# بررسی تاثیر حداکثر اکسیژن مصرفی بر شاخص‌های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته در زنان بسکتبالیست

الهام شهاب پور*، امیر لطافت کار[1]، مریم مزیدی[2]، علی هاشمی [3]

**مقاله پژوهشی**


## چکیده

**مقدمه:** دوره ریکاوری، دوره جدایی ناپذیر پس از ورزش است که در این دوره میزان متابولیسم بالاتر از سطوح استراحتی است. درک چگونگی پویایی اکسیژن مصرفی در دوره ریکاوری با استفاده از شاخصه های آن، پس از فعالیت ورزشی می تواند به مربیان، ورزشکاران و بیماران با درجات مختلف نارسایی های قلبی در طراحی برنامه تمرینی کمک کند. بر همین اساس هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر حداکثر اکسیژن مصرفی بر شاخص‌های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته در زنان بسکتبالیست می باشد.

**مواد و روش‌ها:** برای انجام این مطالعه، ۷ زن بسکتبالیست نخبه با میانگین سنی ۱/۵ ±۲۱ سال، وزن ۵/۷±۶۰/۷۱کیلوگرم، قد ۵/۶±۱۶۸/۳ سانتی متر، شاخص توده بدنی ۱/۷ ±۲۱/۷ و حداکثر اکسیژن مصرفی ۳/۴ ± ۴۱/۴ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه به صورت نمونه گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. برای جمع آوری داده های شاخص های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری از دستگاه سنجش گازهای تنفسی ( GAS ANALYZER) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون Paired t در سطح معنی‌داری P =۰/۰۰۵ استفاده گردید.

**یافته‌ها:** پس از فعالیت بیشینه پیوسته، در نصف زمان ریکاوری اکسیژن (P =۰/۰۰۵) و نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن (P =۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** آزمودنی‌هایی که حداکثر اکسیژن مصرفی بالاتری دارند، پویایی اکسیژن سریع تر و نصف زمان ریکاوری کوتاه تری داشته و بازگشت به حالت اولیه در آنان سریع تر است.


**کلید واژه‌ها:** پویایی اکسیژن دوره ریکاوری، حداکثر اکسیژن مصرفی، فعالیت بیشینه پیوسته.

**ارجاع:** شهاب پور الهام، لطافت کار امیر، مزیدی مریم، هاشمی علی. **بررسی تاثیر حداکثر اکسیژن مصرفی بر شاخص‌های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته در زنان بسکتبالیست**. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۳): ۴۳۱-۴۲۰

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۶** **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۱۱**

* دانشجوی دکتری بیوشیمی و متابولیسم ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: Elham.shahabpoor@yahoo.com

۱- استادیار، بهداشت و طب ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران- ایران

۲ - کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی ، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳ -کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران،تهران، ایران

## مقدمه

دوره ریکاوری، دوره جدایی ناپذیر پس از ورزش است که میزان متابولیسم در آن بالاتر از سطوح استراحتی است (۱). هنگام ریکاوری انرژی مورد نیاز به علت متوقف شدن ورزش به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. شکی نیست که افزایش سوخت و ساز هوازی در دوره ریکاوری برای بازگرداندن بدن به شرایط پیش از ورزش ضروری است و بیشتر ناشی از رویدادهای سوخت و سازی و فیزیولوژیک انجام شده به هنگام ورزش است (۲،۳). پویایی اکسیژن مصرفی (oxygen kinetic) میزان تغییر در مصرف اکسیژن ($V_{O2}$) در طول ورزش یا ریکاوری پس از آن را توصیف کرده و به تغییرات در برون ده قلبی و دریافت اکسیژن بافت اشاره دارد (۴،۵). بنابراین کاهش زمان اتفاق افتاده برای سازگار شدن با سطح جدید ورزشی به افزایش توانایی دستگاه های قلبی- تنفسی و دستگاه عضلانی برای دریافت و یا استفاده از اکسیژن تکیه دارد (۴). ضرورت و اهمیت مطالعه مکانیزم های فیزیولوژیکی پویایی اکسیژن مصرفی از موارد مهم برای آگاهی مربیان ورزشی می باشد و عواملی مانند اکسیژن مصرفی اوج ($V_{O2\ peak}$) و سرعت افزایش اکسیژن مصرفی در انتقال به فعالیتی با نیاز انرژی بالاتر بر آن موثر است (۶). بر همین اساس ریکاوری در ورزشکاران از سرعت به نسبت بالایی برخوردار است (۷،۸) در حالی که پویایی اکسیژن ریکاوری در بیماران قلبی با تاخیر همراه است (۹). ادبیات پیشینه موجود بیانگر آن است که اکثر مطالعات مرتبط با پویایی اکسیژن ریکاوری پس از تمرین بر روی بیماران انجام شده است (۱۰).

در فعالیت های روزمره و نیز در ورزش ظرفیت عملکردی ممکن است به وسیله حداکثر اکسیژن مصرفی تعیین شود، اما مهم این است که چگونه یک فرد پس از فعالیت به سرعت به مرحله ریکاوری رسیده و برای فعالیت بعدی آماده شود. این قابلیت عامل تعیین کننده مهم کیفیت زندگی است. به این دلیل پویایی اکسیژن ریکاوری برای دستیابی به ظرفیت ورزشی افراد در موقعیت های مختلف بالینی و ورزشی دارای اهمیت است. حداکثر نبض اکسیژن شاخصی است که در کنار دیگر عوامل سنجش عملکرد قلبی عروقی بررسی می شود. حداکثر نبض اکسیژن به حجم اکسیژن منتقل شده با خون و دریافت آن به وسیله بافت های محیطی(عضلات) طی فعالیت ورزشی بیشینه و زیر بیشینه اطلاق می شود که با نسبت حداکثر اکسیژن مصرفی به حداکثر ضربان قلب به هنگام اجرای یک فعالیت ویژه محاسبه می شود (۱۴-۱۱). انجمن قلب آمریکا ( American Heart Association) و بعضی از مولفان دیگر، پالس اکسیژن را برای افراد سالم در یک بار کار بدنی حداکثر، ۱۵-۱۰ میلی لیتر و برای ورزشکاران تمرین کرده بالاتر از ۲۰ میلی لیتر عنوان کردند (۱۵-۱۸). با مروری اجمالی بر نتایج پژوهش های مربوط به پویایی اکسیژن ریکاوری مشخص گردید که تحقیقات اندکی در این زمینه روی ورزشکاران انجام شده است(۱۹-۲۲). Stupnicki و همکاران پویایی ضربان قلب (HR) و اکسیژن مصرفی پس از ورزش(EPOC) را در ۱۰ دوچرخه سوار نخبه پس از ورزش بیشینه به مدت ۳۰ ، ۹۰ ، ۱۸۰ و ۳۶۰ ثانیه، کار روی چرخ وینگیت مطالعه کردند. ضربان قلب و اکسیژن مصرفی در یک دوره شش دقیقه ای پس از ورزش ثبت شد. نصف زمان ریکاوری اکسیژن برای هر دو متغییر محاسبه شد. نصف زمان ریکاوری اکسیژن مصرفی به طور منفی با جذر مدت زمان ورزش رابطه داشت. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که نصف زمان ریکاوری در ورزشکاران کوچک است، هرچه نصف زمان ریکاوری کوچک تر باشد ریکاوری در فرد سریع تر اتفاق می افتد که این مسئله در ورزشکاران بدلیل آمادگی قلبی عروقی بالاتر و آمادگی هوازی بیشتر ریکاوری سریعی را به همراه دارد (۲۳). Stevens و همکاران (۲۰۰۹) تغییرات اکسیژن مصرفی در ابتدای ریکاوری به دنبال آزمون ورزش قلبی تنفسی بیشینه را در ارتباط با ظرفیت عملکردی و شاخص های شدت بیماری در دختر بچه های مبتلا به بیماری های مزمن قفسه سینه مطالعه کردند. اکسیژن مصرفی، در طول آزمون ورزش بیشینه و در طول ۱۰ دقیقه ابتدای دوره ریکاوری برای تعیین

$V_{O2peak}$ اندازه گیری شد. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند بیماران در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری $V_{O2peak}$ کم تری دارند و پویایی اکسیژن ابتدای ریکاوری به طور معنی‌داری در آن ها بلندتر بود. در این بیماران ارتباط معنی-داری بین $V_{O2peak}$ و اکسیژن مصرفی ابتدای ریکاوری دیده شد که با آمادگی هوازی کم تر و ریکاوری کندتر همخوانی داشت (۲۲). Hareld و همکاران (۲۰۰۸) اثر تحویل و اکسیژن مصرفی را بر پویایی اکسیژن بیماران نارسایی قلبی مزمن مطالعه کردند. یافته ها نشان داد پویایی اکسیژن ریکاوری و آغاز ورزش در گروه بیمار به تاخیر افتاد که نشان می دهد تحویل اکسیژن در بیماران بیش تر از نیازهای متابولیکی نبود. تاخیر در پویایی اکسیژن آغاز ورزش و ریکاوری ناشی از محدودیت در تحویل اکسیژن بود، بنابراین اجرای فعالیت بدنی در این بیماران تحویل اکسیژن را نسبت به اکسیژن مصرفی بهبود می بخشد (۱۴). از آنجا که مکانیزم های فیزیولوژیکی پویایی اکسیژن مصرفی دوره ریکاوری از بسیاری از فاکتورهای تمرینی خصوصا ظرفیت هوازی ($Vo_{2peak}$) تاثیر می پذیرد لذا دانستن نحوه تاثیر و میزان آنها در بهبود شاخص های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری در پروتکل های ورزشی مختلف می تواند کمک شایانی را در طراحی برنامه تمرینی به ویژه در زمان فصل مسابقات برای مربیان و ورزشکاران و برنامه های بازتوانی را در بیماران خصوصاً بیماران با نارسایی قلبی مزمن داشته باشد. بر همین اساس پژوهش مقدماتی حاضر اثر حداکثر اکسیژن مصرفی بر شاخص‌های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته را در زنان بسکتبالیست مورد بررسی قرار داده است.

## مواد و روش‌ها

جامعه آماری این پژوهش، کلیه بازیکنان بسکتبال زن شهر تهران بودند . تعداد ۷ نفر از آنها به عنوان آزمودنی های پژوهش حاضر، که در لیگ دسته یک کشور شرکت داشتند، بر اساس سابقه و سطح فعالیت در این رشته ورزشی به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند که این تعداد آزمودنی، بر اساس تعداد آزمودنی های شرکت کننده در پژوهش های قبلی در نظر گرفته شد (۲۲، ۲۴). همچنین استفاده از تعداد بیشتر آزمودنی به دلیل وقت گیر بودن و هزینه بسیار استفاده از دستگاه های مورد نیاز در پژوهش حاضر خارج از محدوده این تحقیق بود. برای همگن ساختن نمونه ها و به منظور ارزیابی ترکیب بدنی ورزشکاران از دستگاه آنالیز ترکیب بدن (Venus 5. 5) (ساخت کره جنوبی) استفاده شد تا اطلاعات فیزیولوژیکی آزمودنی ها به دست آید. دستگاه مذکور با مشخصات کلی به ابعاد ۱۲۴۵×۷۴۳×۴۷۶ میلیمتر (W×D×H) و وزن تقریبا ۴۵ کیلوگرم با زمان اندازه گیری یک دقیقه، محدوده سنی مجاز ۷ الی ۸۹ سال ، محدوده وزنی مجاز ۱۰ الی ۲۵۰ کیلوگرم ، محدوده قدی مجاز ۱۱۰ الی ۲۰۰ سانتی متر، محدوده دمایی مجاز عملکرد ۱۰ الی ۴۰ درجه سانتی‌گراد، محدوده رطوبت مجاز عملکرد۳۰ الی ۷۵٪ می باشد. دستگاه سنجش ترکیب بدنی قابلیت اندازه گیری توده پروتئینی، مواد معدنی، بافت چربی، توده بدون چربی، وزن کل بدن، کل آب بدن، شاخص توده بدنی، سن جسمانی، آهنگ سوخت و ساز پایه، تیپ بدنی، نسبت دور کمر به باسن، سطح چربی احشایی، میزان چربی زیر پوستی، قد و فشار خون را دارا می باشد. همچنین این دستگاه قادر به تعیین اهداف برای کنترل توده چربی و وزن بدن است. ویژگی های آزمودنی ها شامل مشخصات عمومی، وضعیت سلامت و رضایت نامه آنان از طریق پرسشنامه محقق ساخته جمع آوری شد. آزمودنی ها فقط در رشته بسکتبال فعالیت داشتند و فاقد هرگونه بیماری قلبی- تنفسی و یا بیماری مزمن یا مصرف دارویی بودند. از ۲۴ ساعت قبل از آزمون هیچگونه فعالیتی نداشتند و از آزمودنی ها خواسته شد که طی دوره پژوهش در هیچ گونه فعالیت ورزشی خارج از طرح شرکت نکنند. در یک جلسه جداگانه هدف از انجام پژوهش و نحوه اجرای آن برای ورزشکاران شرح داده شد. مشخصات فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی های این پژوهش در جدول یک ارائه شده است.

**جدول (۱). مشخصات عمومی آزمودنی ها**

| شاخص های اندازه گیری شده | تعداد آزمودنی | میانگین و انحراف استاندارد | حداقل | حداکثر |
|---|---|---|---|---|
| سن تقویمی (سال) | ۷ | ۲۱±۱/۵۲۷ | ۲۰ | ۲۴ |
| قد (سانتی متر) | | ۱۶۸/۳±۵/۶۷۸ | ۱۶۰ | ۱۷۸ |
| وزن (کیلوگرم) | | ۶۰/۷۱۴±۵/۷۲۶ | ۵۰/۷۰ | ۶۵/۸۰ |
| شاخص توده بدن (BMI) | | ۲۱/۷۱۴±۱/۷۲۹ | ۱۸/۶۰ | ۲۳/۷۰ |
| $V_{O2\ peak}$ (ml/kg/min) | | ۴۱/۴۴۲±۳/۴۰۳ | ۳۷/۹۰ | ۴۸ |

هریک از آزمودنی ها در ابتدا ۲ جلسه جداگانه با فاصله ۴۸ ساعت به پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی واقع در شهر تهران مراجعه کردند. اندازه گیری قد با متر نواری که به دیوار نصب شده بود در هنگام صبح، بین ساعت ۹-۸ صبح بدون کفش محاسبه گردید. آزمودنی ها سپس برای اندازه گیری وزن با ترازوی معمولی و ترکیب بدن روی دستگاه ارزیابی‌کننده ترکیب بدن قرار گرفتند. دستگاه مورد نظر ساخت کشور کره بود. دستگاه مذکور بسیاری از مشخصات از جمله وزن،درصد چربی، وزن بدون چربی و BMI را محاسبه می کرد. حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول {(سن x ۰/۷) - ۲۰۸} به دست آمد. این اندازه گیری ها فقط در آزمون اولیه انجام گرفت.

در جلسه اول همه آزمودنی ها، آزمون فزاینده را جهت تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی($V_{O2peak}$) اجرا کردند. هریک از آزمودنی ها یکسری حرکات کششی را اجرا و سپس ضربان سنج و کمربند مخصوص POLAR (ساخت فنلاند) به منظور ثبت ضربان قلب بسته می شد و ماسک مخصوص جمع آوری گازهای تنفسی مربوط به دستگاه تجزیه گازهای تنفسی ZAN 600 (ساخت آلمان) روی دهان و بینی آنها نصب می گردید. پیش از آغاز آزمون دستگاه با گازهای استاندارد شده که غلظتشان قبل از آزمون شناخته شده بود تنظیم، و مطابق با رطوبت و دمای محیط کالیبره شد. اندازه گیری ها در حالت قائم و ایستاده در طول فعالیت بدست آمد. پس از انجام اقدامات اولیه آزمودنی ها پروتکل ورزش فزاینده روی نوارگردان را اجرا می کردند. بر اساس این پروتکل آزمودنی ها ابتدا به مدت ۳ دقیقه روی نوارگردان با سرعت ۶ کیلومتر در ساعت با شیب صفر، به منظور گرم کردن می دویدند. پس از گذشت ۳ دقیقه گرم کردن،هر یک دقیقه،یک کیلومتر بر ساعت به سرعت نوارگردان اضافه می شد تا جایی که دیگر آزمودنی قادر به ادامه فعالیت نبودند. آزمون در صورت خستگی و عدم تمایل به ادامه، درد عضلانی و عدم تعادل آزمودنی ها قطع می شد. ساعت اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی صبح بین ساعت ۱۲-۹ بود. در تمام طول اجرای فعالیت اطلاعات مربوط به تغییرات گازهای تنفسی در هر ۲ ثانیه شامل اکسیژن مصرفی($Vo_2$)، دی اکسید کربن تولید شده ($Vco_2$)، تهویه دقیقه‌ای VE، نسبت تبادل تنفسی RER، معادل تهویه اکسیژن $VE/VO_2$، معادل تهویه‌ای دی اکسید کربن $VE/VCO_2$، و نبض اکسیژن ($O_2pulse$)به صورت نفس به نفس ثبت می شد.

جلسه دوم با انجام اقدامات اولیه مشابه جلسه اول، آزمودنی ها پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته را اجرا می کردند. بر اساس این پروتکل ابتدا به مدت ۶ دقیقه روی نوارگردان با ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه، آزمودنی ها برنامه گرم کردن را اجرا کردند. سپس به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۳

کیلومتر در ساعت روی نوارگردان راه می رفتند، تا از اثر افزایش ضربان قلب هنگام گرم کردن بر ورزش اصلی جلوگیری شود. پس از پایان ۳ دقیقه ریکاوری فعال اولیه، پروتکل فزاینده بالک و ویر(۱۹۵۹) را اجرا می نمودند. بر اساس این پروتکل، شیب نوارگردان در ابتدا صفر بوده و آزمودنی ها با سرعت ۵.۵ کیلومتر در ساعت شروع به دویدن می کردند. در دقیقه اول، ۲ درصد به شیب نوارگردان اضافه شد و از دقیقه دوم به بعد، در هر دقیقه ۱ درصد به شیب نوارگردان اضافه شد. افزایش شیب تا رسیدن به حد واماندگی آزمودنی ها ادامه پیدا کرد. پس از اشاره آزمودنی ها مبنی بر عدم توانایی ادامه فعالیت، فعالیت قطع و دوره ریکاوری غیر فعال به مدت ۱۰ دقیقه آغاز می شد. مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی $V_{O2}$ peak (میلی لیتر به کیلوگرم در دقیقه) و حداکثر نبض اکسیژن $O_2$pulse peak (میلی لیتر در ضربه) به عنوان میانگین ۲۰ ثانیه انتهای فعالیت محاسبه شد (۱۹). پویایی اکسیژن ریکاوری با استفاده از شاخص های نصف زمان ریکاوری اکسیژن که مدت زمانی است (برحسب ثانیه) از دوره ریکاوری که در آن، مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی ( $V_{O2}$ peak) به نصف مقدارش کاهش می یابد (۹) و همچنین نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن که مدت زمانی است (برحسب ثانیه) از دوره ریکاوری که در آن مقادیر حد اکثر نبض اکسیژن ($O_2$pulse peak) به نصف مقدارش کاهش می یابد (۹) و کل اکسیژن مصرفی دوره ریکاوری که برابر است با محاسبه ی مساحت زیر منحنی اکسیژن مصرفی دوره ریکاوری، از پایان فعالیت تا گذشت ۱۰ دقیقه از دوره ریکاوری بر حسب لیتر و یا میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از توده بدن محاسبه شد.

همه آزمودنی ها بسکتبالیست بودند و در رشته دیگری فعالیت نمی کردند. آزمودنی ها به مدت ۳ جلسه در هفته تمرینات منظم هوازی و بدنسازی را در صبح انجام داده و بعد از ظهر ها به تمرینات اختصاصی بسکتبال و بازی می پرداختند. برنامه زمانبندی تمرین مختص تیم زیر نظر مربی انجام می پذیرفت و حضور ورزشکاران در جلسات تمرینی مورد تایید قرار می گرفت. پس از گذشت ۱/۵ ماه تمرین و یا ۱۶ جلسه تمرین هفتگی مداوم ،جلسه سوم نمونه گیری با اجرای پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته کاملا مشابه جلسه دوم نمونه گیری انجام پذیرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق در دو بخش توصیفی و استنباطی صورت پذیرفت. در بخش توصیفی از شاخص هایی نظیر میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. همچنین با استفاده از آزمون شاپیرو– ویلک، نرمال بودن داده ها مورد بررسی قرار گرفت. در بخش آمار استنباطی نیز برای آزمون فرضیه های تحقیق و مقایسه بین میانگین متغیرهای وابسته در پروتکل ورزشی بیشینه پیوسته از آزمون t همبسته استفاده شد. عملیات آماری به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام پذیرفت. همچنین از نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ برای رسم نمودارها استفاده شد.

## یافته‌ها

نتایج آزمون شاپیرو–ویلک بیانگر نرمال بودن داده ها بود. بنابراین از آزمون های آماری پارامتریک برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. تغییرات میانگین و انحراف استاندارد متغیر های پژوهش در دو پروتکل ورزشی بیشینه پیوسته در جدول شماره دو ارائه شده است.

**جدول (۲). شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی متغیرهای مورد بررسی در فعالیت بیشینه پیوسته(N=7)**

| متغیر | فعالیت بیشینه پیوسته (پیش آزمون) | فعالیت بیشینه پیوسته (پس آزمون) |
|---|---|---|
| زمان کل فعالیت (min) | ± ۰/۴۲۸ ۱۸/۴۰۶ | ۲۱/۴۰۶ ±۱/۳۱۲ |
| حداکثر اکسیژن مصرفی $Vo_2$peak (ml/ kg/min) | ± ۳/۲۴۱ ۴۱/۰۷۱ | ± ۴/۲۷۵ ۴۳/۰۰۳ |
| حداکثر نبض اکسیژن $O_2$pulse (ml/kg /beat)peak | ± ۱/۶۱۵ ۲۲/۱۰۱ | ± ۲/۱۰۴ ۲۳/۲۵۱ |
| نصف زمان ریکاوری اکسیژن مصرفی (S) 1/2t Rec $Vo_2$ | ± ۱۴/۵۲۴ ۶۵/۵۷۱ | ± ۱۱/۳۲۷ ۵۸/۴۲۱ |
| نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن (S) 1/2t Rec $O_2$pulse | ± ۱۵/۸۵۱ ۷۴/۵۷۱ | ۶۹/۴۱۴ ±۹/۷۴۹ |

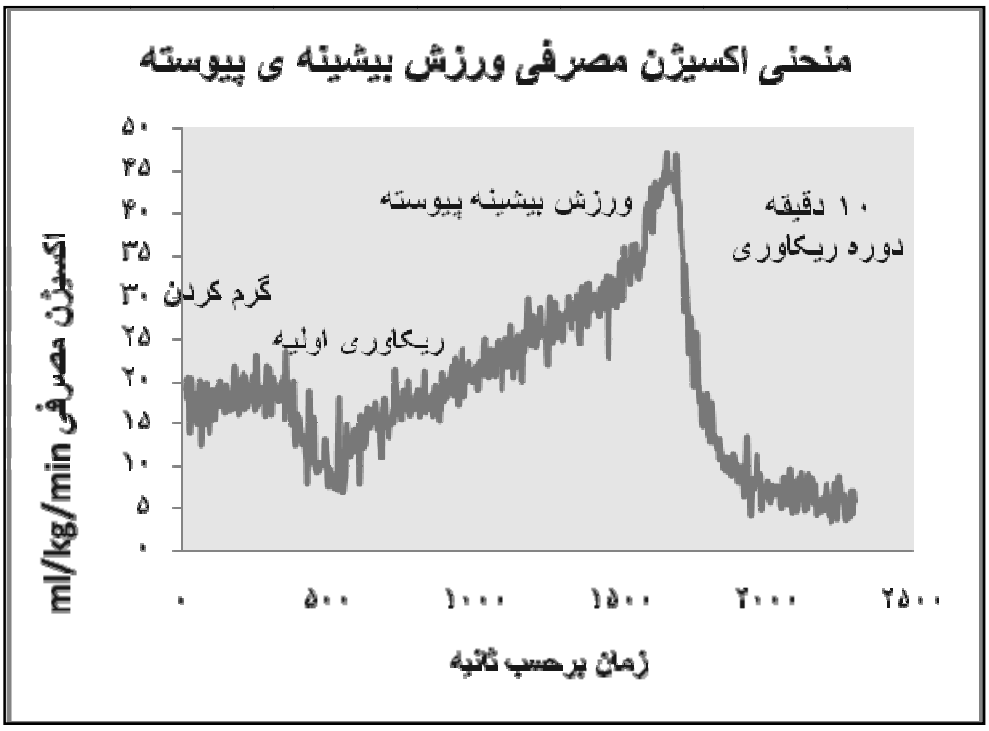
بر اساس جدول شماره ۳ تفاوت معنی‌داری بین میانگین نصف زمان ریکاوری اکسیژن مصرفی در دو پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته مشاهده شد (P<۰/۰۵). همچنین تفاوت معنی‌داری بین میانگین نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن در دو پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته مشاهده شد (P<۰/۰۵).

نتایج فاکتورهای پویایی اکسیژن ریکاوری پس از دو پروتکل ورزشی بیشینه پیوسته در بازیکنان بسکتبال زن در جدول سه ذکر شده است.

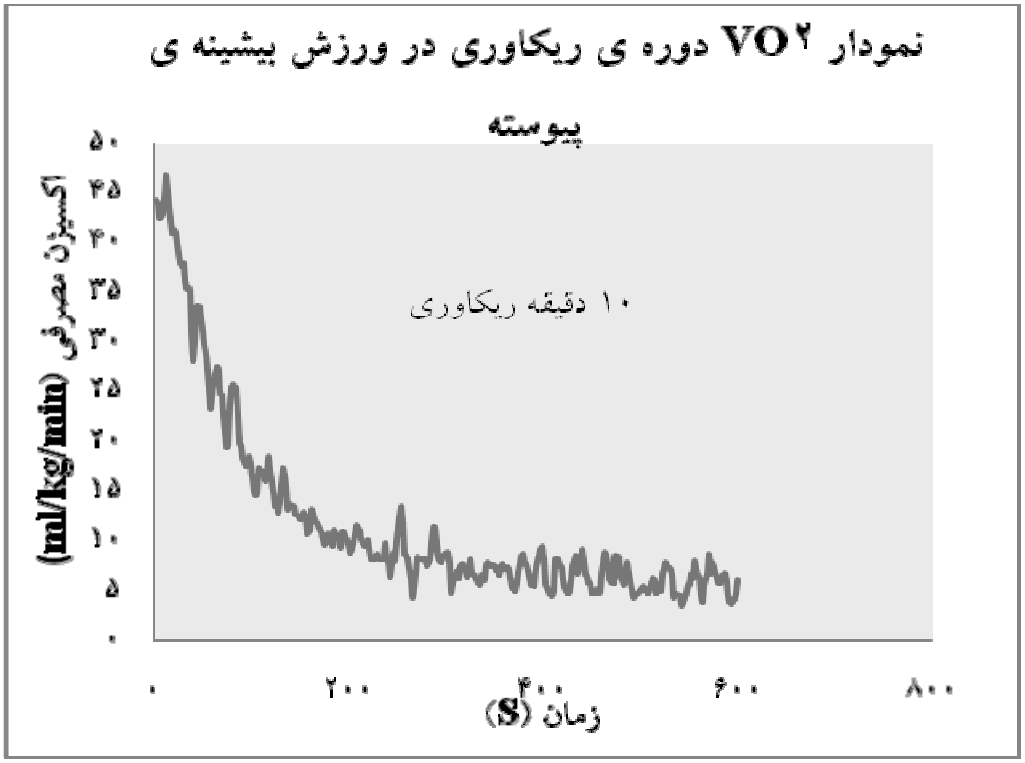
نمودار شماره یک منحنی تغییرات اکسیژن مصرفی در واحد زمان فعالیت بیشینه پیوسته در ۴ مرحله گرم گردن، ریکاوری اولیه، پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته و ۱۰ دقیقه ریکاوری را در پنجمین آزمودنی نشان می دهد. نمودار دو منحنی تغییرات اکسیژن مصرفی در ۱۰ دقیقه دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته نشان می دهد.

**جدول(۳)- نتایج آزمون t همبسته (N=7)**

| متغیر | پروتکل ورزشی | میانگین | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|
| نصف زمان ریکاوری اکسیژن (s) (N=7) | بیشینه پیوسته (پیش آزمون) | ۶۵/۵۷۱±۱۴/۵۲۴ | *۰/۰۰۵ |
| | بیشینه پیوسته (پس آزمون) | ۵۸/۴۲۱ ±۱۱/۳۲۷ | |
| | $V_{O2\ peak}$ (ml/kg/min) | ۴۱/۴۴۲ ±۳/۴۰۳ | |
| نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن (s) (N=7) | بیشینه پیوسته (پیش آزمون) | ۷۴/۵۷۱ ±۱۵/۸۵۱ | *۰/۰۰۱ |
| | بیشینه پیوسته (پس آزمون) | ۶۹/۴۱۴ ±۹/۷۴۹ | |
| | $V_{O2\ peak}$ (ml/kg/min) | ۴۳/۰۰۳ ±۴/۲۷۵ | |




نمودار (۱). منحنی تغییرات اکسیژن مصرفی در واحد زمان فعالیت بیشینه پیوسته




نمودار(۲). منحنی تغییرات اکسیژن مصرفی در ۱۰ دقیقه دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته

## بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر حداکثر اکسیژن مصرفی بر شاخص های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری پس از فعالیت بیشینه پیوسته در بازیکنان بسکتبالیست زن بود. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت با افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی که در نتیجه آمادگی بدنی بالا حادث می گردد پاسخ های پویایی اکسیژن ریکاوری در فعالیت بیشینه پیوسته در ۱۰ دقیقه دوره ی ریکاوری را بسیار کوتاه می گرداند که منجر به بازگشت به حالت اولیه سریع تر در افراد می شود. ادبیات پیشینه موجود بیانگر آن است که اکثر مطالعات مرتبط با پویایی اکسیژن ریکاوری پس از تمرین بر روی بیماران انجام شده است (۱۰). از طرفی مقایسه پویایی اکسیژن ریکاوری در پژوهشهای مختلف با ادبیات پیشینه موجود به دلیل فقدان تشابه در پروتکل های تمرینی استفاده شده، بحث و نتیجه گیری در این زمینه را دچار مشکل ساخته است (۱۰).

یافته های پژوهش حاضر نشان داد بین نصف زمان ریکاوری اکسیژن مصرفی پس از دو پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته تفاوت معنی‌داری وجود دارد. Klinman و همکاران طی تحقیقی نصف زمان ریکاوری اکسیژن بلند تری را در آزمودنی های سالم با $V_{O2Peak}$ برابر با ۶.۴±۲۵ میلی لیتر به هر کیلوگرم توده بدن در دقیقه پس از یک پروتکل فزاینده تا سرحد واماندگی روی چرخ کارسنج (۲۰ ± ۸۴ ثانیه) عنوان کردند(۹). به نظر می رسد تفاوت در پروتکل ورزشی، کار روی چرخ کارسنج و پایین تر بودن سطح $V_{O2Peak}$ در پژوهش کلاینمن و همکاران موجب بلند تر شدن این شاخص در مقایسه با پژوهش حاضر شده است (۱۹).

اگرچه انتظار می رفت با توجه به بالا بودن میزان $V_{O2Peak}$ در ورزشکاران پژوهش حاضر نسبت به پژوهش کلاینمن و همکاران نصف زمان ریکاوری کوتاه تری دیده شود، لذا می توان عنوان کرد که با افزایش شدت ورزش، میزان اکسیژن مصرفی افزایش می یابد که پیامد آن افزایش شیب منحنی $VO_2$ در واحد زمان است. بنابراین، با افزایش شدت ورزش کسر اکسیژن افزایش یافته و در نتیجه اتکا به کراتین فسفات و گلیکولیز برای بازسازی ATP افزایش می یابد (۲۰). با افزایش کسر اکسیژن به همان اندازه اکسیژن مصرفی اضافی پس از ورزش(EPOC) نیز افزایش یافته و مدت آن طولانی تر می شود(۲). درنتیجه، با این که انتظار می رود در آزمودنی های ورزشکار ریکاوری اکسیژن سریع تر و نصف زمان ریکاوری کوتاه تری دیده شود، اما این متغیر به میزان زیادی از شدت، مدت و ماهیت پروتکل ورزشی به کار گرفته شده تاثیر می پذیرد، به گونه ای که نصف زمان ریکاوری طولانی تر می شود. هم چنین، به نظر می رسد به دلیل بیشینه بودن و اجرای فعالیت تا سرحد واماندگی در پروتکل ورزشی استفاده شده، الگوی فراخوانی تارهای عضلانی در هر دو پروتکل مشابه بوده باشد. با توجه به تفاوت های شناخته شده در متابولیسم انرژی و کارایی انواع تارهای عضلانی به نظر می رسد تغییر در فراخوانی تارهای عضلانی ممکن است پاسخی برای علت شناسی در پویایی اکسیژن در شدت های ورزشی بالاتر از آستانه ی لاکتات باشد(۲۱). با افزایش شدت ورزش در پروتکل ورزشی بیشینه ی پیوسته فراخوانی تارهای FT و تولید ATP ازمسیرهای بی هوازی افزایش می یابد. بنابراین، افزایش خستگی و تولید متابولیت های ناشی از فرایندهای بی هوازی و تولید انرژی از تارهای FT موجب ریکاوری کندتر و پویایی اکسیژن طولانی تر خواهد شد. پس از پروتکل ورزشی بیشینه و با شدت بالا تا سرحد خستگی، کراتین فسفات در تارهای FT نسبت به تارهای ST به مقدار بیش تری کاهش می یابد. از سوی دیگر، غلظت ATP عضله کاهش، کراتین فسفات به طور کامل تخلیه، غلظت فسفات های غیر آلی و آدنوزین دی فسفات (ADP) افزایش و PH سلول از ۷ به ۶/۱ افت پیدا می کند (۲۰). از آن جا که میزان اکسیژن مصرفی اضافی پس از ورزش برای بازسازی این منابع و بازگرداندن محیط سلولی به شرایط متابولیکی پیش از ورزش استفاده می شود، بنابراین با افزایش شدت برهم خوردن همؤستاز سلول که بازتابی از افزایش شدت ورزش است، پویایی اکسیژن ریکاوری کندتر شده و نصف زمان ریکاوری اکسیژن طولانی

تر می شود. در پژوهش حاضر، به دلیل بالا بودن شدت پروتکل ورزشی اجرا شده، شرایط برای طولانی تر شدن نصف زمان ریکاوری با وجود بالا بودن $V_{O2Peak}$ در ورزشکاران فراهم شده است.

Joseph پویایی اکسیژن ریکاوری را به دنبال آزمون ۶ دقیقه ای با ۶۰ درصد $V_{O2Peak}$ روی چرخ کارسنج در آزمودنی های سالم بررسی کرد (۱۰). در آزمودنی های این پژوهش با $V_{O2Peak}$ برابر با ۸/۲۲ ± ۳۳/۴۸ میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه نصف زمان ریکاوری اکسیژن کوتاه تری (۳/۵۱ ± ۱۷/۰۱ ثانیه) گزارش شد (۱۰). هم چنین billat و همکاران اثر تمرین استقامتی بر پویایی اکسیژن ریکاوری را در هفت دانشجوی تربیت بدنی با یک پروتکل ورزشی بیشینه تا رسیدن به سرحد واماندگی مطالعه کرده و نصف زمان ریکاوری کوتاه تری را گزارش کردند(۱۳). در پژوهش بیلات و همکاران نصف زمان ریکاوری اکسیژن ۸±۲۹/۰ ثانیه گزارش شد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی نداشت. زمان ریکاوری طولانی تر در پژوهش حاضر پس از دو پروتکل ورزشی بیشینه پیوسته به احتمال زیاد بازتاب شدت بالاتر ورزش بوده است. در مجموع، در ورزشکاران اکسیژن رسانی به بافت ها به دلیل عملکرد عروقی بهتر و بهبود انتقال اکسیژن وابسته به بافت های در حال سوخت و ساز و دفع متابولیت ها از بافت ها، تبادل بهتر گازهای تنفسی و انقباض عروق خونی بافت های غیرفعال بهتر شده، پویایی اکسیژن به ویژه در دوره ریکاوری تسریع شده و نصف زمان ریکاوری اکسیژن کوتاه تر می شود.

یافته های پژوهش حاضر نشان داد بین نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن پس از دو پروتکل فعالیت بیشینه پیوسته تفاوت معنی‌دار وجود دارد. Arnt و همکاران نشان دادند ورزش اینتروال در مقایسه با ورزش پیوسته حجم ضربه‌ای را به میزان بیش تری افزایش می دهد(۱۶). ازآن جا که نبض اکسیژن به حجم ضربه ای وابسته است، بالاتر بودن حجم ضربه ای در ورزش اینتروال بیانگر نبض اکسیژن بیشینه‌ی بزرگ تر در مقایسه با ورزش بیشینه‌ی پیوسته است.

به هنگام ورزش با افزایش شدت فعالیت ضربان قلب و حجم ضربه ای افزایش یافته و به دنبال آن برون ده قلبی نیز افزایش می یابد. در طول ابتدای ریکاوری و با قطع فعالیت، برون ده قلبی و حجم ضربه ای و ضربان قلب کاهش می یابد. اکسیژن مصرفی و نبض اکسیژن به ترتیب با برون ده قلبی و حجم ضربه ای مرتبط هستند(۹).

بر اساس فرمول فیک، اکسیژن مصرفی برابر است با برون‌ده قلبی ضرب در اختلاف اکسیژن خون سرخرگی- سیاهرگی (۹). اختلاف اکسیژن خون سرخرگی- سیاهرگی پس از ورزش به سرعت کاهش می یابد(۹). به دلیل عدم فعالیت عضلات در دوره ی ریکاوری، نبض اکسیژن که میزان برداشت اکسیژن توسط بدن با هر ضربان قلب را نشان می دهد، کاهش می یابد. در دوره ی ریکاوری بالا ماندن برخی از هورمون ها مانندکاتکولامین ها، موجب بالا ماندن حجم ضربه ای به دلیل اثر بر انقباض پذیری عضلات قلب می شود و این می تواند در ورزش های با شدت بالا که در آن سطح هورمون‌ها افزایش می یابد، پویایی نبض اکسیژن را کمی کندتر کند(۱۴). هم چنین، نبض اکسیژن در ورزشکاران در مقایسه با افراد بی تحرک سالم مقادیر بالاتری را نشان داده است (۱۴). Arturas و همکاران در پژوهشی عملکرد تنفسی بازیکنان بسکتبال و فوتبال را پیش از فصل مسابقه مطالعه کردند. در ۳۲ نفر از آزمودنی های پژوهش آرتروز، نبض اکسیژن در شش آزمودنی بین ۱۸ تا ۲۲ میلی لیتر در هر ضربه، در ۱۹ آزمودنی بین ۱۸-۲۴ میلی لیتر در هر ضربه و در ۷ آزمودنی این مقدار بالاتر از ۲۴ میلی لیتر در هر ضربه مشاهده شد(۱۵). در پژوهش حاضر، میانگین نبض اکسیژن در فعالیت بیشینه پیوسته ۱/۶۱۵ ± ۲۲/۱۰۱ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از توده ی بدن در هر ضربه بود که در مقایسه با پژوهش آرتروز و همکاران بالاتر بود. کلاین من و همکاران (۲۰۰۷) نیز در آزمودنی های سالم میانگین نبض اکسیژن بیشینه را ۲/۶± ۱۵/۲ میلی لیتر در هر ضربان قلب پس از یک پروتکل ورزشی فزاینده روی چرخ کار سنج تا سرحد واماندگی گزارش کردند(۹). نصف زمان ریکاوری نبض

اکسیژن در این پژوهش ۳۰ ± ۱۰۱ ثانیه گزارش شد که در مقایسه با نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن گزارش شده در پژوهش حاضر کندتر بود(۹). لذا تفاوت در پروتکل های ورزشی اجرا شده در پژوهش های مختلف، منجر به پاسخ های قلبی عروقی متفاوت و هم خوانی و یا عدم هم خوانی در نتایج بدست آمده در مقایسه با پژوهش حاضر شده است. بنابراین با افزایش ظرفیت هوازی در افراد، پاسخ های قلبی عروقی در افراد بهبود می یابد و نبض اکسیژن در دوره فعالیت افزایش، و به دنبال آن نصف زمان ریکاوری نبض اکسیژن در دوره پس از فعالیت ورزشی کاهش می یابد.

## نتیجه‌گیری

براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق می توان عنوان کرد افرادی که $V_{O2Peak}$ بالاتری دارند پویایی اکسیژن سریع تر و نصف زمان ریکاوری کوتاه تری داشته و بازگشت به حالت اولیه در آنان سریع تر است. همچنین با توجه به تاثیرات آمادگی هوازی بر شاخص های پویایی اکسیژن ریکاوری پیشنهاد می شود ورزشکاران برای بازگشت به حالت اولیه سریع تر در فعالیت های مختلف ورزشی برنامه تمرینی خود را بر بالا بردن ظرفیت هوازی خود قرار دهند.

## محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می توان به تفاوت در ویژگی‌های ژنتیکی آزمودنی ها اشاره کرد. با توجه به تغییرات هورمونی طی مراحل مختلف چرخه قاعدگی ممکن است که مشابه نبودن مرحله قاعدگی آزمودنی ها بر اجرای ورزشی تاثیر گذار باشد، هر چند در این تحقیق سعی شد آزمودنی ها در مرحله یکسانی از چرخه قاعدگی باشند اما کنترل دقیق این امر امکان پذیر نبود. کنترل دقیق مقدار فعالیت آزمودنی ها در فواصل آزمون ها، امکان پذیر نبود. عدم نظارت و کنترل بر رژیم غذایی، خواب و استراحت و دیگر فعالیت های جانبی آزمودنی های مورد پژوهش در هنگام اجرای آزمون از محدودیت های پژوهش حاضر بود.

## پیشنهادها

پژوهشی مشابه درحجم نمونه بزرگ تر و در هر دو جنسیت، با آزمودنی های رشته های ورزشی و پروتکل های ورزشی دیگر انجام شود. پژوهشی مشابه با هدف بررسی اثرات دیگر فاکتورهای موثر بر شاخص های پویایی اکسیژن دوره ریکاوری و بررسی شاخص های پویایی اکسیژن مصرفی حین فعالیت ورزشی و همچنین پژوهشی بر روی بیماران با درجات مختلف نارسایی‌های قلبی با پروتکل های ورزشی دیگر انجام گردد.

## تشکر و قدردانی

از کلیه آزمودنی های شرکت کننده در این تحقیق تقدیر و تشکر به‌عمل می آید.

## References

1. Scholnic DA, Gleeson TT. Activity before exercise influences recovery metabolism in the lizard dipsosaurus dorsalis. Jornal of Experimental Biology (2000); 20: 1809-15.
2. Manns PJ, Tomczak C, Jelani A Haennel RG. Oxygen uptake kinetics: Oxygen uptake kinetics: associations with ambulatory activity and physical functional performance in stroke survivors. Journal of Rehabilitation Medicine (2010); 42(3): 259-264.
3. Hareld MC, Kemps Wouter R, Vries D, Adwin R. Reproducibility of onset and recovery oxygen uptake kinetics in moderately impaired patients with chronic heart failure. Eur J Appl Physiol (2007); 100:45- 52.
4. Geor RJ, Mccutcheon LJ, Hinchcliff KW. Effects of warm up intensity on kinetics of oxygen consumption and carbon dioxide production during high-intensity exercise in hoses. Am j vet res (2000); 61(6):638-45.
5. Lim HY, Lee CW, Park SW, Kim J, Song MK, Hong YS. Effects of percutaneous balloon mitral valvulo plasty and exercise training on the kinetics of recovery oxygen consumption after exercise in patients with mitral stenosis. European Heart Journal (1998); 19: 1865-71.
6. McCully KK, Vandenborne K, DeMeirleir K, Posner JD, Leigh JS. Muscle metabolism in track athletes using 31P magnetic resonance spectroscopy. Can J Physiol Pharmacol (1992); 70: 1353-9.

7. Klainman E, Yosefy C, Caspi A, Landau A Recovery Kinetics of Oxygen Uptake in Patients with Various Degrees of Coronary Artery Disease, Vishnitzer R Fink G Journal of Clinical and Basic Cardiology (2007); 10 (1-4): 16-19.
8. Tisdell EJ. Evaluation of the relationship between venous function and post exercise oxygen consumption recovery kinetics. A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University. Centenary College of Louisiana (2000).
9. Groote P, Millaire A, Decoulx E, Nugue O, Ducloux PG. Kinetics of Oxygen Consumption During and After Exercise in Patients With Dilated Cardiomyopathy. JACC (1996); 28:168-75.
10. Tanabe Y, Takahashi M, Hosaka Y. Prolonged recovery of cardiac output after maximal exercise in patients with chronic heart failure. J Am Coll Cardiol (2000); 35: 1228-36.
11. Billat BL, Mille-Hamard L, Demarle A, Koralsztein JP. Effect of training in humans on off- and on-transient oxygen uptake kinetics after severe exhausting intensity runs. Eur J Physiol (2002); 87: 496-505.
12. Arturasan Z, Audrius G, Nijole J. Cardiopulmonary function of elite basketball and soccer players during the preseason. Journal of Human Kinetics (2001); 6.
13. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Tomas O. Aerobic Interval Training Versus Continuous Moderate Exercise as a Treatment for the Metabolic Syndrome: a Pilot Study. (2008) American Heart Association, Inc.
14. Gaesser GA, Brooks GA. Metabolic bases of excess post-exercise oxygen consumption: a review. Med Sci Sport Exerc (1984); 16: 29-43.
15. Kemps HM, Schep G, Zonderland ML, Thijssen EJ, De Vries WR, Wessels B, Doevendans PA, Wijn PF. Are oxygen uptake kinetics in chronic heart failure limited by oxygen delivery or oxygen utilization? (2010); 142(2):138-44.
16. Cole C, Blackstone E, Pashkow F, Snader C, Lauer M. Heart rate recovery immediately after exercise as a predictor ofmortality. NEJM (1999); 341:1351-57.
17. Rabert A, Scote O. principle of sport physiology (1). Translated by Gaeini AA and Dabidi- Roshan V, 5th ed, Samt publication, (2012). [Persian]
18. Borrani R, Candau GY, Millet S, Fuchslochher PJ, Rouillon JD. Is the vo2 slow component dependent on progressive recoruitment of fast twitch fibrs in trained runners? J Appl Physio (2001); 90: 2212-20.
19. Barstow TJ, Jones AM, Nguyen PH & Casaburi R. Influence of muscle fibre type and pedal frequency on oxygen uptake kinetics of heavy exercise. J Appl Physiol (1996); 81:1642-50.
20. Vilmore J, David L. sport and physical activity physiology, 1323, translated by Moeini Z, Rahmani-nia F, Rajabi H, 9st ed, Tehran, Mobtakeran Publication, (2010). [Persian]
21. Sumimoto T, Sugiura T, Takeuchi M, Yuasa F, Hasegawa T, Nakamura S, Iwasaka T, Inada M. Oxygen utilization, carbon dioxide elimination and ventilation during recovery from supine bicycle exercise 6 to 8 weeks after acute myocardial infarction. Am J Cardiol (1991); 67: 1170-4.
22. Sumimoto T, Sugiura T, Takeuchi M, Yuasa F, Iwasaka T, Inada M. Over shooting mixed venous oxygen saturation during recovery from supine bicycle exercise in patients with recent myocardial infarction. Chest (1993); 103: 514–20.
23. Stevens D, Oades PJ, Frcpch N, Armstrong D, Williams CA. *Ea*rly Oxygen Uptake Recovery Following Exercise Testing in Children with Chronic Chest Diseases. Pediatric Pulmonology (2009); 44:480–488.
23. Stupnicki R, Gabrys T, Szmatlan-Gabrys U, Tomaszewski P. Fitting a Single-Phase Model to the Post-Exercise Changes in Heart Rate and Oxygen Uptake. Physiol Res. (2010); 59(3):357-62.
24.Tanka J, Shibuya K, Ogaki T. The comparison of post exercise oxygen consumption between two difference supramaximal exercises. The Japanese Society of Physical Fitness and Sport Medicine. (2005); 54,133-142.

# The Effects of Maximal Oxygen Consumption on Oxygen Dynamics of Recovery Period after Maximal Continuous Activity in Female Basketball Players (Pilot study)

Elham Shahabpoor*, Amir Letafatkar[1] ,Maryam Mazidi[2] ,Ali Hashemi[3]

Original Article

## Abstract

**Introduction:** It could be highlighted the recovery period is an integral part after exercise. Its resting metabolic rate is higher than resting levels. Understanding the dynamics of oxygen during recovery period helps the coaches, athletes and heart failure cases to design a suitable training program. Accordingly, this article was carried out to investigate the effects of maximal oxygen consumption on oxygen dynamics of recovery period after maximum continuous activity in female basketball players.

**Materials and methods:** The quasi-experimental study, 7 elite female basketball players (mean age ±SD; 21±1.5 years, Body mass index ±SD; 21.7±1.7 and VO2 max ±SD; 41.4±3.4 ml/kg/min) as targeted and available were recruited. The characteristics of Subjects including general features, health status, and their letters of satisfaction were collected through questionnaire designed by the researcher. The first test consisted of increasing test to determine maximal oxygen uptake and the second test including increasing Balk and Ware(1995) protocol was implemented. After 16 training sessions, the third session of sampling a Maximal continues exercise protocol implementation is quite similar to the second session was conducted. Gas Analyzer machine was used to analyze the data, it was used from Paired t-test in the level of $\alpha = 0.05$.

**Results:** After maximum continuous activity, in half time oxygen recovery (P= 0.005) and in half time of the recovery of oxygen pulse (P= 0.001), significant difference was observed.

**Conclusion:** People who have higher $VO_{2\ peak}$ , have faster dynamic of oxygen and shorter recovery time in half and return in their reset is faster.

**Key Words:** oxygen dynamics of recovery period, Peak oxygen consumption, Maximum continuous activity

**Citation:** Shahabpoor E, Letafatkar A, Mazidi M, Hashemi A. **The Effects of Maximal Oxygen Consumption on Oxygen Dynamics of Recovery Period after Maximal Continuous Activity in Female Basketball Players (Pilot study)**. J Res Rehabil Sci 2014; 10 (3): 420-431

Received date:16/3/2012 Accept date: 2/8/2014

* PHD student in sport biochemistry and metabolism, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding Author) Email: Elham.shahabpoor@yahoo.com

1- Assistant professor, Health and Sport Medicine, Department of Sport Medicine, University of Kharazmi, Tehran- Iran.
2 - Sport Injury (MSc), Tehran University, Tehran, Iran.
3- Physical Education and Sport Sciences (MSc), Tehran University, Tehran, Iran.