



بررسی اثر یک دوره تمرین اختصاصی در ارتفاع بر SaO₂ و عملکرد دوندگان استقامت تیم ملی

روح اله محمدی^۱، شادمهر میردار^۲، کرم اله علیمرادی^۳

1. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران

2. دانشیار دانشگاه مازندران

3. دکتری تغذیه دانشگاه شهید بهشتی تهران

چکیده: هدف پژوهش حاضر بررسی اثرات یک دوره تمرین اختصاصی در ارتفاع بر SaO₂ و عملکرد دوی 3000 متر آزاد دوندگان تیم ملی استقامت بود. 10 مرد دهنده استقامت تیم ملی (سن 24/41±3/14 سال، قد 180/50±4/23 سانتی متر، وزن 66/75±3/46 کیلوگرم، BMI 20/53±1/07 درصد) در این تحقیق شرکت کردند. قبل از شروع دوره تمرینی، از آزمودنی‌ها آزمون دوی 3000 متر و حداکثر اشباع اکسیژن شریانی SaO₂ به عمل آمد. اندازه‌گیری‌ها قبل و بعد از آزمون انجام شد. برنامه تمرینی براساس روش‌های تمرینی موجود، تمرینات تداومی، تناوبی، هوازی و مقاومتی برای همه یکسان بود. دوندگان، بین 15-18 جلسه در هفته و به مدت پنج هفته زندگی در ارتفاع، تمرین در ارتفاع و در پایین در تمرینات حضور یافتند. SaO₂ در حالت استراحت در ساعات مشابه در شب اندازه‌گیری شد. برای تحلیل داده‌ها از روش آماری تی همبسته در سطح معنی داری P≤0.05 استفاده شد. تمرینات اختصاصی در شرایط هایپوکسی تأثیر معناداری در عملکرد دوی 3000 متر، از قبل تا بعد از تمرین داشت. اما تأثیر معناداری در SaO₂ مشاهده نگردید (P≤0.05). قرار گرفتن در محیط هایپوکسی باعث کاهش میزان تهویه و بهبود عملکرد در ارتفاعات پایین‌تر می‌گردد.

واژگان کلیدی: تمرین عضلات دمی، هایپوکسی، SaO₂، عملکرد استقامت

چکیده بلند: رقابت به طور مداوم ورزشکاران را در جستجوی جدیدترین روش‌ها برای به دست آوردن بهترین نتیجه و پیشی گرفتن از رقبای، به دنبال خود می‌کشد. ورزشکاران حرفه‌ای از روش تمرین در شرایط ارتفاع جهت بهبود عملکرد در سطح دریا استفاده می‌کنند (1). یکی از تغییرات حاد قرار گرفتن در معرض هایپوکسی کاهش فشار نسبی اکسیژن شریانی SaO₂⁴ است. کاهش SaO₂ در هایپوکسی به میزان اتصال اکسیژن - هموگلوبین در ریه و غشای تنفسی بر می‌گردد که عدم اشباع اکسیژن خون شریانی را به همراه دارد (2). عواقب ناشی از تمرین در ارتفاع باعث بهبود SaO₂ و افزایش تحمل به تمرین می‌گردد. برخی مطالعات VO₂max را مهمترین عامل تعیین کننده در عملکرد استقامتی می‌دانند. اما استقامت عضلانی، تنفس و درصد اشباع اکسیژن شریانی می‌توانند نقش مهمی را ایفا کنند. لذا شناخت صحیح از نحوه اجرای تمرین و استفاده از تجهیزات مناسب در ارتفاع جهت بهبود عملکرد، اهمیت زیادی دارد. بنابراین، پژوهش حاضر در نظر دارد اثرات یک دوره تمرین اختصاصی در ارتفاع بر SaO₂ و عملکرد 3000 متر دوندگان استقامت تیم ملی را مورد بررسی قرار دهد.



روش پژوهش: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و به شکل آزمایشگاهی و میدانی انجام شد. نمونه آماری این پژوهش را 10 دوندۀ مرد عضو تیم ملی دوهای استقامت کشور با میانگین سن 24 سال که در طی 3 سال گذشته همراه تیم ملی به مسابقات قهرمانی آسیا اعزام شده بودند، به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. کلیه دوندگان تمرینات آمادگی خود را به مدت 4 هفته پشت سر گذاشته بودند. سپس در پیست استاندارد 400 متری در ارتفاع متوسط 1400 متری، اجرای عملکرد 3000 متر به عمل آمد و پس از طی 24 ساعت و با استفاده از اکسیمتر اندازه‌گیری SaO₂ انجام شد. ارزیابی SaO₂ به صورت غیرتهاجمی با استفاده از پالس‌اکسی متر مدل اسپولب، محصول کمپانی MIR (ایتالیا) با قراردادن انگشت اشاره در داخل اکسی متری به مدت 3 دقیقه و به شکل خوابیده در شرایط استراحت انجام شد. پس از آن دوندگان به ارتفاع طبیعی 2500 متری (کوه‌های زاگرس) منتقل شدند و دوره هایپوکسی خود را به مدت 5 هفته همزمان با تمرینات اختصاصی اجرا کردند. تمرینات میدانی در ارتفاع، با حجم تمرین 140-170 کیلومتر در هفته اجراء گردید. در پایان هفته 5 از کلیه دوندگان طبق روشی یاد شده اندازه‌گیری بعمل آمد. تمرینات میدانی به صورت زندگی در ارتفاع-تمرین در ارتفاع و در پایین، اجراء گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و تی‌همبسته در سطح معناداری ($P\text{-Value} \leq 0.05$) و نرم افزار SPSS/22 استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی‌وابسته برای نشان دادن تفاوت میانگین قبل و بعد عملکرد 3000 متر و SaO₂ در سطح ($P \leq 0.05$) استفاده شد، نتایج تأثیر معنی‌داری تمرین در شرایط ارتفاع بر عملکرد دوی 3000 متر را نشان داد ($T_9=23/88, P=001$). تجزیه و تحلیل آماری تمرین در ارتفاع تأثیر معناداری در SaO₂ را نشان نداد ($T_9=1/48, P=172$).

جدول 1- میانگین متغیرهای پژوهش در ارتفاع

| متغیر | قبل | بعد |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| SaO ₂ (درصد) | 94/26±0/27 | 94/43±0/49 |
| عملکرد 3000 متر (دقیقه/ثانیه) | 9:02:37±0/02 | 8:27:45±0/06 |

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر که به منظور تأثیر تمرین اختصاصی در ارتفاع بر SaO₂ و عملکرد دوندگان استقامت تیم ملی انجام گرفت حاکی از تأثیر معنادار عملکرد دوی 3000 متر ($7/22$) بعد از ارتفاع بود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج لوین¹ در خصوص تأثیر روش زندگی در ارتفاع و تمرین در پایین بر عملکرد دوندگان استقامت دانشگاهی مرد و زن همخوانی دارد. روبرتسون² (2010) نشان داد که دوندگان استقامتی حرفه‌ای بعد از زندگی در ارتفاع-تمرین در ارتفاع و پایین بهبود معناداری را در زمان تایم تریل 3000 متر ($1/1$) بعد از ارتفاع را داشتند (3). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق سبینمن (2012) که زندگی در ارتفاع تمرین در پایین گروه کنترل و تمرین دوچرخه‌سواران استقامت تیم ملی، را بررسی کرد همسو نیست. وی تفات معناداری در عملکرد 26 کیلومتر تایم تریل و Vo₂max را در شرایط نوروموکسی نشان نداد و میزان SaO₂ آن‌ها 92٪ گزارش شد که با تحقیق حاضر همسو نیست. قرار گرفتن در معرض هایپوکسی با کاهش در میزان SaO₂ سرخرگی همراه است که با افزایش تهویه دقیقه‌ای و مصرف اکسیژن تنفسی همراه است. در نتایج پژوهش حاضر تفاوت معنادار در میزان SaO₂ مشاهده نگردید. با این حال میزان اشباع اکسیژن شریانی در ارتفاع 4880 و 5550 متری در مطالعه میتچ لوماکس³ (2010) با 6٪ افزایش مشاهده گردید (4). این با نتایج دونوی و همکاران در طی هایپوکسی و تمرین زیر بیشینه تا حد خستگی همخوانی دارد و با نتایج پژوهش حاضر ناهمسو است. نتایج پژوهش حاضر در رابطه با عدم تغییر در SaO₂ در شرایط هایپوکسی با نتایج جسوز آلوارز⁴ (2015)، همسو نیست (5). بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که ارتفاع

¹ - Levine

² - Robertson

³ - Mitch Lomax

⁴ Jesús álvarezherms



تأثیر معنی داری بر عملکرد دارد. همچنین تمرین در ارتفاع با افزایش میانگین SaO_2 همراه بود هر چند که این مقدار معنادار نیست. لذا پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آینده با قرار گرفتن طولانی مدت در معرض هایپوکسی، تعداد نمونه‌های بیشتر در رشته‌های مختلف ورزشی و تقویت عضلات دمی می‌توان اطلاعات مفیدی را فراهم آورد.

منابع

- 1) Leddy, JJ, Limprasertkul, A, Patel, S, Modlich, F, Buyea, C, Pendergast, DR, and Lundgren, C. (2007). Isocapnic hyperpnea training improves performance in competitive male runners. *Eur J Appl Physiol*; (99):665–676.
- 2) Mitch Lomax. (2010). Inspiratory Muscle Training, Altitude, and Arterial Oxygen Desaturation: A Preliminary Investigation. *Aviat Space Environ Med*; (81): 498 – 501.
- 3) Robertson EY, Saunders PU, Pyne DB, Gore CJ, Anson JM. (2010). Effectiveness of intermittent training in hypoxia combined with live high/train low. *Eur. J. Appl. Physiol*; 110:379Y87.
- 4) Mitch Lomax. (2010). Inspiratory Muscle Training, Altitude, and Arterial Oxygen Desaturation: A Preliminary Investigation. *Aviat Space Environ Med*; 81: 498 – 501.
- 5) Jesús álvarezherms, Sonia juliásánchez, hannes gatterer, ginés viscor, martin burtscher. (2015). differing levels of acute hypoxia do not influence maximal anaerobic power capacit. *wilderness & environmentalmedicine*; Elsevier Masson SAS 26, 78–82.

Assessment of a specific period training in High altitude on SaO_2 and performance of endurance runners national team

R. Mohammadi Mirzaei, SH.Mirdar

1. Ph.D. Student at Mazandran University

2. Associate Professor at Mazandaran University

Abstract

The propose of present study examined the Effect of a period spatial training in High altitude (15%PO₂) on SaO_2 and performance of endurance runners national team. 10 man endurance runners national team (ages 24/41±3/14 years, height 180/50±4/23 cm, weight 66/75±3/46 kg, BMI, 20/53±1/07) contributed in hypoxic condition. Before beginning training, exhaustive testing free 3000M, arterial oxygen saturation. Measurements were taken before and 24h after the test. Training plan existing exercise method, continue training, interval, aerobic and resistance was similar for all participate. The runners present at training 15-18 session per week and five time week in method live in altitude, train in altitude and low (LHTLH). SaO_2 was measured time rest within 24 h of arrival at the camps and where possible at a similar time of night. In this study, paired samples T-test was used to analyze the hypothesis. hypoxia led to significant increase 3000M running performance. no significant on SaO_2 ($P \leq 0.05$). As a result of training, with decreases ventilation rate and enhance endurance running performance in low altitude.

Keywords: Inspiratory muscle training, Hypoxi, SaO_2 , endurance performance