

### تأثیر دو روش تعدیل تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه

علی بختیاری<sup>۱\*</sup>، خسرو ابراهیم<sup>۲</sup>، سجاد احمدی زاد<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران


۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۳۰

Original Article

 Open Access

#### چکیده

تمرینات سنگین و طولانی‌مدت، اختلالات جسمانی، همراه با کاهش عملکرد ورزشی را به دنبال دارد. کاهش بار تمرینات در دوره تعدیل تمرین ممکن است از افت عملکرد ورزشکاران و عوارض بیش‌تمرینی جلوگیری کند. هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر دو نوع کاهش تمرین بر برخی از ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه است. جامعه آماری این پژوهش را ۱۸ نفر از هاکی بازان نخبه داخل سالن (میانگین سنی  $22/77 \pm 2/30$  سال، وزن  $71 \pm 3/23$  کیلوگرم و قد  $176 \pm 5/5$  سانتی‌متر) استان مرکزی تشکیل دادند که خود را برای مسابقات لیگ برتر کشور آماده و دارای برنامه تمرینی منظمی (۳ جلسه در هفته) به مدت ۶ ماه بودند. آزمودنی‌ها بعد از انجام پیش‌آزمون (شامل توان هوازی، توان بی‌هوازی، قدرت، انعطاف‌پذیری و چابکی) در دو گروه همگن قرار گرفتند. گروه اول و دوم به ترتیب برنامه اصلی تمرین خود را به مدت ۱۰ روز با کاهش حجم تمرین ۵۰٪ و شدت تمرین ۵۰٪ اجرا و بعد از ۱۰ روز تعدیل تمرین پس‌آزمون از آن‌ها گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج حاصل از مقایسه گروه‌ها نشان داد که کاهش حجم و کاهش شدت تمرین در تغییر قدرت عضلانی، چابکی و انعطاف‌پذیری باهم تفاوت معناداری داشتند، اگرچه در توان هوازی و توان بی‌هوازی هیچ تفاوت معناداری مشاهده نگردید. با توجه به نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌شود که کاهش تمرین می‌تواند بعد از یک دوره تمرینات آماده‌سازی شدید و وامانده ساز برای ورزشکاران هاکی مفید باشد.

**واژگان کلیدی:** قدرت عضلانی، چابکی، کاهش تمرین، هاکی داخل سالن


\* آدرس نویسنده مسئول: علی بختیاری، دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران. تلفن: ۰۲۵۳۸۸۵۴۸۹۰. آدرس الکترونیکی: [bakhtiyari.ali2012@gmail.com](mailto:bakhtiyari.ali2012@gmail.com)

## The effects of two methods of tapering on some physical characteristics of elite hockey players

Ali Bakhtiyari<sup>1\*</sup>, Khosrow Ebrahim<sup>2</sup>, Sajjad Ahmadizad<sup>3</sup>

1. PhD Student in Exercise Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran. Tehran. Iran.
2. Professor in Department of Sport Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran. Tehran. Iran.
3. Associate Professor in Department of Sport Physiology, Faculty of Sports and Exercise Sciences, University of Tehran. Tehran. Iran.

Original Article

 Open Access

### Abstract

Heavy and prolonged training, leads to Physical disturbance and decline athletic performance. Decreasing training load during tapering may prevent decrements in athletic performance and the side effects of overtraining syndrome. The purpose of the present study was to determine the effects of two type of tapering on some physiological characteristics of elite hockey players. The population of this study consisted of eighteen indoor elite hockey players from the Premier League in central province (mean  $\pm$ SD, age  $22.77 \pm 2.30$  y r, height  $176.7 \pm 5.50$  cm, body mass  $71.95 \pm 3.23$  kg) with a regular exercise program in a six-month period (3 session per week). After the period of preparation training, some physiological parameters including aerobic power, anaerobic power, strength and flexibility were determined and the subjects were divided into two groups based on these physiological measurements. Subjects in two groups either had loads of reduction in the volume of training by 50% or 50% in the intensity of training. After 10 days of reduction training, a pre-test was conducted. Data were analyzed using independent t-test. Results showed that both tapering programs had significant increases in strength, flexibility, agility and that these changes were significantly ( $P < 0.05$ ) different between two groups. Although aerobic power and anaerobic power reduced in both groups, there were no significant differences between two groups. This research suggested that tapering after an intensive exercise period and before competition can be useful for hockey players.

**Keywords:** Muscle strength, agility, reduce training, indoor hockey

\* **Corresponding Author:** Ph.D. Student in Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sports and Sciences, University of Tehran. TEL: 025 3885 4890, Email: [bakhtiyari.ali2012@gmail.com](mailto:bakhtiyari.ali2012@gmail.com)

## مقدمه

یکی از عناصر کلیدی آماده‌سازی جسمانی ورزشکاران دوره کاهش تدریجی بار تمرین در هفته‌های قبل از شروع مسابقات است. به‌طور کلی، دوره کاهش تدریجی بار تمرین به‌عنوان دوره‌ای که چند روز تا هفته طول کشیده تعریف می‌شود که در آن متغیرهای تمرینی به تدریج کاهش می‌یابند. به‌هر حال، ترکیب حجم و شدت اعمال شده در دوره کاهش بار تمرین به نوع ورزش و سازگاری‌های مورد نظر برای یک رقابت موفقیت‌آمیز ورزشی بستگی دارد (پاین<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۹۵). به‌طور مثال، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دوره کاهش تدریجی بار تمرین به کاهش اکسیژن مصرفی بیشینه یا شاخص ظرفیت هوازی فرد منجر نمی‌گردد، بلکه حتی می‌تواند قدرت عضلات، وضعیت روحی روانی و کارایی ورزشی فرد را افزایش دهد و جهت کسب بهترین نتایج انرژی عضلات را بازسازی کند. مطالعات نشان داده‌اند که کاهش بار تمرین از ۷ تا ۲۱ روز باعث بهبود عملکرد می‌شود (موجیکا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۸۹۵). از جمله عواملی که در این مورد نقش دارند می‌توان از بهبود اکسیژن مصرفی، اقتصاد حرکت، عوامل هماتولوژیکی، بیوشیمیایی و هورمونی، آنزیم‌ها، ویژگی‌های تارهای عضلانی، سیستم ایمنی، توان، آستانه تهویه‌ای، افزایش گلیکوژن عضله و عوامل روانی نام برد (نیری و همکاران، ۲۰۰۳، ص. ۶۷).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند در دوره تیپر به‌رغم دوره نسبتاً کوتاه، سازگاری‌های مطلوب و فراوانی صورت می‌گیرد (موجیکا و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۸۹۳). اخیراً هوانلو و همکاران (۲۰۱۲، ص. ۱۹۷) در پژوهشی که روی ۲۰ نفر از فوتبالیست‌های غیر حرفه‌ای به مدت ۱۰ روز تیپر انجام شد مشاهده کردند، در گروهی که ۷۵٪ کاهش حجم تمرین داشتند نسبت به گروهی که با ۵۰٪ کاهش حجم تمرین داشتند در توان‌هوازی، بی‌هوازی و قدرت، افزایش بیشتری مشاهده شد. جانز<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۱، ص. ۱۱۴۵) افزایش قابل‌ملاحظه‌ای را در قدرت و عملکرد شناگران رقابتی که تعداد جلسات تمرینی خود را ۴۰٪ کاهش دادند مشاهده کردند. همچنین در پژوهشی دیگر پاپوتی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۶، ص. ۱۱۲) روی شناگران به مدت ۱۰ روز کاهش حجم تمرین (۶۵٪)، افزایش قابل‌ملاحظه‌ای را در توان‌هوازی شناگران مشاهده کردند. در همین ارتباط تراپی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۰، ص. ۴۸) به این نتیجه رسیدند که کاهش در حجم تمرین باعث افزایش در قدرت به‌ویژه در فیبرهای عضلانی نوع II<sub>a</sub> می‌شود و دسندروفر<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۲، ص. ۶۷) نیز بهبود قابل‌توجهی در قدرت و توان بی‌هوازی دوچرخه‌سواران سرعتی پس از کاهش به میزان ۵۰٪ در تعداد جلسات تمرینی، بعد از ۱۰ روز مشاهده کردند.

1 Payne  
2 Mojica  
3 Johns  
4 Papoti  
5 Trappe  
6 Dressendorfer

## تأثیر دو روش تعدیل تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه □ ۴۷

بالین‌حال، پایین در بررسی مروری در مورد استراتژی‌های اوج‌گیری برای عملکرد بهینه نشان دادبخش عمده پژوهش‌های تجربی در مورد کاهش بار تمرین<sup>۱</sup> در متون علمی در ورزش‌ها و مسابقات انفرادی (عمدتاً استقامتی شامل دویدن، شنا، دوچرخه‌سواری، قایقرانی و سه‌گانه) بوده است (پاین و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۹۸). دو دلیل عمده برای تمرکز بر ورزش‌های انفرادی وجود دارد. اول این‌که در ورزش‌های انفرادی ارتباط متوسط تا بالایی بین ظرفیت‌های فیزیولوژیکی، عوامل تمرینی پایه مانند حجم، شدت و عملکرد رقابتی وجود دارد. ثانیاً، در مقایسه با نیازهای فیزیولوژیکی چندعاملی ورزش‌های تیمی، جدا کردن و کمی کردن عوامل تمرینی در رشته‌های انفرادی ساده‌تر است (موجیکا، ۲۰۰۷، ص. ۲۲۱).

بنابراین اطلاعات اندکی در مورد تأثیر کاهش بار تمرین در رشته‌های تیمی از جمله هاکی وجود دارد. یافته‌های محدود، پتانسیل ورزش‌های تیمی برای کسب فواید رقابتی در صورت توسعه راهبرد مؤثر کاهش بار تمرین قبل از مسابقه را نشان می‌دهد (پاین و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۹۵). به‌هرحال، به نظر می‌رسد بازیکنان حرفه‌ای هاکی که در رقابت‌های باشگاهی مداوم و تورنمنت‌های بین‌المللی شرکت می‌کنند، فرصت کمی برای کاهش تدریجی بار تمرین داشته و احتمال دارد در رقابت‌های مهم که عملکرد آن‌ها وابسته به ترکیبی از عوامل جسمانی، فیزیولوژیکی، روانی، تاکتیکی و تکنیکی است دچار اختلال شود (موجیکا، ۲۰۰۹، ص. ۱۳۰)؛ بنابراین، با توجه به این‌که بیشتر ورزش‌های تیمی نیازمند توسعه سرعت، شتاب، توان، استقامت و چابکی، هستند، این احتمال وجود دارد که یک دوره مؤثر کاهش بار تمرین به تواند تعداد زیادی از این ویژگی‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (پاین و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۹۶)؛ بنابراین، زمینه مطالعاتی کاهش بار تمرین در ورزش‌های تیمی به طور حتم نیاز به پژوهش‌های علمی بیشتری دارد.

مطالعات نشان داده‌اند که هاکی داخل سالن<sup>۲</sup> بسیار سریع‌تر از هاکی روی چمن<sup>۳</sup> است و نیاز به بازیکنانی دارد که دارای سطح بالایی از استقامت قلبی-عروقی، سرعت، چابکی و استقامت در سرعت باشند (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۲؛ بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۳۷) بازیکنان هاکی داخل سالن فشار فیزیولوژیکی بالایی را تحمل می‌کنند (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۴، ص. ۲؛ کونارسکی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۴۷). به دلیل اهمیت دوره تیر مریان می‌توانند با برنامه‌ریزی صحیح در این دوره، فشارهای فیزیولوژیکی وارد شده در طول تمرینات بر ورزشکاران هاکی را، در راستای عملکردشان بهبود بخشند.

از سوی دیگر، در زمینه کاهش فشار تمرین در چند دهه اخیر پژوهش‌های زیادی انجام شده است، اما به دلیل گستردگی فاکتورهای آمادگی جسمانی یافتن یک نتیجه کلی دشوار است. در این پژوهش‌ها بعضی فاکتورها را با روش‌های مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند، جالب اینجاست که تنوع نتایج این پژوهش‌ها گسترده و در پاره‌ای موارد متناقض بوده است (موجیکا و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۲۲۵). همچنین تاکنون پژوهش‌های اندکی به بررسی

1 Field hockey

اثر تعدیل نمربین بر فاکتورهای آمادگی جسمانی هاکی بازان پرداخته است، بنابراین هدف از این پژوهش مطالعه تأثیر دو نوع تیپر بر برخی ویژگی‌های آمادگی جسمانی هاکی بازان است. بدین ترتیب نتایج به دست آمده از این پژوهش می‌تواند از طرفی راهکارهای روشنی را برای برنامه‌ریزی مربیان برای دوره قبل از مسابقات ارائه کند و از طرف دیگر خود ورزشکاران را در حفظ توانمندی‌ها و قابلیت‌هایشان یاری نماید تا با خاطری آسوده در رقابت‌ها شرکت نمایند.

### روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۸ نفر از بازیکنان تیم هاکی لیگ برتری شهرداری اراک (میانگین و انحراف معیار سن:  $22/77 \pm 2/30$  سال، وزن:  $71 \pm 3/23$  کیلوگرم و قد:  $176 \pm 5/5$  سانتی‌متر) بودند که به صورت هدفمند انتخاب و به صورت همگن در دو گروه (کاهش شدت تمرین، کاهش حجم تمرین) قرار گرفتند. قبل از شروع کار، آزمودنی‌های پژوهش از کلیه مراحل اجرای پژوهش آگاه شدند و رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها گرفته شد. دوره کاهش تمرین در پایان دوره آماده‌سازی انجام شد. در این دوره پژوهشگر با هماهنگی که با مربیان تیم به عمل آورده بود حجم و شدت تمرینات جسمانی، تکنیکی و تاکتیکی بازیکنان تقریباً به طور یکسان در نظر گرفته شد، با توجه به محدودیت‌هایی که در کنترل حجم و شدت ورزشکاران رشته‌های تیمی وجود داشت احتمال افزایش اندک در شدت یا حجم برخی بازیکنان وجود داشت. ۲۴ ساعت بعد از اتمام دوره آماده‌سازی ویژه از آزمودنی‌ها پیش‌آزمون شامل آزمون‌های رست، یوبو، قدرت اندام تحتانی (اسکات)، انعطاف‌پذیری نشست و رساندن، چابکی ایلی نویز گرفته و ثبت شد. در روز قبل از اجرای پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها در هیچ‌گونه فعالیت تمرینی شدید شرکت نکردند و با نحوه اجرای آزمون‌ها آشنا شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون، آزمودنی‌ها با آرایش تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه یک به تعداد ۹ نفر، گروه کاهش شدت تمرین به میزان ۵۰ درصد بودند که دوره تیپر را پشت سر گذاشتند. گروه دوم به تعداد ۹ نفر، گروه کاهش حجم تمرین به میزان ۵۰ درصد را انجام دادند. پس از ۱۰ روز پس‌آزمون تکرار و کلیه اندازه‌گیری‌ها مطابق پیش‌آزمون انجام و ثبت شد. پیش‌آزمون و پس‌آزمون، ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی انجام شد تا عوامل مداخله‌گر مرتبط با خستگی ناشی از تمرین بر روند اجرای آزمون تأثیر نداشته باشد. آزمودنی‌ها در طول اجرای پژوهش از مصرف هرگونه مکمل خودداری کردند و از آن‌ها خواسته شد از انجام هرگونه فعالیت دیگر با شدت زیاد در فعالیت روزمره زندگی خودداری کنند.

برنامه کاهش بار تمرین که در پایان دوره آماده‌سازی ویژه و قبل از شروع مسابقات اعمال شد عبارت بود از کاهش تواتر تمرینات از ۴ جلسه در هفته به ۲ جلسه در هفته در هر دو گروه، گروه کاهش حجم تمرین از ۹۰ دقیقه به ۴۵ دقیقه در هر جلسه همراه با حفظ شدت تمرینات. گروه کاهش شدت تمرین به میزان ۵۰ درصد، مقدار تغییرات بار تمرین بر اساس شاخص توصیه‌شده اعمال کاهش تمرین در ورزشکاران تیمی (پاین و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۱۹۶) و صاحب‌نظران علمی و تجربی این رشته ورزشی در نظر گرفته شد. تمرینات عادی قبل از

تعدیل تمرین عبارت بودند از ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه حرکات تکنیکی فردی با توپ، ۲۰ دقیقه تمرینات تاکتیکی گروهی با شدت زیاد، ۱۵ دقیقه تمرینات سرعتی و پلایومتریک و ۲۰ دقیقه بازی هاکی و در نهایت سرد کردن بدن در پایان هر جلسه به مدت ۱۰ دقیقه بود. در طول دوره تعدیل تمرین، تمرینات گروه کاهش شدت تمرین به میزان ۵۰٪ در هر جلسه، شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۱۰ حرکات تکنیکی فردی با توپ با شدت متوسط، ۲۰ دقیقه تمرینات تاکتیکی گروهی با شدت متوسط، ۱۵ دقیقه تمرینات سرعتی و پلایومتریک با شدت متوسط، ۲۰ دقیقه بازی هاکی با شدت متوسط و سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه بود. در گروه کاهش حجم تمرین به میزان ۵۰٪ تمرین شامل ۷ دقیقه گرم کردن، ۵ دقیقه حرکات تکنیکی فردی با توپ با شدت بالا، ۱۰ دقیقه تمرینات تاکتیکی گروهی با شدت حداکثر، ۸ دقیقه تمرینات سرعتی و پلایومتریک با شدت حداکثر، ۱۰ دقیقه بازی هاکی با شدت حداکثر و سرد کردن بدن ۵ دقیقه بود. لازم به ذکر است، به هنگام اجرای دوره تعدیل تمرین، شدت تمرین با استفاده از ضربان سنج پولار ساخت کشور فنلاند (بی‌سیم) کنترل شد.

قدرت عضلات<sup>۱</sup> اندام تحتانی توسط حرکت اسکات اندازه‌گیری شد (۱ تکرار بیشینه). در ابتدا، آزمودنی‌ها به منظور جلوگیری از بروز آسیب‌دیدگی، به طور اختیاری و به مدت ۱۰ دقیقه به اجرای حرکات کششی و گرم کردن بدن به‌ویژه ناحیه تحتانی پرداختند. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد حرکت اسکات را همراه یک یار کمکی اجرا کنند، رکورد یک تکرار بیشینه آن‌ها ثبت گردید.

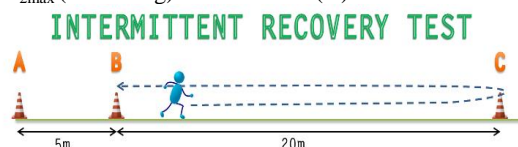
برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی<sup>۲</sup> از آزمون رست (Rast) که نیروی عضلانی پاها را می‌سنجد، استفاده گردید (شیرازی و همکاران، ۱۳۸۸، ص. ۳۸). جهت اجرای این آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی سبک و کششی انجام دادند. برای نتیجه‌گیری مطلوب در آزمون رست از آزمودنی‌ها خواسته شد که از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش هنگام فعالیت، زمان ثبت‌شده هر تکرار به وی اعلام گردید و بر اساس وزن، مسافت و زمان با استفاده از فرمول  $P=W \times D^2 / T^3$  توان محاسبه شد. بیشترین توان به‌عنوان توان بیشینه و کمترین آن به‌عنوان توان کمینه و میانگین ۶ تکرار به‌عنوان توان متوسط در نظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری آمادگی هوازی از آزمون  $YIRT_2$  (yo-yo) استفاده شد (اکبری و همکاران، ۱۳۹۲، ص. ۸۶). جهت اجرای این آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی سبک و کششی انجام دادند. این آزمون شامل ۲ مسافت ۲۰ متری متوالی به شکل رفت و برگشت به نقطه شروع بود که لحظه شروع و پایان رفت و برگشت با صدای بوق تعیین می‌شد. در پشت خط شروع، مخروطی به فاصله ۵ متر قرار داده شده بود که آزمودنی‌ها ۱۰ ثانیه فرصت داشتند پس از هر رفت و برگشت به‌منظور ریکاوری، ۲ مسافت ۵ متری را با دوی نرم بدون سرعت شروع آزمون ۱۳ کیلومتر بر ساعت بود که به‌صورت فزاینده بر آن افزوده می‌شد. زمانی که آزمودنی به هنگام شنیدن صدای بوق ۲ مرتبه ناتوان از رسیدن به خط شروع می‌شدند، آزمون خاتمه می‌یافت. به‌منظور

1. Muscle strength  
2. Anaerobic power

اطمینان از تلاش حداکثر آزمودنی‌ها در اجرای YIRT2 ضربان قلب پایانی آزمون با ضربان سنج (پولار F7 ساخت فنلاند) اندازه‌گیری شد. در پایان VO<sub>2</sub>max با استفاده از فرمول زیر بر اساس کل مسافت پیموده شده محاسبه گردید:

$$VO_{2max} \text{ (ml/min/kg)} = IR2 \text{ distance (m)} \times 0.0136 + 45.3$$



شکل ۱: نحوه اجرای آزمون یویو

برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری<sup>۱</sup>، از آزمون نشستن و رساندن دست‌ها (عضلات همسترینگ، کمر) استفاده شد. آزمودنی در مقابل جعبه انعطاف‌پذیری نشسته، پاهای خود را به‌صورت جفت به جعبه انعطاف‌پذیری چسبانده و بالاتنه برپایه عمود تا حد ممکن دست‌ها را بر روی تخته مدرج شده کشیده، رکورد آن‌ها برحسب سانتی‌متر ثبت شد.

## روش آماری

برای بررسی اختلاف میانگین‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه از آزمون t همبسته و به‌منظور مقایسه اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون فاکتورهای موردنظر در بین دو گروه از آزمون t مستقل استفاده شد. برای ارزیابی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کو لموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. در پایان داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS<sub>21</sub> تحلیل شد.

## یافته‌ها

نتایج پژوهش در جدول ۱، نشان داد که تأثیر کاهش حجم تمرین (۵۰٪) باعث افزایش قدرت عضلانی شده است در حالی که کاهش شدت تمرین تأثیر معناداری بر قدرت عضلانی نداشت و بین تغییرات قدرت در دو گروه تفاوت معناداری مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). نتایج نشان داد که کاهش شدت تمرین باعث افزایش انعطاف‌پذیری شده است (جدول ۲)، در حالی که کاهش شدت تمرین تأثیر معناداری بر انعطاف‌پذیری نداشت و بین تغییرات انعطاف‌پذیری در دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد ( $p < 0/05$ ). نتایج جدول ۳، نشان می‌دهد که بین تأثیر کاهش حجم تمرین و کاهش شدت تمرین بر چابکی تفاوت معناداری وجود دارد ( $p < 0/05$ ). نتایج جدول ۴، حاکی از آن است که بین تغییرات آستانه بی‌هوای در دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد ( $p > 0/05$ ). با مراجعه

1. Sit and Reach

تأثیر دو روش تعدیل تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه □ ۵۱

به آزمون t درون‌گروهی مشاهده گردید که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش حجم تمرین تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ( $t(18) = -3/158, p < 0/05$ ). درحالی‌که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش شدت تمرین تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $t(18) = -2/205, p > 0/05$ ). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها (جدول ۵)، نشان داد که بین تغییرات آستانه بی‌هوازی در هیچ‌کدام از دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر بین کاهش حجم تمرین و کاهش شدت تمرین بر آستانه بی‌هوازی تفاوت معناداری وجود ندارد ( $p > 0/05, -1/585$ ). با مراجعه به آزمون t درون‌گروهی مشاهده گردید که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش حجم تمرین تفاوت معناداری وجود دارد ( $t(18) = -2/945, p < 0/05$ ). درحالی‌که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش شدت تمرین تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $t(18) = -1/927, p > 0/05$ ).

جدول ۱، نتایج آماری مقایسه تغییرات قدرت عضلانی در دو گروه

متغیر	x	SD	t	Df	p
تغییرات قدرت عضلانی	گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪	۹۲/۶۶	۴/۲	۱۶	$p < 0/05$
	گروه کاهش شدت تمرین ۵۰٪	۸۸/۳۳	۳/۳		

جدول ۲، نتایج آماری مقایسه تغییرات انعطاف‌پذیری در دو گروه

متغیر	x	SD	t	Df	p
انعطاف‌پذیری	گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪	۳۵/۳۰	۵/۴۰	۱۶	$p < 0/05$
	گروه کاهش شدت تمرین ۵۰٪	۳۳/۲۲	۳/۹۸		

جدول ۳، نتایج آماری مقایسه تغییرات چابکی در دو گروه

متغیر	X	SD	t	Df	p
تغییرات چابکی	گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪	۱۵/۰۲	۰/۴۳	۱۶	$p < 0/05$
	گروه کاهش شدت تمرین ۵۰٪	۱۵/۹۶	۰/۴۸		

جدول ۴، نتایج آماری مقایسه تغییرات توان هوازی در دو گروه

متغیر	X	SD	t	Df	p
تغییرات توان هوازی	گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪	۵۶/۹۰	۳/۶۹	۱۶	$p > 0/05$
	گروه کاهش شدت تمرین ۵۰٪	۵۴/۳۰	۲/۴۴		



جدول ۵، نتایج اماری مقایسه تغییرات توان بی‌هوازی در دو گروه

متغیر	X	SD	t	Df	p
تغییرات توان بی‌هوازی	۶۰۳/۵۶	۵۵/۳۰	-۰/۴۱۹	۱۶	p>۰/۰۵
گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪	۵۹۲/۸۲	۴۵/۲۴			
گروه کاهش شدت تمرین ۵۰٪					

### بحث

هدف کلی از این پژوهش بررسی تأثیر دو نوع تعدیل تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه است. اکثر پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه هاکی بیانگر تأثیر قدرت عضلانی اندام تحتانی در عملکرد ورزشکاران این رشته است (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۴۳؛ پرایس، ۲۰۰۳). نتایج حاصل از تجزیه تحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که بین دو نوع تعدیل تمرین (کاهش حجم تمرین به میزان ۵۰٪ و کاهش شدت تمرین ۵۰٪) بر قدرت عضلانی تفاوت معناداری وجود دارد (جدول ۱). این نتایج با پژوهش‌های انجام‌شده در مورد کاهش بار تمرین توسط کاتس و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۷)، تراپ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) همسو، است. از جمله دلایل افزایش قدرت عضلانی بیشتر در گروه کاهش حجم تمرین ۵۰٪ نسبت به گروه کاهش شدت، می‌تواند امکان افزایش تعداد تارهای عضلانی IIa (نیبری و همکاران، ۲۰۰۳، ص. ۲۶۰) و همچنین افزایش معنادار هورمون تستوسترون به علت کاهش حجم تمرین قبل از مسابقه باشد (کاتس و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۳۱۵؛ موجیکا و همکاران، ۲۰۰۴، ص. ۸۹۵) که در نهایت باعث افزایش قدرت عضلانی در گروه کاهش حجم نسبت به کاهش شدت شده است.

انعطاف‌پذیری در ناحیه عضلات کمر و پاها یکی از شاخص‌های مهم در هاکی به شمار می‌رود (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۳۹؛ بختیاری، ۱۳۹۳، پرایس، ۲۰۰۳، ص. ۱۲؛ کونارسکی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۴۶). نتایج این پژوهش نشان داد که بین تأثیر دو نوع تعدیل تمرین بر انعطاف‌پذیری تفاوت معناداری وجود دارد (جدول ۲). از جمله دلایل افزایش انعطاف‌پذیری در اثر تعدیل تمرین می‌توان به تمرینات طاقت‌فرسا و طولانی که ورزشکاران هاکی در طول فصل آماده‌سازی پشت سر می‌گذارند اشاره کرد که باعث آسیب عضلانی و خستگی عضلانی می‌شود این آسیب و خستگی عضلانی می‌تواند تا حدودی باعث کاهش انعطاف‌پذیری شده، با تعدیل تمرین مخصوصاً در شدت تمرین، به بافت‌های آسیب‌دیده اجازه ریکاوری و ترمیم داده شود (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۴۲). یکی دیگر از دلایلی که می‌تواند باعث افزایش بیشتر در گروه شدت تمرین نسبت به کاهش حجم تمرین شود، این است که ورزشکاران هاکی فعالیت‌های خود را با شدت پایین انجام می‌دهند و دامنه حرکتی کامل در اکثر حرکات وجود دارد که همین موضوع احتمالاً باعث افزایش انعطاف‌پذیری در ناحیه کمر و پشت پاها شده است.

1. Coutts
2. Trappe
3. Angus and lourit

## تأثیر دو روش تعدیل تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی هاکی بازان نخبه □ ۵۳

بسیاری از فعالیت‌ها در هاکی (هاکی روی چمن، هاکی روی یخ، هاکی داخل سالن) نیازمند سطح بالایی از چابکی است (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۳۹؛ پرایس، ۲۰۰۳؛ کونارسکی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۴۶). همچنین نتایج نشان داد که کاهش ۱۰ روزه حجم تمرین و شدت تمرین بعد از تمرینات شدید و وامانده ساز موجب افزایش معنادار در چابکی می‌شود (جدول ۳). در این ارتباط نتایج این پژوهش با یافته‌های بعضی پژوهش‌های قبلی فرامرز و همکاران (۱۳۸۸)، بیرانوند و همکاران (۱۳۸۷)، بیرجندی و همکاران (۱۳۸۶) همسو است. از آنجا که چابکی به عواملی از قبیل توان انفجاری، سرعت، تعادل و هماهنگی بستگی دارد (تئودور بومپا، ۲۰۰۶، ص. ۱۲۵). انگوس و لوریت<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) نشان دادند که اجرای کوتاه‌مدت سرعتی با کاهش حجم تمرین افزایش می‌یابد و از آنجا که سرعت در چابکی نقش بسزایی دارد، می‌تواند تأییدی بر نتایج این پژوهش باشد. همچنین با توجه به این که با کاهش شدت تمرین اندازه پل‌های عرضی در فیبر عضله تند انقباض کاهش می‌یابد (اندرسون و همکاران، ۱۹۹۲، ص. ۴۰۵؛ مور و همکاران، ۲۰۱۲، ص. ۸۰) در نتیجه باعث افزایش زمان سرعت و چابکی می‌شود. از طرف دیگر، بهبود عوامل هورمونی، ویژگی‌های تارهای عضلانی و عوامل عصبی-عضلانی و بهبود حالات روانی از جمله عواملی هستند که می‌تواند باعث بهبودی چابکی بعد از تعدیل بار تمرین باشد (شاپلی و همکاران، ۱۹۹۲، ص. ۷۱۱؛ نیری و همکاران، ۱۹۹۲، ص. ۶۵). از آنجایی که توان و سرعت یکی از عوامل مهم در چابکی محسوب می‌شوند، راگلین<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۶) در طی ۴ تا ۵ هفته کاهش حجم تمرین افزایش اوج توان شناگران (۱۶ درصد) و میانگین توان (۲۰ درصد) را گزارش کردند. علاوه بر این، آن‌ها ۲۳ درصد افزایش عملکرد عصبی-عضلانی را هم به‌عنوان شاخصی از تحریک‌پذیری عمومی شبکه نورون‌های حرکتی آلفا گزارش کردند؛ بنابراین، به نظر می‌رسد سازگاری‌های عصبی هم می‌تواند در افزایش عملکرد مشاهده شده پس از کاهش بار تمرین، به‌ویژه در مورد چابکی دخالت داشته باشد.

بازیکنان هاکی با در نظر گرفتن پست بازی، در طول یک مسابقه ۸۰۰۰ تا ۹۰۰۰ متر می‌دوند که نشان‌دهنده نیاز توان هوازی بالا در ورزش هاکی است (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۴۲؛ پرایس، ۲۰۰۳؛ کونارسکی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۴۶۳). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان‌دهنده عدم تفاوت در تغییرات توان هوازی بین گروه کاهش حجم تمرین و شدت تمرین بود (جدول ۴). همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری درون‌گروهی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش حجم تمرین تفاوت معناداری را نشان داد. در حالی که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش شدت تفاوت معناداری مشاهده نشد. این نتایج درون‌گروهی با پژوهش‌های انجام‌شده در مورد کاهش حجم تمرین هوانلو و همکاران (۲۰۱۲)، موجیکا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، بوسکیت و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۷)، هیکسون و همکاران<sup>۵</sup> (۱۹۸۲)، شاپلی و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۹۲) همسو است، همچنین با نتایج یافته‌های، نیری و همکاران (۲۰۰۳)،

1. Lourit
2. Raglin
3. Mujika
4. Bosquet
5. Hickson
6. Shapli

کونل و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۷) غیرهمسو است. نتایج درون گروهی کاهش شدت تمرین، با یافته‌های اکثر پژوهش‌های انجام‌شده در مورد تعدیل تمرین، موجیکا و همکاران (۲۰۰۳)، هیکسون و همکاران (۱۹۸۲)، شاپلی و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) هومارد و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۴)، توماس و همکاران (۲۰۰۵) همسو است. احتمالاً برابر بودن دوره کاهش و میزان مقدار کاهش تمرین و همچنین برابر بودن زمان تمرینات آماده‌سازی در پژوهش‌هایی که نتایج آن‌ها مشابه با نتایج پژوهش حاضر است از دلایل همسو بودن این نتایج است. از سوی دیگر زمان زیاد دوره تیپر حدود ۴ هفته و سطح ورزشکاران، نوع تمرینات، در پژوهش‌هایی که نتایج آن‌ها همسو با نتایج درون گروهی پژوهش حاضر نیست، دلیلی باشد که اثر افزایشی توان هوازی در کاهش تمرین از بین برود. همچنین این احتمال وجود دارد که این مقدار تعدیل حجم تمرین برای تأثیرگذار بودن بر توان هوازی کافی باشد. این مسئله می‌تواند به علت بازگشت دوباره هموگلوبین در اثر کاهش حجم تمرین و رسیدن به حد طبیعی خود بعد از تمرینات شدید و وامانده ساز باشد (کاتس و همکاران، ۲۰۰۷، ص. ۳۱۶). یکی دیگر از دلایل آن می‌تواند رفع خستگی عضلات و کارایی بیشتر عضلات در برداشت بیشتر از اکسیژن پس از کاهش تمرین باشد. همچنین به احتمال زیاد حفظ فاکتورهای خونی با تغییر مثبت همچون کراتین کیناز، هموگلوبین، هماتوکریت و حجم خون بر اثر کاهش تمرین، می‌تواند دلیل دیگر تأثیرگذار بودن کاهش حجم تمرین بر توان هوازی نسبت به شدت تمرین باشد (هومارد و همکاران، ۱۹۹۱، ص. ۳۸۵).

شاخص توان بی‌هوازی در موفقیت بازیکنان هاکی نقش کلیدی و مهمی دارد. به طوری که در اکثر پژوهش‌ها به مریبان توصیه شده است که در دوره آماده‌سازی به این شاخص جسمانی توجه بیشتری شود (بختیاری و همکاران، ۱۳۹۳، ص. ۴۳؛ پرایس، ۲۰۰۳؛ کونارسکی و همکاران، ۲۰۰۹، ص. ۴۶). نتایج این پژوهش نشان داد که بین تأثیر کاهش حجم تمرین (۵۰٪) و کاهش شدت تمرین (۵۰٪) بر توان بی‌هوازی تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۵). همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری درون گروهی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش حجم تمرین تفاوت معناداری را نشان داد. در حالی که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کاهش شدت تفاوت معناداری مشاهده نشد. این نتایج درون گروهی کاهش حجم تمرین با بعضی پژوهش‌های قبلی، فرامرزی و همکاران (۱۳۸۸)، صفری زنجانی (۱۳۸۵)، راگین و همکاران (۱۹۹۶)، زارکاداس (۱۹۹۵) همسو و با نتایج پاپوتی و همکاران (۲۰۰۶)، کونل و همکاران (۱۹۹۷)، نیوفر و همکاران (۱۹۸۷) غیرهمسو است. نتایج درون گروهی کاهش شدت تمرین، با یافته‌های بعضی پژوهش‌های قبلی انجام‌شده در مورد تعدیل تمرین، موجیکا و همکاران (۲۰۰۳)، هیکسون و همکاران (۱۹۸۲)، شاپلی و همکاران (۱۹۹۲)، هومارد و همکاران (۱۹۹۴) و توماس و همکاران (۲۰۰۵) همسو است. به نظر می‌رسد این مقدار از کاهش حجم تمرین در مدت ۱۰ روز تأثیر مثبتی بر آستانه بی‌هوازی دارد.

1. Conell
2. Shepley
3. Houmard

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد کاهش بار تمرین در ورزشکاران رشته‌های تیمی مانند هاکی که دارای یک دوره آماده‌سازی نسبتاً کوتاه و شدید هستند، می‌تواند آثار سودمندی در بهبود عملکرد آن‌ها به‌ویژه در عوامل جسمانی مرتبط با عملکرد عصبی-عضلانی مانند توان، چابکی و سرعت داشته باشد. همان‌طور که مشاهده شد برخی از فاکتورهای جسمانی با تعدیل تمرین بهبود قابل‌توجهی را در پی داشتند. به مریبان به‌ویژه مریبان هاکی پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن اولویت سطح فاکتورهای آمادگی جسمانی در ورزشکاران، نزدیکی زمان مسابقات و سطح مسابقات از این روش تمرینی استفاده کنند.

### تقدیر و تشکر

از همه آزمودنی‌های تیم شهرداری اراک، تمام مسئولین فدراسیون هاکی جمهوری اسلامی ایران، هیئت هاکی استان مرکزی به خاطر همکاری‌های فراوان در به ثمر رسیدن این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

### منابع

- ۱- اکبری، مینا، آقاعلی نژاد، حمید. متین‌همایی، حسن. (۱۳۹۲). روایی و پایایی آزمون تناوبی ریکآوری یویو ۲ در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان فوتسال زن نخبه. نشریه ورزش و علوم زیستی. سال ۴، شماره ۴، ص، ۸۵-۹۳.
- ۲- بختیاری، علی. ابراهیم، خسرو. آقایی، حبیب. یوسفی، ابوالفضل. (۱۳۹۳). نیمرخ آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان تیم ملی هاکی روی چمن ایران در پست‌های مختلف. نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش، دوره ۲، شماره ۴، ص، ۳۵-۴۷.
- ۳- بختیاری، علی. ابراهیم، خسرو. موسوی، سیامک. (۱۳۹۴). بررسی آمادگی جسمانی و آنتروپومتریک بازیکنان هاکی داخل سالن تیم ملی ایران. چهارمین همایش ملی دانشجویی تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، ص، ۲۴-۳۵.
- ۴- بیرجندی، صادق. (۱۳۸۶). تأثیر دو روش کاهش بار تمرین بر برخی ویژگی‌های جسمانی والیبالیست‌های نخبه. پایان‌نامه دانشگاه شهید بهشتی.
- ۵- بیرانوند، عزیزاله. (۱۳۸۷). تأثیر کاهش حجم تمرین بر برخی از ویژگی‌های فوتبالیست‌های غیرحرفه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۶- تتودور، بومپا. اصول و زمان‌بندی تمرینات ورزشی. انتشارات دنیای حرکت تهران، ۱۳۸۵.
- ۷- رابرت جی پرایس، راهنمای کامل تمرین با وزنه در هاکی روی چمن. ترجمه علی بختیاری، انتشارات شجره طیبه، ۱۳۹۳. جلد اول. ص، ۲۰-۲۵.
- ۸- زنجانی، صفر. (۱۳۸۵). تأثیر تعدیل تمرین بر زمان اجرای چهار سیکل شنا، حداکثر اکسیژن مصرفی، توان پاها، آستانه بی‌هوایی. چکیده مقالات اولین کنگره بین‌المللی دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۹- شیرازی، ابازر. رجیبی، حمید. آقاعلی نژاد، حمید. (۱۳۸۸). روایی سنجی برخی متغیرهای فیزیولوژیکی آزمون بی‌هوایی دوی سرعت (RAST) و آزمون وینگت در بازیکنان تیم ملی فوتسال. نشریه المپیک، دوره ۱۷، شماره ۴، ص، ۳۲-۵۰.

- ۱۰- فرامرزی، محمد. طاهری گندمانی، مهدی. دهخدا، محمدرضا. طاهری گندمانی، روح‌الله. (۱۳۸۹). تأثیر یک دوره کاهش بار تمرین و کاهش بار تمرین به همراه مصرف مکمل کراتین بر عملکرد جسمانی و ترکیب بدنی بازیکنان فوتبال. *مجله فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی*. ۴: ۳۳۱-۳۴۲.
- 11- Anderson J, kobe RW. (1994). Effect of taper on swim power, stroke distance, and performance. *Med sci sport exerc*. 24(10): 400-410.
- 12- Angus R, Michael L. (2001). Long- term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training. *Sports Medicine*. 31(15): 1063-1082.
- 13- Bosquet L, Mojica I, (2007). Effects of tapering on performance. A meta-analysis. *Med Sci Sports Exec*. 39(8): 1358-65
- 14- Coutts AJ1, Reaburn P, Piva TJ, Rowsell GJ. (2007). Monitoring for overreaching in rugby league players. *European journal of applied physiology*, 99(3): 313-324.
- 15- Conell Widrick JJ. (1997). Reduced training volume and intensity maintain aerobic capacity but not performance in distance runner. *J. Sports Med*. 14(1): 33-7.
- 16- Dressendorfer RH, Petersen SR, Lovshin SE, Keen CL. 2002. Mineral metabolism in male cyclists during high-intensity endurance training. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 12: 63-72.
- 17- Coll M, Costill GK. (1997). Reduced training volume and intensity maintain aerobic capacity but not performance in distance runner. *J. Sports Med*. 14(1): 33-7.
- 18- Hickson RC, Kanakis C Jr, Davis JR, Moore AM, Rich S. (1982). Reduced training duration effects on aerobic power, endurance, and cardiac growth. *Journal of Applied Physiology*, 53(1): 225-229.
- 19- Hovanloo F, Ebrahim K, Alizadh R. (2012). The Effects of Two Tapering Methods on Physical and Physiological Factors in Amateur Soccer Players. *World Journal of Sport Sciences*. 6(2): 194-199.
- 20- Houmard JA. (1991). Impact of reduced training on performance in endurance athletes. *Sports Medicine*. 12(6): 380-93.
- 21- Houmard J. (1994). Effects of tapering on swim performanc: practical implications. *Sports medicine*. 17(4): 224-232.
- 22- Johns RA, Houmard JA, Kobe RW, Hortobágyi T, Bruno NJ, Wells JM et al. (1992). Effects of taper on swim power, stroke distance, and performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 24(10): 1141-1146
- 23- Konarski J, Strzelczyk R. (2009). Characteristics of differences in energy expenditure and heart rate during indoor and outdoor field hockey matches. *Studies in Physical Culture & Tourism*. 32(12): 48-56.
- 24- Mujika i, padila pyne D, And Busso TH. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sport in medicine*. 34(13): 891-927.
- 25- Mujika I. (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc*, 35(7), 11-82.
- 26- Meur LE. Hausswirth I, Mujika. (2012). Tapering for competition. A review. *Science & Sports*. 27(2): 77-87.
- 27- Mojica I. (2007). Challenges of team sport research. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 10(2): 221-222.
- 28- Mojica I. (2007). Challenges of team sport research. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 20(2): 221-229.

- 29- Mojica I, Padilla P, Basso TH. (2004). Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. *Sport medicine*. 34(13): 891-927.
- 30- Neary JP, Martin TP, Reid DC, Burnham R, Quinney HA. (1992). The effects of a reduced exercise duration taper programming performance and muscle enzymes of endurance cyclists. *European Journal of Applied Physiology*. 15(4): 65-30
- 31- Neary JP, Martin TP, Quinney HA. (2003). Effects of Taper on Endurance Cycling Capacity and Single Muscle Fiber Properties. *Medical Science Sports Exercise*. 35(2): 250-300.
- 32- Neuffer PD, Fielding RA, Flynn MG, Kirwan JP. (1987). Effect of reduced training on muscular strength and endurance in competitive. *Med Sci Sports Exerc*. 19(5): 486-90.
- 33- Pyne DB, Mujika I, Reilly T. (2009). Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *Journal of Sports Sciences*. 27: 195-202.
- 34- Papoti M, Zagatto A. (2006). Effects of taper on critical velocity, anaerobic work capacity and distance performance in trained swimmers. *Med and Science in Sports and Exercise*. 38(5): 234-235.
- 35- Raglin JS, K.D, Stager JM. (1996). Neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. *Med Sci Sports Exerc*. 28: 372-377
- 36- Reilly T, Barrie A. (1992). Physiology applied to field hockey. *Sports Medicine*. 14(1): 10-26.
- 37- Shepley B, Cipriano N, Sutton J, Tarnopolsky MA, Coates G. (1992). Physiological effects of tapering in highly trained athletes. *Appl Physiology*. 72(2): 706-11.
- 38- Thomas L and Busso T. (2005). A theoretical study of taper characteristics to optimize performance. *Med Sci Sports Exerc*. 37(4): 1615-1621.
- 39- Trappe S, Haeber R, Gollaghe P. (2006). Muscle fiber adaptation with marathon training. *J. App. Physical*, 101(10): 721-727.
- 40- Trappe S, Costill D and Thomas R. (2000). Effect of swim taper on whole muscle and single muscle fiber contractile properties. *Medicine and Science in Sport Med*. 32(12): 48-56
- 41- Tucci J.T. (1995). Effect of reduced frequency of training and detraining on lumbar extension strength. 17(12): 1497-1501.
- 42- Zarkadas PS, Banister GG. (1995). Modeling the effect of taper on performance, maximal oxygen uptake. *Exp Med Biol*. 393:179-86.
- 43- Zarkadas p. (1994). Optimizing performance in triathletes. Simon Fraser University (Canada). Publication number AAT MM06878. 1994. M. SC. 58-90.