معنی داری نسبت به قبل از ۳ هفته بی تمرینی افت پیدا کرد؛ اما سرعت عکس العمل تغییر معنی داری نکرد ($p = 0/17$). **نتیجه گیری:** به نظر می رسد ۳ هفته بی تمرینی دختران تکواندوکار تغییری در پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی، و سرعت عکس العمل بوجود نمی آورد، اما موجب افت سایر شاخص های آمادگی جسمانی وابسته به مهارت می شود.

واژه های کلیدی: بی تمرینی، لاکتات خون، توان عضلانی، زمان عکس العمل، تکواندو.

مقدمه

بی‌تمرینی رویدادی است که اکثر ورزشکاران بنا به دلایل اقلیمی، آسیب دیدگی، پایان فصل مسابقه، کاهش انگیزش و برنامه ریزی پیش بینی نشده مربیان، با آن مواجه می‌شوند و معمولاً با کاهش قابلیت‌های ورزشی آنان همراه است (فایجنبام^۱ و دیگران، ۱۹۹۶؛ گارسیا-پالارز^۲ و دیگران، ۲۰۱۰؛ مارکوس^۳ و دیگران، ۲۰۱۱). هم‌زمان با وقوع بی‌تمرینی، توانایی‌ها و سازگاری‌های بدست آمده بر اثر تمرین از دست می‌روند (موجیکا و پادیل^۴، ۲۰۰۰؛ دافانتورا^۵ و دیگران، ۲۰۰۴؛ والاکیس^۶ و دیگران، ۲۰۰۶). در واقع، اصلی‌ترین عاملی که به تقویت و توسعه قابلیت‌های زیست - حرکتی لطمه وارد می‌سازد، مسئله بی‌تمرینی است (پاری و پاسوچری^۷، ۲۰۱۵).

در تحقیقات مختلف، تغییرات عناصر مختلف آمادگی جسمانی پس از یک دوره بی‌تمرینی گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به کاهش آستانه بی‌هواری با ۴ هفته بی‌تمرینی (کاستیل^۸ و دیگران، ۱۹۸۵a)، کاهش ظرفیت تامپونی بر اثر ۳ هفته بی‌تمرینی، کاهش قدرت و توان عضلانی پس از ۱ تا ۶ هفته بی‌تمرینی (کاستیل و دیگران، ۱۹۸۵b)، کاهش گلیکوژن عضلانی بر اثر ۴ هفته بی‌تمرینی (کاستیل و دیگران، ۱۹۷۳)، کاهش قدرت حداکثر بعد از ۲ هفته بی‌تمرینی متعاقب تمرینات مقاومتی (تادیبی و دیگران، ۲۰۱۳)، کاهش عملکرد تکواندوکاران به دنبال دو هفته بی‌تمرینی (هاشم و والید^۹، ۲۰۱۱)، کاهش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی، کاهش توده عضلانی و افزایش معنی‌دار درصد چربی بدن بعد از ۸ هفته بی‌تمرینی (لیائو^{۱۰} و دیگران، ۲۰۱۶)، و افزایش زمان دوی سرعت ۱۰ متر و ۲۰ متر پس از ۶ هفته بی‌تمرینی (کانداراکیس^{۱۱} و دیگران، ۲۰۱۴)؛ اشاره کرد. با وجود اثرات منفی بی‌تمرینی، اکثر ورزشکاران از جمله ورزشکاران تکواندو در زندگی ورزشی خود گاهی به اجبار و گاهی از روی عدم آگاهی آن را تجربه می‌کنند. تاثیر بی‌تمرینی بر عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تکواندو در دختران نوجوان به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است و از آنجا که دختران نوجوان جامعه ما گرایش زیادی به این ورزش پیدا کرده‌اند، بررسی عوامل مختلف موثر بر موفقیت ورزشی آن‌ها بسیار مهم است.

تکواندو ورزشی است که در آن عواملی مثل قدرت و توان انفجاری، انعطاف پذیری، استقامت عضلانی، زمان عکس‌العمل و چربی زیرپوستی نقش مهمی در موفقیت تکواندوکاران نوجوان دارند (وایتن^{۱۲} و دیگران، ۲۰۰۷؛ فانگ و ان جی^{۱۳}، ۲۰۱۱؛ بریدج^{۱۴} و دیگران، ۲۰۱۴). این ورزش نیازمند مهارت‌های حرکتی سریع، حرکات پرشدت و ضربه‌ای است که به صورت تمرینات میت زنی انجام می‌شود. نیازهای بدنی مسابقه تکواندو در حد بالایی قرار داشته و شامل متابولیسم هوازی و متابولیسم بی‌هواری و تولید لاکتات در سطح خون می‌شود. افزایش لاکتات خون با خستگی و کاهش عملکرد رابطه دارد (فرانچینی^{۱۵} و دیگران، ۲۰۰۳؛ جمشیدی و دیگران، ۲۰۱۵). افزایش سطح تمرینی آزمودنی‌ها موجب تقویت دفع لاکتات خون و یا تولید کمتر لاکتات از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی می‌شود (کازولینو^{۱۶} و دیگران، ۲۰۱۲). از آنجا که سازگاری‌های بدست آمده در اثر تمرین با بی‌تمرینی از بین می‌روند، این امکان وجود دارد که تولید کمتر و دفع بهتر اسید لاکتیک که در اثر تمرینات حاصل می‌شود، نیز در اثر بی‌تمرینی دستخوش تغییر شده و از بین برود. با این حال، این موضوع در کمتر مطالعه‌ای بررسی شده است. ورزشکاران تکواندو نیز همانند سایر ورزشکاران برخی اوقات بی‌تمرینی را در زمان‌ها و شرایط مختلف به صورت خواسته یا ناخواسته، تجربه می‌کنند؛ در حالی که ممکن است از تاثیر واقعی و دقیق آن بر عملکرد خود آگاهی نداشته باشند. بیشتر اوقات دوره‌های بی‌تمرینی کوتاه مدت (کمتر از ۳ تا ۴ هفته) پیش می‌آید و با توجه به عدم بررسی دقیق دوره‌های کوتاه مدت، دیدگاه روشنی در مورد تاثیر آن بر عملکرد ورزشکاران وجود ندارد. کمک به ورزشکاران و مربیان این رشته ورزشی و آگاهی آنان از اثرات بی‌تمرینی، دارای اهمیت دوچندان می‌باشد؛ از این‌رو تحقیق حاضر بر آن شد تا تغییرات پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی و همچنین عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تکواندو (توان بی‌هواری، سرعت عکس‌العمل، چابکی و توان عضلانی با اندازه‌گیری میزان پرش عمودی) را پس از ۳ هفته بی‌تمرینی بررسی کند.

- | | | |
|---------------------|-----------------------|---------------|
| 1. Faigenbaum | 7. Parry & Puthuchery | 13. Fong & Ng |
| 2. García-Pallarés | 8. Costill | 14. Bridge |
| 3. Marques | 9. Hashem & Waleed | 15. Franchini |
| 4. Mujika & Padilla | 10. Liao | 16. Casolino |
| 5. Da Fontoura | 11. Koundourakis | |
| 6. Volaklis | 12. Vieten | |

روش تحقیق

تحقیق حاضر نیمه تجربی و طرح آن از نوع پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل است. آزمودنی های این تحقیق را ۱۸ تکواندوکار دختر نوجوان شهرستان اندیمشک با میانگین سنی $13 \pm 1/64$ سال و میانگین وزنی $45 \pm 7/44$ کیلوگرم تشکیل دادند که به صورت تصادفی ساده به دو گروه تمرین (۹ نفر) و بی تمرین (۹ نفر) تقسیم شدند. ابتدا توضیحاتی در مورد نحوه اجرای اندازه گیری ها و محرمانه بودن اطلاعات به آزمودنی ها و والدین آن ها داده شد. سپس پرسشنامه اطلاعات فردی برای آگاهی از ویژگی های آنتروپومتریکی و ورزشی آزمودنی ها تکمیل گردید. به علاوه، پرسشنامه زمینه یابی سلامت و تندرستی ساخته شده توسط ویر و شربورن^۱ برای آگاهی از وضعیت سلامت آن ها در بین داوطلبین توزیع و سپس تکمیل گردید. این پرسشنامه تندرستی ۸ قلمرو عملکرد جسمی، عملکرد اجتماعی، ایفای نقش جسمی، ایفای نقش هیجانی، سلامت روانی، سرزندگی، درد بدنی و سلامت عمومی را مورد ارزیابی قرار می دهد. همچنین فرم رضایت نامه توسط والدین آزمودنی ها امضا گردید. معیارهای ورود به تحقیق شامل دختر بودن، نوجوان بودن، داشتن سابقه ورزشی بیش از ۵ سال در تکواندو، نداشتن هیچ گونه آسیب اسکلتی عضلانی و نداشتن هیچ بیماری حاد یا مزمن از قبیل بیماری های قلبی- تنفسی و متابولیکی بود. معیارهای خروج از تحقیق عدم همکاری در اجرای مراحل تحقیق، مصرف هر گونه دارو و تشخیص هر گونه بیماری در زمان اجرای تحقیق در نظر گرفته شد.

قبل از گروه بندی، متغیرهای وابسته تحقیق شامل پاسخ لاکتات خون به تمرینات ضربه ای میت زنی و همچنین عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با تکواندو شامل توان عضلانی، سرعت عکس العمل، چابکی و توان بی هوازی در تمام آزمودنی ها مورد اندازه گیری قرار گرفت. پس از انجام آزمون های اولیه (پیش آزمون)، گروه تمرین به تمرین های معمولی خود ادامه دادند، اما گروه بی تمرین به مدت ۳ هفته تمرینات تکواندو را متوقف کردند. بعد از ۳ هفته، آزمون های نهایی برای اندازه گیری متغیرهای وابسته به همان صورت به عمل آمد تا با آزمون اولیه مقایسه شود.

در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون، ابتدا در روزهای متفاوت با فاصله ۴۸ ساعت از هم، عناصر آمادگی جسمانی اندازه گیری شدند و سپس در جلسه آخر، آزمون سنجش پاسخ لاکتات خون به تمرین ضربه ای انجام شد.

تمرینات گروه تمرین ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۸۰ دقیقه بود، بدین صورت که ورزشکار ۲۰ دقیقه صرف گرم کردن و انجام تمرینات کششی؛ ۲۰ دقیقه سایه زدن و مرور تکنیک ها؛ ۱۵ دقیقه مبارزه با شدت حداکثر؛ ۱۵ دقیقه میت زنی؛ و ۱۰ دقیقه دقیقه حرکات کششی به منظور بازگشت به حالت اولیه را انجام دادند. از گروه بی تمرین خواسته شد که تمرینات خود را به مدت سه هفته متوقف کنند و با تماس مکرر تلفنی عدم شرکت در برنامه های تمرینی این گروه کنترل شد.

برای اندازه گیری توان بی هوازی از آزمون خطی دریل^۲ استفاده شد. در این آزمون، هر ورزشکار از خط شروع با سرعت به سمت ۴ مخروط فاصله دار در نزدیک ترین خط (۵/۸ متر)، خط نیمه زمین (۱۴/۳ متر)، خط دورتر (۲۲/۹ متر) و خط نهایی (۲۸/۷ متر) دوید. هنگامی که ورزشکار به مخروط رسید، به سمت خط شروع برگشت و دوی سرعت را به سوی مخروط بعدی ادامه داد. رکورد از بین دو بار تلاش ورزشکار با دقت ۰/۰۱ ثانیه ثبت شد (سیاه کوهیان و افرونده، ۲۰۰۹).

جهت اندازه گیری چابکی ورزشکاران از آزمون T استفاده شد. مخروط ها به شکل T چیده شدند، مخروط A از مخروط B (۹/۱ متر) فاصله داشت و مخروط C و D حدود ۴/۶ متر از مخروط B در هر طرف فاصله داشتند. با فرمان شروع، ورزشکار به سرعت به سمت مخروط B دویده و با دست خود آن را لمس کرد. سپس ورزشکار به سمت چپ (مخروط C) یا سمت راست (مخروط D) تغییر جهت داده و با نزدیک ترین دست آن را لمس کرد. پس از لمس مخروط C یا D، ورزشکار به سمت مخروط دیگر حرکت و با نزدیک ترین دست آن را لمس کرد. ورزشکار نباید مخروط B را در صورت عبور از آن لمس کند. ورزشکار به سمت مخروط B تغییر جهت داده و آن را لمس نموده و پس از بازگشت به مخروط A و در لحظه عبور از آن، زمان متوقف گردید. بهترین رکورد از بین دو بار تلاش برای ورزشکار، با دقت ۰/۰۱ صدم ثانیه ثبت شد (سیاه کوهیان و افرونده، ۲۰۰۹).

1. Ware & Sherbourne

2. Line-drill test

۲۰ ثانیه استراحت، انجام شد. پس از انجام فعالیت، بلافاصله نمونه‌گیری خونی بعدی جهت بررسی پاسخ لاکتات خون به تمرین اخذ گردید. نمونه خونی شامل ۲ سی‌سی خون از ورید جلوی بازوی آزمودنی‌ها بود. سپس نمونه‌ها در داخل یخ قرار داده شد و سریع به آزمایشگاه مرکزی بیمارستان امام‌علی (ع) در شهرستان اندیمشک انتقال داده شدند. در انتهای سه هفته مداخله نیز مجدداً در هر دو گروه نمونه‌گیری خونی برای اندازه‌گیری لاکتات خون قبل و بعد از تمرینات میت‌زنی انجام شد. لاکتات خون با استفاده از کیت بایرکس فارس^۴ (BXC0622-LACTATE) ساخت کشور ایران اندازه‌گیری شد.

برای آزمون تاثیر بی‌تمرینی بر متغیرهای آمادگی جسمانی و برای حذف اثر پیش‌آزمون، از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره (MANCOVA) استفاده شد (بررسی تغییرات بین گروهی). برای بررسی تاثیر بی‌تمرینی بر پاسخ لاکتات خون درون هر یک از گروه‌ها، از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی^۵ استفاده گردید و سطح معنی‌داری در کلیه آزمون‌ها $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد عناصر آمادگی جسمانی تکواندوکاران شرکت‌کننده در این تحقیق در جدول ۱ آورده شده است.

برای اندازه‌گیری سرعت عکس‌العمل از آزمون خط‌کش نلسون^۱ استفاده شد. ماهیت اجرای این آزمون توقف خط‌کش توسط دو دست است. در این حالت دست‌ها در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از هم قرار گرفته و خط‌کش از سطح دست‌ها و دقیقاً از وسط آن‌ها رها گردید و از اجراکننده خواسته شد با کف دست‌ها در حداقل زمان خط‌کش را متوقف کند (سیاه‌کوهیان و افرونده، ۲۰۰۹).

برای اندازه‌گیری توان عضلانی پا از آزمون پرش عمودی سارجنت^۲ استفاده شد. در این خصوص ورزشکار به پهلو در کنار دیوار خط‌کشی شده قرار گرفت و دست خود را بالا برد و نقطه بالایی را لمس کرد. در ادامه با خم‌کردن زانو، هر فرد به‌طور عمودی پرش کرده با نوک انگشتان بالاترین ارتفاع ممکن را لمس نمود. فاصله بین دو نقطه علامت‌لمس شده بر روی دیوار که نشان‌دهنده میزان پرش تکواندوکار است، بر حسب سانتی‌متر ثبت گردید. هر ورزشکار ۳ بار پرش را اجرا نمود و بهترین رکورد برای وی ثبت گردید (کلورا^۳، ۲۰۰۰).

جهت بررسی پاسخ لاکتات خون به تمرین میت‌زنی، نمونه‌های خونی ابتدای کار و قبل از مداخله ۳ هفته‌ای، قبل از انجام تمرینات میت‌زنی گرفته شد. سپس هر دو گروه پس از ۲۰ دقیقه گرم‌کردن عمومی، شروع به میت‌زدن (تمرین ضربه‌ای؛ تمرین پر قدرت و با شدت زیاد در مدت زمان کم) کردند. این فعالیت پر شدت با ۳ تکرار، هر تکرار به صورت ۲۰ ثانیه فعالیت و

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد عوامل آمادگی جسمانی در دو گروه تمرین و بی‌تمرین قبل و بعد از ۳ هفته بی‌تمرینی

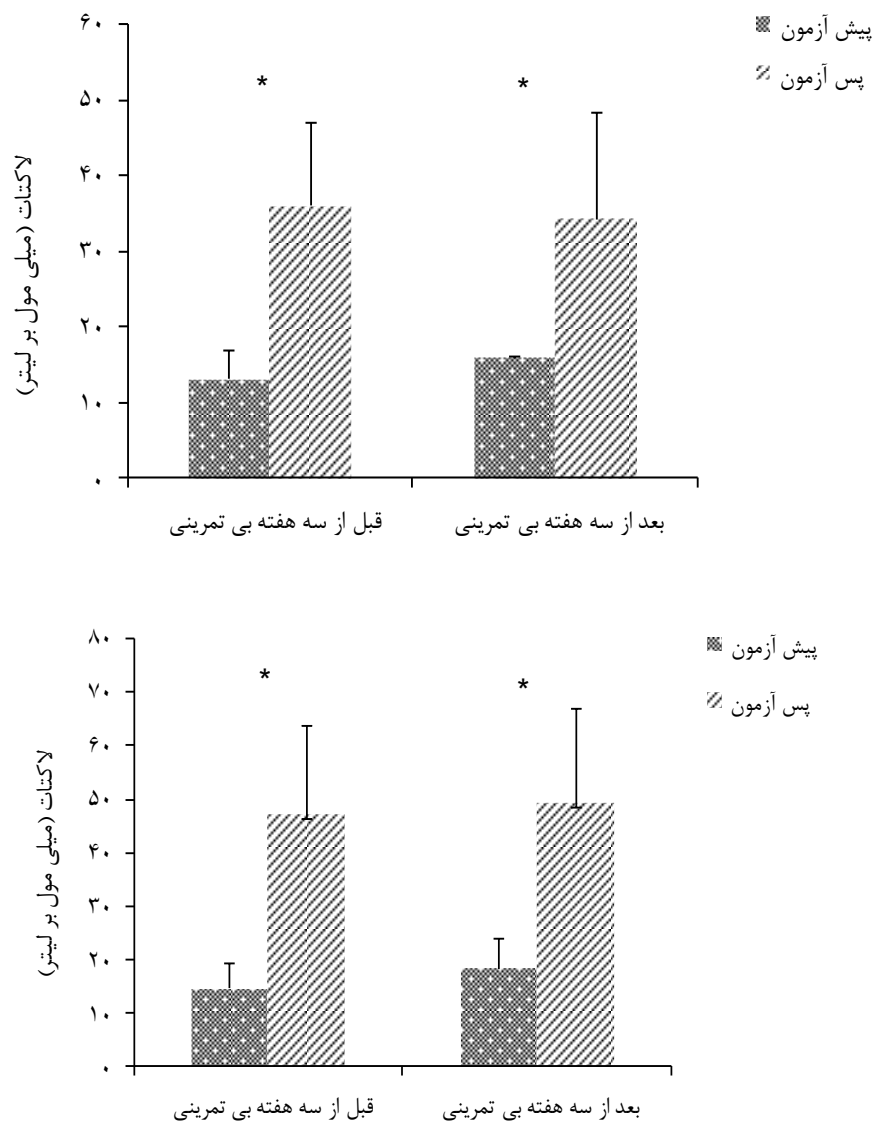
گروه بی‌تمرین		گروه تمرین		متغیرها	گروه‌ها
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
۱۱/۸۹ ± ۰/۵۹	۱۱/۱۱ ± ۰/۳۹	۱۱/۳۸ ± ۰/۶۲	۱۱/۲۳ ± ۰/۶۷	چابکی (ثانیه)	
۰/۰۲ ± ۰/۰۰۳	۰/۰۲ ± ۰/۰۰۳	۰/۰۲ ± ۰/۰۰۳	۰/۰۲ ± ۰/۰۰۳	سرعت عکس‌العمل (سانتی‌متر)	
۷۳/۳۳ ± ۵/۳۱	۷۵/۱۱ ± ۵/۰۶	۷۷/۵۵ ± ۶/۴۸	۷۷/۴۴ ± ۵/۴۷	پرش عمودی (سانتی‌متر)	
۳۵/۰۹ ± ۱/۲۱	۳۳/۸۳ ± ۱/۲۶	۳۳/۸۴ ± ۱/۲۸	۳۳/۸۸ ± ۱/۰۱	توان بی‌هوازی (ثانیه)	

1. Nelson
2. Sargent
3. Klavora

4. Biorexfars
5. Bonferroni

نشان داد که لاکتات خون با انجام تمرین میت زنی قبل و بعد از ۳ هفته بی تمرینی در هر دو گروه افزایش می یابد؛ اما بین پاسخ لاکتات خون به تمرینات میت زنی قبل و بعد از ۳ هفته در هر دو گروه بی تمرین و تمرین تفاوت معنی داری وجود ندارد ($p=1/00$). این تغییرات در شکل ۱ نشان داده شده است.

به منظور بررسی تغییرات پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی بعد از ۳ هفته بی تمرینی نسبت به قبل از آن، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر استفاده شد. با توجه به اثر معنی دار آزمون در هر دو گروه تمرین ($F=15/58$, $p=0/001$) و بی تمرین ($F=30/76$, $p=0/001$)، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تعیین دقیق تفاوت پاسخ لاکتات خون استفاده شد. نتایج این آزمون



شکل ۱. تغییرات پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی قبل و بعد از ۳ هفته بی تمرینی در گروه تمرین (شکل بالا) و گروه بی تمرین (شکل پایین)؛ * نشان دهنده افزایش معنی دار نسبت به پیش آزمون در سطح $p<0/05$.

داد که شرط همگنی واریانس نمرات در همه متغیرها (متغیر چابکی $p=0/28$ و $F=1/20$ ، متغیر سرعت عکس العمل $p=0/08$ و $F=3/27$ ، میزان پرش عمودی $p=0/17$ و $F=2/14$ ، و متغیر توان بی‌هوازی $p=0/98$ و $F=0/09$) برقرار است. در جدول ۲ نتایج آزمون معنی‌داری تحلیل کوواریانس چند متغیری آورده شده است. دو گروه تمرین و بی‌تمرین در متغیرهای چابکی، میزان پرش عمودی و توان بی‌هوازی تفاوت معنی‌داری داشتند؛ اما برای متغیر سرعت عکس العمل بین دو گروه تفاوت معنی‌داری ($p=0/17$) مشاهده نشد.

جهت بررسی تأثیر بی‌تمرینی بر عوامل آمادگی جسمانی از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. از آنجا که یکی از پیش‌فرض‌های استفاده از این آزمون، همسانی ماتریس کوواریانس‌ها است، از آزمون باکس برای این همسانی استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که ماتریس واریانس-کوواریانس در دو گروه ($p=0/69$ ، $F=0/73$) برابر است. همچنین یکی دیگر از پیش‌فرض‌های استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری، همسانی واریانس نمرات گروه‌ها در متغیر وابسته می‌باشد. جهت بررسی این مفروضه از آزمون لون^۱ استفاده شد و نتایج آن نشان

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره در مورد تغییرات عوامل آمادگی جسمانی

متغیرها	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	p	مجذور اتا
سرعت عکس العمل (سانتی متر)	۰/۳۴	۱	۰/۳۴	۲/۰۷	۰/۱۷	۰/۱۵
چابکی (ثانیه)	۰/۰۰۰۱	۱	۰/۰۰۰۱	۵/۱۱	۰/۰۴	۰/۲۹
پرش عمودی (سانتی متر)	۳۴/۸۶	۱	۳۴/۸۶	۹/۶۸	۰/۰۱	۰/۴۵
توان بی‌هوازی (ثانیه)	۴/۶۳	۱	۴/۶۴	۸/۸۱	۰/۰۱	۰/۴۲

بحث

چه سطح تمرینات پیشرفت نماید، عضله ورزیده تر شده و پروسه تخلیه اسید لاکتیک از بافت‌ها سریع‌تر انجام می‌پذیرد و خستگی کاهش می‌یابد (کازولینو و دیگران، ۲۰۱۲). با این‌که فرض تحقیق حاضر این بود که لاکتات خون در پاسخ به تمرینات میت زنی بعد از ۳ هفته بی‌تمرینی بیشتر افزایش یابد، اما این فرضیه رد شد و به نظر می‌رسد این مدت بی‌تمرینی در دختران تکواندوکار با چند سال تجربه تمرینی، تأثیری ندارد. بر اساس جستجوی محققین مطالعه حاضر، پیشینه زیادی در مورد تأثیر بی‌تمرینی بر پاسخ لاکتات خون به تمرین وجود ندارد و تنها پیشینه یافت شده، مطالعه کویله^۲ و دیگران (۱۹۸۵) است که در آن ۷ ورزشکار استقامتی بعد از ۱۲، ۲۱، ۵۶ و ۸۴ روز توقف تمرین مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ضربان قلب، تنفس، نسبت تبادل تنفسی و لاکتات خون در طی تمرین زیربیشینه در طی ۵۶ روز اول بی‌تمرینی، به طور پیش‌رونده افزایش می‌یابد. این نتیجه ناهمسو با نتیجه تحقیق حاضر است و

در تحقیق حاضر چه قبل از دوره بی‌تمرینی و چه بعد از آن، در پاسخ به تمرینات میت زنی، سطح لاکتات خون افزایش معنی‌داری پیدا کرد. این افزایش پاسخ لاکتات خون به تمرین میت زنی بعد از ۳ هفته بی‌تمرینی نسبت به قبل آن، کمی بیشتر (غیر معنی‌دار) بود. افزایش غلظت لاکتات خون بعد از مبارزه و انجام تمرینات میت زنی قابل انتظار است و در مطالعات پیشین گزارش شده است (بهلل^۳ و دیگران، ۲۰۰۶؛ بریدج و دیگران، ۲۰۱۴). برای مثال بهلل و دیگران (۲۰۰۶) توان بی‌هوازی و هوازی و همچنین پاسخ لاکتات خون به مسابقه و تمرینات میت زنی را در ۸ تکواندوکار نخبه با میانگین سنی ۲۰ سال بررسی و اندازه‌گیری کردند و گزارش نمودند که لاکتات خون بعد از مسابقه و تمرینات میت زنی نسبت به زمان استراحت، بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد. افزایش لاکتات خون با خستگی و کاهش عملکرد همراه است (فرانچینی و دیگران، ۲۰۰۳)، اما هر

1. Levene
2. Bouhlef
3. Coyle

بدن می شود، ولی بر استروئیدهای جنسی تأثیری ندارد. روایی و دیگران (۲۰۰۷)، تأثیر ۱۲ روز بی تمرینی بر ظرفیت های هوازی، بی‌هوازی و عملکرد ۱۵ نفر از شناگران نخبه کشور را بررسی کردند و از آزمون ۴۰۰ متر و ۱۰۰ متر بیشینه برای برآورد ظرفیت هوازی و بی‌هوازی استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۱۲ روز بی تمرینی تأثیری بر هیچ یک از این متغیرها ندارد. این نتیجه با نتیجه تحقیق حاضر ناهمسو است، زیرا جهت و بزرگی تغییرات طی دوره بی‌تمرینی ممکن است با توجه به سطح اولیه آمادگی متفاوت باشد. میزان از دست دادن عوامل آمادگی جسمانی ممکن است به اختلافات فردی در پاسخ به دوره‌های بی‌تمرینی، سن و جنس آزمودنی‌ها، گروه‌های عضلانی ویژه تحت آزمون، و نوع آزمون مورد استفاده برای اندازه‌گیری هر عامل بستگی داشته باشد. عدم هم‌خوانی نتیجه تحقیق روایی و دیگران (۲۰۰۷) با نتیجه تحقیق حاضر ممکن است به دلیل تفاوت در طول دوره بی‌تمرینی باشد، زمان بی‌تمرینی در تحقیق مذکور ۱۲ روز بوده که کمتر از مدت زمان بی‌تمرینی در تحقیق حاضر یعنی ۲۱ روز می‌باشد. به عبارت دیگر، احتمال دارد دوره‌های بی‌تمرینی بیشتر از ۱۲ روز، موجب افت توان بی‌هوازی شوند، اما این قابلیت در دوره‌های کوتاه‌تر یا مساوی ۱۲ روز حفظ شود.

در تحقیق حاضر ۳ هفته بی‌تمرینی بر میزان پرش عمودی دختران تکواندوکار نوجوان تأثیر معنی‌داری داشت و موجب افت آن شد. زک^۵ و دیگران (۲۰۱۲) تأثیر ۱۲ هفته تمرین مقاومتی و ۱۲ هفته بی‌تمرینی متعاقب آن را بر قدرت و توان عضلانی در ۶۹ مرد سالمند نحیف با دامنه سنی ۶۵ تا ۹۴ سال بررسی نموده و گزارش کردند که دوره بی‌تمرینی موجب تغییر معنی‌دار در توان عضلانی نمی‌شود. این یافته‌ها ناهمسو با نتیجه بدست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد. همچنین ناهمسو با تحقیق حاضر، مدینا-پرز^۶ و دیگران (۲۰۱۴) تغییرات قدرت و توان عضلانی بیماران مبتلا به MS^۷ را قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی و همچنین بعد از ۱۲ هفته بی‌تمرینی متعاقب دوره تمرینی مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که بعد از ۱۲ هفته بی‌تمرینی، توان عضلانی حفظ می‌شود. علت عدم هم‌خوانی نتایج ممکن است به علت تفاوت جنسیت آزمودنی‌ها و تفاوت در رشته

از آنجا که عمده تمرینات رشته تکواندو شامل تمرینات با حجم پایین و شدت بالا می‌باشد، این ورزش باعث افزایش آستانه بی‌هوازی می‌گردد (کیم^۱ و دیگران، ۲۰۱۴). از طرف دیگر، تفاوتی در تولید و دفع لاکتات خون در حین تمرین و دوره ریکاوری نیز بین دو جنس مرد و زن دیده نشده است (فومین^۲ و دیگران، ۲۰۱۲؛ ژانگ و جی^۳، ۲۰۱۶). آزمودنی‌های تحقیق حاضر دارای سابقه ورزشی بیشتر از ۵ سال بودند و این ممکن است باعث شود تا لاکتات کمتری در خون آن‌ها تجمع پیدا کند، چرا که ورزشکاران با بالا بردن آستانه بی‌هوازی خود می‌توانند اسید لاکتیک تولیدی را کاهش دهند. بنظر می‌رسد این سازگاری بعد از ۳ هفته بی‌تمرینی در دختران نوجوان تکواندوکار حفظ می‌شود. علاوه بر این، آزمودنی‌های تحقیق حاضر نوجوان بودند و در مقایسه با بزرگسالان، در کودکان و نوجوانان، فعالیت آنزیم‌های هوازی بیشتر از فعالیت آنزیم‌های بی‌هوازی است (بورگر-مندونچا^۴ و دیگران، ۲۰۱۵). به عبارت دیگر، کودکان و نوجوانان در انجام فعالیت‌های ورزشی بیشتر به سیستم هوازی متکی هستند تا سیستم بی‌هوازی؛ لذا این احتمال وجود دارد که سن کم آزمودنی‌ها نیز بر عدم تغییر افزایشی لاکتات خون بعد از ۳ هفته بی‌تمرینی موثر بوده باشد و اگر مداخله بر روی آزمودنی‌های بزرگسال انجام می‌گرفت؛ احتمال داشت افزایش بیشتر لاکتات خون بعد از بی‌تمرینی مشاهده شود. همچنین عدم تأثیر بی‌تمرینی بر پاسخ لاکتات خون به تمرین ضربه‌ای میت‌زنی در تحقیق حاضر، ممکن است به دلیل کوتاه بودن طول دوره بی‌تمرینی باشد و دوره‌های طولانی‌تر، احتمالاً تأثیر معنی‌داری را موجب شوند.

در تحقیق حاضر ۳ هفته بی‌تمرینی موجب افت معنی‌دار توان بی‌هوازی تکواندوکاران نوجوان دختر شد. کانداراکیس و دیگران (۲۰۱۴)، تأثیر ۶ هفته بی‌تمرینی بر عملکرد ورزشی، ترکیب بدنی و استروئیدهای جنسی را در ۵۵ نفر از بازیکنان حرفه‌ای فوتبال بررسی کردند؛ به صورتی که بازیکنان در دو هفته اول بی‌تمرینی از هر فعالیت بدنی ممنوع شدند و ۴ هفته بعد تمرین هوازی دویدن با شدت کم را با مدت زمان ۲۰ تا ۳۰ دقیقه، ۳ بار در هفته انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که ۶ هفته بی‌تمرینی موجب افت توان هوازی و توان بی‌هوازی و افزایش درصد چربی

1. Kim

2. Fomin

3. Zhang & Ji

4. Bürger-Mendonça

5. Zech

6. Medina-Perez

7. Multiple sclerosis

قابلیت آمادگی جسمانی به دلیل تکرارهای زیاد در دوره قبل از بی‌تمرینی در دختران تکواندوکار، در دوره بی‌تمرینی حفظ شده و افت نداشته باشد.

همسو با برخی تحقیقات (ترامان^۳، ۲۰۰۵؛ ترامان و آیسمن^۴، ۲۰۰۵) قبلی، در تحقیق حاضر نیز چابکی تکواندوکاران نوجوان دختر در اثر بی‌تمرینی افت معنی‌داری داشت. با این حال این نتیجه با نتایج تحقیق جو^۵ (۲۰۱۶) هم خوانی ندارد. این محقق تاثیر یک هفته توقف تمرین را بر عملکرد ورزشی در بازیکنان تمرین کرده فوتبال مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق ۱۱ مرد بازیکن فوتبال بعد از اتمام فصل مسابقات به مدت یک هفته تمرین را متوقف کردند و بعد از یک هفته بی‌تمرینی، عملکرد ۵ متر و ۱۰ متر سرعت در آنها افت معنی‌داری پیدا کرد، اما چابکی و هماهنگی تغییر معنی‌داری نیافت. علت عدم هم خوانی نتایج تحقیق حاضر با تحقیق جو (۲۰۱۶) ممکن است در مدت زمان دوره بی‌تمرینی باشد. در تحقیق اشاره شده، طول دوره بی‌تمرینی یک هفته بوده است، در صورتی که در تحقیق حاضر ۳ هفته بی‌تمرینی اعمال شد. همچنین تحقیق مذکور بر روی مردان ورزشکار انجام شده، در صورتی که تحقیق حاضر بر روی دختران نوجوان صورت گرفته است. ممکن است بدلیل تفاوت جنسیت و سن، آزمودنی‌های تحقیق جو نسبت به آزمودنی‌های دختر در تحقیق حاضر، در حفظ عوامل آمادگی جسمانی در طول دوره بی‌تمرینی قوی‌تر بوده باشند.

نتیجه‌گیری: ۳ هفته بی‌تمرینی در دختران نوجوان تکواندوکار با سابقه فعالیت ورزشی چندین ساله، تاثیری بر پاسخ لاکتات خون به تمرینات ضربه‌ای میت‌زنی نداشت؛ اما از بین عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با تکواندو، سه فاکتور چابکی، توان بی‌هوازی و میزان پرش عمودی تحت تاثیر بی‌تمرینی افت کردند. بنابراین توصیه می‌شود ورزشکاران تکواندو و مربیان آن‌ها از دوره‌های بی‌تمرینی حتی کوتاه مدت (مانند ۳ هفته) پرهیز کنند.

قدردانی و تشکر

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند از آزمودنی‌های تحقیق و والدین آن‌ها به جهت همکاری صمیمانه در اجرای تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

ورزشی باشد. در پسران میزان هورمون تستوسترون که در هایپرتروفی عضلانی نقش مهمی دارد، بالا می‌باشد و حجم بیشتر عضلات با قدرت بیشتر در ارتباط است. بنابراین این احتمال وجود دارد که به دلیل میزان بالای این هورمون در مردان و پسران حتی با وجود قطع تمرین، با کاهش حجم عضلانی کمتری در مقایسه با زنان و دختران همراه باشد. کاهش کمتر یا عدم تغییر حجم عضلات می‌تواند دلیلی بر عدم تغییر توان عضلانی در آزمودنی‌های مرد در تحقیقات مذکور باشد. تکواندوکاران نیازمند عضله چهار سر قوی می‌باشند. احتمالاً ۳ هفته عدم فعالیت باعث تحلیل رفتن حجم عضله چهار سر می‌شود (کوریا^۱ و دیگران، ۲۰۱۶) و با توجه به این که پرش عمودی توسط تاکننده‌های چهار سر انجام می‌شود، احتمالاً کاهش قدرت تاکننده‌های ران در گروه بی‌تمرین، باعث کاهش توان عضلانی در تحقیق حاضر شده است.

علاوه بر این‌ها، ۳ هفته بی‌تمرینی هر چند باعث افزایش زمان سرعت عکس‌العمل دختران تکواندوکار شد، اما این تغییر معنی‌دار نبود. ورزشکاران رشته‌های مختلف با توجه به ماهیت ورزش خود به تقویت انواع عکس‌العمل (عکس‌العمل‌های بصری، عکس‌العمل‌های لمسی، عکس‌العمل‌های شنیداری) می‌پردازند. عکس‌العمل بصری یکی از روش‌های آموزشی است که توانایی تشخیص فرصت‌ها و شناخت حرکات بعدی را افزایش می‌دهد. واکنش‌های بصری این امکان را به ورزشکار می‌دهد که حرکات را با دقت و اطمینان بیشتری شناسایی و پیگیری کند و با تشخیص به موقع، نسبت به آن عکس‌العمل نشان دهد. در هنرهای رزمی بخصوص تکواندو، واکنش‌های بصری در طول مبارزات و رقابت‌های طولانی به کار می‌روند. ورزشکاران رشته تکواندو به صورت مکرر از روش عکس‌العمل بصری برای رسیدن به آمادگی استفاده می‌کنند و زمان واکنش سریع‌تری دارند (آسیا و وارکار^۲، ۲۰۱۳). آزمون خط کش نلسون نیز یک واکنش بصری است. بنابراین با توجه به مهارت آزمودنی‌ها در این نوع واکنش بصری، می‌توان انتظار داشت که آزمودنی‌های تحقیق این آزمون را حتی پس از ۳ هفته بی‌تمرینی به خوبی انجام دهند. همچنین عمده تمرینات ورزشکاران رشته تکواندو مربوط به تقویت سرعت عکس‌العمل می‌باشد. بنابراین ممکن است این

1. Correa

2. Asia & Warkar

3. Toraman

4. Ayceman

5. Jo

منابع

- Asia, A. A., & Warkar, A. B. (2013). Auditory and visual reaction time in Taekwondo players. *International Journal of Trends in Science and Technology*, 8(3), 176-177.
- Bouhlef, E., Jouini, A., Gmada, N., Nefzi, A., Ben Abdallah, K., & Tabka, Z. (2006). Heart rate and blood lactate responses during Taekwondo training and competition. *Science & Sports*, 21(5), 285-290.
- Bridge, C. A., da Silva Santos, J. F., Chaabene, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713-733.
- Bürger-Mendonça, M., De Oliveira, J. C., Cardoso, J. R., Bielavsky, M., & Azevedo, P. (2015). Changes in blood lactate concentrations during taekwondo combat simulation. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(5), 255-258.
- Casolino, E., Cortis, C., Lupo, C., Chiodo, S., Minganti, C., & Capranica, L. (2012). Physiological versus psychological evaluation in taekwondo elite athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(4), 322-331.
- Correa, C. S., Cunha, G., Marques, N., Oliveira-Reischak, A., & Pinto, R. (2016). Effects of strength training, detraining and retraining in muscle strength, hypertrophy and functional tasks in older female adults. *Clinical Physiology Functional Imaging*, 36(4), 306-10.
- Costill, D. L., Fink, W. J., Hargreaves, M., King, D. S., Thomoas, R., & Fielding, R. (1985a). Metabolic characteristics of skeletal muscles during detraining from competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(3), 339-343.
- Costill, D. L., Gollnick, P. D., Jansson, E. D., Saltin, B., & Stein, E. M. (1973). Glycogen depletion pattern in human muscle fibres during distance running. *Acta Physiologica Scandinavica*, 89(3), 374-383.
- Costill, D. L., King, D. S., Thomas, R., & Hargreaves, M. (1985b). Effects of reduced training on muscular power in swimmers. *Physician and Sport Medicine*, 13(2), 94-101.
- Coyle, E. F., Martin, W. H., Bloomfield, S. A., Lowry, O. H., & Holloszy, J. O. (1985). Effects of detraining on responses to submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, 59(3), 853-9.
- Da Fontoura, A. S., Schneider, P., & Meyer, F. (2004). Effect of the muscular strength detraining in prepubertal boys. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4), 285-288.
- Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Micheli, L. J., Outerbridge, A. R., Long, C. J., LaRosa-Loud, R., & Zaichkowsky, L. D. (1996). The effects of strength training and detraining on children. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), 109-114.
- Fomin, A., Ahlstrand, M., Schill, H. G., Lund, L. H., Stahlberg, M., Manouras, A., & Gabrielsen, A. (2012). Sex differences in response to maximal exercise stress test in trained adolescents. *BMC Pediatrics*, 12(1), 127.
- Fong, S. S., & Ng, G. Y. (2011). Does Taekwondo training improve physical fitness? *Physical Therapy in Sport*, 12(2), 100-106.

- Franchini, E., Yuri Takito, M., Yuzo Nakamura, F., Ayumi Matsushigue, K., & Peduti Dal'Molin Kiss, M. A. (2003). Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(4), 424-431.
- García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., Pérez, C. E., Izquierdo-Gabarren, M., & Izquierdo, M. (2010). Physiological effects of tapering and detraining in world-class kayakers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(6), 1209-14.
- Hashem, A. k., & Waleed, S. N. (2011). The impact of detraining on performance and some of the biomechanical variables in Taekwondo. *Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11(2), 287-290.
- Jamshidi Hosein Abadi, M., Jamshidi Hosein Abadi, A., & Behpoor, N. (2015). The effect of L-arginine supplementation on serum growth hormone, lactate and glucose responses to aerobic activity in boy students. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*, 3(5), 9-22. [Persian]
- Joo, C. H. (2016). The effects of short-term detraining on exercise performance in soccer players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(1), 54-59.
- Kim, D. Y., Seo, B. D., & Choi, P. A. (2014). Influence of taekwondo as security martial arts training on anaerobic threshold, cardiorespiratory fitness, and blood lactate recovery. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(4), 471-474.
- Klavora, P. (2000). Vertical-jump tests: A critical review. *Strength and Conditioning Journal*, 22(5), 70-75.
- Koundourakis, N. E., Androulakis, N.E., Malliaraki, N., Tsatsanis, C., Venihaki, M., & Margioris, A. N. (2014). Discrepancy between exercise performance, body composition, and sex steroid response after a six-week detraining period in professional soccer players. *PLOS ONE*, 9(2), e87803.
- Liao, Y. H., Sung, Y. C., Chou, C. C., & Chen, C. Y. (2016). Eight-week training cessation suppresses physiological stress but rapidly impairs health metabolic profiles and aerobic capacity in elite taekwondo athletes. *PLOS ONE*, 11(7), e0160167.
- Marques, M. C., Zajac, A., Pereira, A., & Costa, A. M. (2011). Strength training and detraining in different populations: case studies. *Journal of Human Kinetics*, 29(Special Issue), 7-14.
- Medina-Perez, C., Souza-Teixeira, F., Fernandez-Gonzalo, R., & Paz-Fernandez, J. A. (2014). Effects of a resistance training program and subsequent detraining on muscle strength and muscle power in multiple sclerosis patients. *Neuro Rehabilitation*, 34(3), 523-530.
- Mujika, L., & Padilla, S. (2000). Detraining: loss of training- induced physiological and performance adaptations Part I: Short term insufficient training stimulus. *Sports Medicine*, 30(2), 79-87.
- Parry, S. M., & Puthuchery, Z. A. (2015). The impact of extended bed rest on the musculoskeletal system in the critical care environment. *Extreme Physiology & Medicine*, 4(1), 16.
- Ravasi, A. A., Aminian Razavi, T., & Khabazian, B. M. (2007). The effect of 12 days of detraining on aerobic, anaerobic capacity and performance of elite male swimmers. *Harkat*, 31, 125-133. [Persian]
- Siahkoughian, M., & Afroundeh, R. (2009). *Principles of physical fitness testing (coaching guide)*. 1th Edition. Sanaye Sorkh. [Persian]

Tadibi, V., Bakhtiary, U., Sheikholeslami Vatani, D., & Azizi, M. (2013). Effect of acute detraining following two types of resistance training on strength performance and body composition in trained athletes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 15(3), 22-26.

Toraman, N. F. (2005). Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people?. *British Journal of Sport Medicine*, 39(8), 561-564.

Toraman, N. F., & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training?. *British Journal of Sport Medicine*, 39(8), 565-568.

Vieten, M., Scholz, M., Kilani, H., & Kohloeffel, M. (2007). Reaction time in taekwondo". In *Proceedings of the 25th International Symposium on Biomechanics in Sport*. Ouro Preto, Brazil, August 23-27, 2007. ISBS. 293-296.

Volaklis, k. A., Douda, H. T., Kokkions, P. F., & Tokmakidis, S. P. (2006). Physiological alterations to detraining following prolonged combined strength and aerobic training in cardiac patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 13(3), 375-80.

Zech, A., Drey, M., Freiburger, E., Hentschke, C., Bauer, J. M., Seiber, C., & Pfeifer, K. (2012). Residual effects of muscle strength, muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trail'. *MBC Geriatrics*, 12(1), 68-75.

Zhang, J. Q., & Ji, L. L. (2016). Gender differences in peak blood lactate concentration and lactate removal. *Annals of Sports Medicine and Research*, 3(7), 1088.