فصلنامه
سال دهم ـ شماره ۱ و ۲ (پیاپی ۲۱) بهار و تابستان ۱۳۸۱

بررسی آثار چهار نوع بازیافت فعال و غیرفعال در رکورد شنای صد متر قورباغه در شناگران نخبه

❖ دکتر رضا قراخانلو و سید محمد حسینی؛ گروه تربیت بدنی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس
❖ دکتر علیرضا رمضانی؛دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید رجایی

فهرست :

چکیده ۷۱
مقدمه ۷۲
روش شناسی تحقیق ۷۳
یافته‌های تحقیق ۷۳
بحث و نتیجه گیری ۷۴
منابع و مآخذ ۸۱

چکیده: اهداف تحقیق حاضر بررسی تأثیر بازیافت فعال شامل : شنا کردن با نسبت ۳ : ۱ کار به استراحت؛ پای دوچرخه ؛ هواگیری همچنین بازیافت غیر فعال (نشستن روی لبهٔ استخر) بر رکورد شنای صد متر قورباغه در شناگران نخبه و بررسی تأثیر هریک از نوع های بازیافت بر بازگشت ضربان قلب در پایان صد متر شناست . نمونهٔ آماری این تحقیق شامل ۱۹ نفر از شناگران ردهٔ سنی ۱۳ تا ۱۴ سال پسر از تهران بود که زیر نظر مربیان بین المللی و کمیتهٔ فنی فدراسیون شنا در تمرین های مستمر (۶ روز هفته) شرکت داشته و مسلط به چهار شنا بوده‌اند . روش اجرای تحقیق نیمه تجربی بود و برای اندازه گیری متغیرها ، ابتدا از همهٔ شناگران به صورت انفرادی رکورد صد متر گرفته شد (پیش آزمون) . سپس نوع های بازیافت را به مدت سه دقیقه اجرا کردند ، پس از این مدت دوباره رکورد شنای صد متر گرفته شد (پس آزمون) . این رکوردها برای هر نفر شامل ۴ دورهٔ سه مرحله‌ای (یک پیش آزمون و دو پس آزمون برای هریک از نوع های بازیافت) بود و تأثیر هریک از مراحل بازیافت بر زمان رکوردها با یکدیگر مقایسه شد . تعداد ضربان قلب در ۶ ثانیه ابتدا و انتهای هر سه دقیقه از بازیافت گرفته شد و تأثیر بازیافت‌ها بر سرعت بازگشت ضربان قلب مقایسه شد . تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش های آماری اندازه گیری های تکرار شده و آزمون مقایسه‌ای نشان داد که :

۱ـ بین میانگین اولین رکوردهای صد متر در دوره‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.
۲ـ بین اثر چهار نوع بازیافت بر رکورد دوم در دوره‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود دارد، ولی این اثر بر رکورد سوم در دوره‌های مختلف تفاوت معنی‌دار ایجاد نکرد.
۳ـ بین بازگشت ضربان قلب در مدت سه دقیقه اول از بازیافت‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد، ولی بین بازگشت ضربان قلب در مدت سه دقیقه دوم از بازیافت‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نتیجه این است که در شرایط خاص این تحقیق بین بازیافت فعال و غیر فعال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. باتوجه به تفاوت مشاهده شده در نتایج مربوط به بازیافت از نوع شنای آرام در مقایسه با سایر نوع‌های بازیافت فعال، به نظر می‌رسد که شنای آرام بهترین نوع بازیافت است همچنین تغییرهای ضربان قلب در پی نوع‌های بازیافت، شاخص مناسبی برای پیش‌بینی عملکرد شناگران نبود.

واژه‌های کلیدی: شنای قورباغه، بازیافت فعال، بازیافت غیر فعال.

مقدمه

به منظور سودمند بودن برنامه‌های تمرینی و آماده‌سازی بدنی، باید توانایی‌های فیزیولوژیک ویژه‌ای علاوه بر مهارت مورد نیاز رشته‌های ورزشی گسترش یابد. یکی از توانایی‌های موردنظر، تأمین انرژی برای عضله‌های در حال فعالیت است. بنابراین، شناخت مرحله‌های مختلف تولید انرژی در فعالیت‌های ورزشی ضمن شناخت سازه‌ها و عامل‌های خستگی‌زا؛ علاوه بر افزایش کارآیی بدن، موجب به تأخیر افتادن خستگی برای مدت کوتاه یا سرتاسر دورهٔ تمرینی خواهد شد.

بیش‌ترین زمان تمرین در رشتهٔ شنا و بخصوص شنای استقامت، صرف تقویت و بهبود استقامت عضلانی می‌شود که این یعنی ایجاد مقاومت در برابر خستگی(۳). هرچند علل خستگی در تمام رشته‌های شنا یکسان نیست، خستگی به کاهش سرعت شنا منجر می‌شود(۳). خستگی را نمی‌توان کاملاً رفع کرد، ولی می‌توان آن‌را با اجرای تمرین‌های صحیح و تنظیم استراحت‌های مناسب به تأخیر انداخت و از تأثیر آن بر اجرای فعالیت کاست.

استراحت در دورهٔ بازیافت که از لحظهٔ توقف فعالیت تا رسیدن به حد فعالیت متابولیکی طول می‌کشد، حوادث سوخت و سازی گوناگونی در بدن رخ می‌دهد که برای بازسازی انرژی از دست رفته و ذخیره‌سازی آن است. روندهای این دوره به اندازهٔ دورهٔ فعالیت اهمیت دارد(۱).

از سال ۱۹۳۰، به ارتباط بین خستگی و تجمع اسید لاکتیک در خون توجه شد(۳). در تحقیق‌های مختلف مشاهده شده است که بین حذف اسید لاکتیک در نوع‌های بازگشت به حالت اولیه پس از

تمرین تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در این تحقیق‌ها بازیافت فعال، بهترین روش دفع اسید لاکتیک از خون و عضله گزارش شده است. البته در تحقیق دیگری (با گدانیس ۱۹۹۶) با بیش‌تر بودن بازده نیرو وقتی بازیافت فعال به کار گرفته شد، بین شرایط مختلف بازیافت از نظر لاکتات و pH خون وریدی اختلافی مشاهده نشد. نکته‌ای که باید به آن توجه شود این است که در این تحقیق‌ها بیش‌تر روی بخش «با اسید لاکتیک وام اکسیژن» تأکید شده و به بخش «بی‌اسید لاکتیک وام اکسیژن» که ظرف سه دقیقه بازپرداخت می‌شود توجه نشده است. از سال ۱۹۴۰، قهرمانان شنا از تمرین‌های شنای اینتروال و تکراری استفاده کرده‌اند(۵). مدت استراحت در این تمرین‌ها کوتاه بوده است (بیش‌ترین مدت ۳ دقیقه) و در این دوره بخش بی‌اسید لاکتیک وام اکسیژن بازپرداخت می‌شود که مستقل از دفع اسید لاکتیک از خون و عضله است.

در تحقیق‌های دیگری، برون ده قلبی در بازیافت فعال بالاتر از بازیافت غیر فعال گزارش شده است. در این تحقیق‌ها بالاتر بودن ضربان قلب در بازیافت فعال بیانگر افزایش متابولیسم بدن برای دفع بهتر و سریع‌تر مواد زاید و نیز بازسازی اکسیژن میوگلوبین و ذخیره‌سازی گلیکوژن عضلانی است.

برخلاف بررسی‌های قبلی، این سوال مطرح است که شیوه‌های صحیح بازیافت در شنا کدام است و کدام‌یک از روش‌های بازیافت فعال یا غیر فعال در تسریع روند بازسازی انرژی مؤثرتر است و اگر ضربان قلب در انواع بازیافت فعال در دامنهٔ مطلوب فیزیولوژیک و مشابه یکدیگر باشد، باید متعاقب این بازیافت‌ها عملکرد یکسانی از شناگران انتظار داشت.

روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و روش اجرای آن میدانی است. در این تحقیق به دلیل محدود بودن جامعهٔ آماری، ۱۹ نفر از شناگران پسر تهرانی (۱۳ تا ۱۴ ساله) تحت پوشش فدراسیون شنا داوطلبانه انتخاب شدند که زیر نظر مربیان بین‌المللی و مدرسه قهرمانی شنا تمرین‌های مستمر داشتند. پس از هماهنگی با فدراسیون شنا، با حضور در استخرهای شهید کشوری و مجموعهٔ آزادی تهران مراحل اجرایی پژوهش صورت پذیرفت. اندازه‌گیری رکورد شنای صدمتر، تعداد ضربان قلب تمرین و استراحت برای تمام آزمودنی‌ها مجزا و تحت شرایط یکسان اجرا شد. فعالیت‌های مقدماتی قبل از شروع رکوردگیری یکسان و شامل موارد زیر بود:

- ۲۰۰ متر شنای آزاد.
- (۲۵ × ۴) ۳ متر شنای مختلط همراه با ۱۰ ثانیه استراحت بین هر دوره.
- ۱۰۰ × ۲ متر پای کرال سینه (شنا و استراحت در هر تکرار ۳ دقیقه).
- ۱۰۰ × ۲ متر دست کرال سینه با کفی (شنا و استراحت در هر تکرار ۴ دقیقه).

پس از آن، همه مراحل اندازه‌گیری رکورد شنای صد متر و ضربان قلب شامل ۴ دوره سه مرحله‌ای بود (۱۲ رکورد برای هر نفر) که ۱۵ دقیقه استراحت و ۳ دقیقه انواع بازیافت بین هر مرحله بود. تأثیر هریک از انواع بازیافت شامل: استراحت؛ شنای آرام با نسبت (۳ : ۱) کار به استراحت؛ پای دوچرخه به صورت تناوبی؛ هواگیری به طور جداگانه با رکورد شنای صد متر و سرعت برگشت ضربان قلب مقایسه شد.

یافته‌های تحقیق

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تمام مراحل بابهره‌گیری از آمار توصیفی و استنباطی با استفاده از

رایانه و نرم‌افزار آماری spss دنبال شد. با اجرای آزمون‌های آماری آنالیز واریانس شامل: **روش آماری اندازه‌گیری‌های تکرار شده**[1] و **روش مقایسه‌ای**[2] نتایج حاکی از آن است که:

۱ـ بین میانگین اولین مرحلهٔ رکوردهای صد متر در دوره‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ($p < ۰/۰۵$)

۲ـ بین اثر بازیافت شنای پای دوچرخه، شنای آرام ($p = ۰/۰۰۸$) شنای پای دوچرخه و هواگیری ($p = ۰/۰۳$) بر میانگین دومین مرحلهٔ رکوردهای صد متر تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

۳ـ بین اثر بازیافت شنای پای دوچرخه و شنای آرام، بر میانگین سومین مرحله رکورد صد متر تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($p = ۰/۰۰۸$).

۴ـ بین تعداد ضربان قلب بعد از ۳ دقیقهٔ اول از انواع بازیافت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p = ۰/۲۵$).

۵ـ بین تعداد ضربان قلب بعد از ۳ دقیقهٔ دوم از انواع بازیافت تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۵$)

بحث و نتیجه‌گیری

بیش‌تر انرژی مورد نیاز در شنای رقابتی از اسید لاکتیک تولید می‌شود و با بیش‌ترین توان به مدت ۱ تا ۳ دقیقه است (۲، ۵). بنابراین، سیستم **گلیکولیتیک** در رشته‌های ۵۰ تا ۲۰۰ متر شنا مهم‌ترین منبع تولید انرژی است و باعث می‌شود سطح اسید لاکتیک از میزان زمان استراحت یعنی ۱ میلی‌مول به ازای هر کیلوگرم عضله به ۲۵ میلی‌مول به ازای هر کیلوگرم عضله برسد (۳). رابطهٔ معکوسی میان مدت زمان دفع اسید لاکتیک و تجمع آن در عضله‌ها و خون وجود دارد. حذف شدن اسید لاکتیک از خون و عضله در محدوده زمانی ۱۵ تا ۶۰ دقیقه است (۲، ۷، ۱۱) که این زمان به مقدار تجمع اسید لاکتیک و نوع بازیافت به منظور انتشار یا مصرف آن بستگی دارد. بخشی از اسید لاکتیک در دورهٔ بازیافت تبدیل به اسید **پیروئیک** می‌شود و به متابولیسم هوازی عضله کمک می‌کند (۷، ۱۱) یا با **چرخهٔ کوری** که بین عضله‌های فعال و کبد تشکیل می‌شود، به گلوکز تبدیل می‌شود و با خون دوباره در اختیار عضله قرار می‌گیرد (۲، ۶).

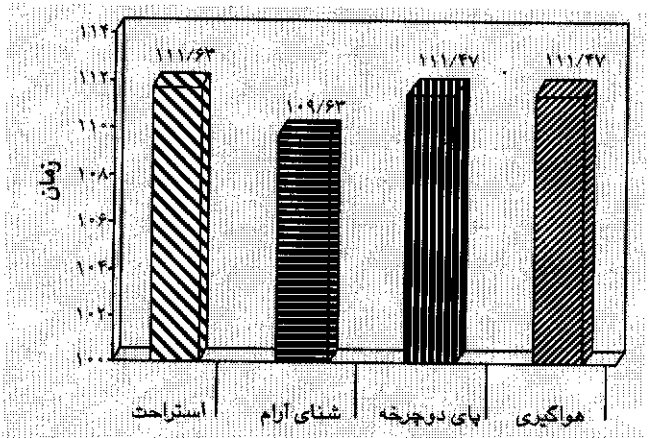
سرعت جبران‌سازی اکسیژن میوگلوبین از بازسازی فسفاژن در دوره بازیافت بسیار سریع است، حتی می‌توان گفت که ذخایر اکسیژن از دست رفته میوگلوبین از بازسازی فسفاژن زودتر ترمیم و بازسازی می‌شود. متصل شدن اکسیژن به میوگلوبین نیازی به انرژی متابولیکی ندارد و به فشار سهمی خود اکسیژن در خون سرخرگی و میل اتصالی آن به میوگلوبین مربوط می‌شود. اکسیژن مصرفی هنگام «وام اکسیژن بی‌اسید لاکتیک» تأمین اکسیژن مورد نیاز را برای ذخیره‌سازی ذخایر اکسیژن میوگلوبین برعهده دارد (۱، ۷).

باتوجه به مطالبی که گذشت، نتایج زیر بررسی می‌شود:

۱ـ بین میانگین اولین مرحلهٔ رکوردهای صد متر در دوره‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ($p < ۰/۰۵$).

با توجه به این که نحوه رکوردگیری در این تحقیق شامل چهار دوره سه مرحله‌ای بوده و بین هر دوره ۱۵ دقیقه استراحت وجود داشته است، معنی‌دار نبودن میانگین رکوردها در اولین مرحله از هر دوره منطقی به نظر می‌رسد. همان‌طور که ذکر شد، در این مدت

1. Repeated Measure Test
2. Contrasts Test



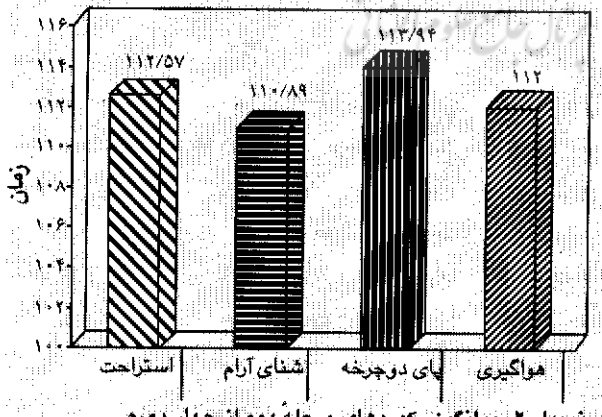
نمودار ۱. میانگین رکوردهای مرحلهٔ اول از چهار دوره

وجود دارد.

نیازمندی‌های عضله به انرژی در پایان اولین مرحله رکوردها، تقریباً بلافاصله به سطح استراحتی برمی‌گردد. در حالی که تنفس با یک روند نسبتاً آهسته به حد طبیعی بازمی‌گردد، اگر عمل دم و بازدم به موازات نیازمندی‌های متابولیکی بافت هماهنگ شود تنفس بلافاصله به سطح قبل از تمرین بازمی‌گردد. این موضوع که در دورهٔ بازگشت به حالت اولیه چند دقیقه طول می‌کشد تا تنفس به سطح زمان استراحت برگردد، بیانگر این نکته است که عمل تنفس پس از شنا با تعادل اسید ـ باز و درجه حرارت خون تنظیم می‌شود (۳، ۷). هرچند تغییرها در اسیدیته و درجه حرارت خون تأثیر شدیدی بر تهویه دارد، به نظر می‌رسد که هنگام شنا حرکت دست‌ها و پاها بزرگ‌ترین عامل تحریک تنفس است که در پایان شنا و در دوره بازیافت نیز بر میزان تهویه اثرگذار

یعنی زمان ۱۵ دقیقه تمام «وام اکسیژن بی‌اسید لاکتیک» بازپرداخت می‌شود که مربوط به بازسازی ذخایر فسفاژن و ذخیره‌سازی اکسیژن میوگلوبین است و قسمت اعظم وام اکسیژن با اسید لاکتیک مربوط به دوباره‌سازی گلیکوژن عضله و دفع اسید لاکتیک از خون و عضله است. بنابراین، باید گفت ۱۵ دقیقه استراحت بین هر دوره برای بازگشت دستگاه‌های انرژی و شرایط محیطی سلول‌ها به حالت اولیه کفایت می‌کند و این نشان می‌دهد، تفاوت‌های بین میانگین رکوردهای صدمتر در اولین مرحلهٔ دوره‌های مختلف در سطح خطای ۵٪ معنی‌دار نبود.

۲ـ بین اثر بازیافت شنای پای دوچرخه، شنای آرام ($p = ۰/۰۰۸$) شنای پای دوچرخه و هواگیری ($p = ۰/۰۳$) بر میانگین دومین مرحلهٔ رکوردهای صد متر تفاوت معنی‌دار



نمودار ۲. میانگین رکوردهای مرحلهٔ دوم از چهار دوره

است. در این تحقیق، آثار سه دقیقه بازیافت بر مرحله دوم رکوردگیری با توجه به شیوه عملکرد در هر بازیافت متفاوت و بازیافت فعال از نوع شنای آرام به صورت تداومی بهترین نوع بازیافت بوده است و تفاوت محسوسی بین این نوع بازیافت و بازیافت استراحت وجود دارد.

لازم به ذکر است، محققان مختلفی که در تحقیق‌های دیگری (۴، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۲۱) به مقایسه بازیافت فعال و غیر فعال از جمله: سرعت دفع لاکتات، بازسازی گلیکوژن عضلانی، بازده نیرو و بازگشت خون وریدی پرداخته‌اند، تفاوت‌های معنی‌داری مبنی بر مؤثر بودن بازیافت فعال نسبت به بازیافت غیر فعال گزارش داده‌اند.

دلیل تفاوت معنی‌دار بین دو رکورد یعنی ۱۱۰/۸۹ ثانیه متعاقب بازیافت شنای آرام و ۱۱۲/۵۷ ثانیه متعاقب بازیافت استراحت (نمودار شماره ۲) شاید به علت تفاوتی است که در مکانیسم دفع لاکتات در شناگران سرعتی و استقامتی وجود دارد. به طوری که در تحقیقی عنوان شد، سرعت دفع لاکتات هنگام بازیافت فعال در ورزشکاران استقامتی بیش‌تر از سرعتی است (۱۹) و چون در این تحقیق به دلیل محدود بودن جامعه آماری امکان دسته‌بندی شناگران استقامتی و سرعتی در دو گروه مجزا وجود نداشته، تفاوت بین بازیافت شنای آرام و استراحت معنی دار نبوده است.

نکته جالبی که باید به آن توجه کرد، تفاوت معنی‌داری است که بین بازیافت شنای پای دوچرخه و شنای آرام وجود دارد (نمودار شماره ۲). با توجه به این‌که آن دو از نوع بازیافت فعال است، باید دربارهٔ آن تأمل و دقت بیش‌تری کرد. از نظر بیومکانیکی، در شنای آرام گشتاور حاصل از **نیروی وزن**[1] و **نیروی شناوری**[2] موجب قرار گرفتن بدن در حالت تعادل و افقی نزدیک به سطح آب می‌شود. به طور کلی، گرانیگاه بدن بالاتر از وقتی است که بدن به حالت عمودی برای اجرای شنای پای دوچرخه در آب قرار می‌گیرد، زیرا در این حالت گشتاور نیروهای وزن و شناوری در یک جهت و در حد صفر است همچنین نیروی وزن در پایین‌ترین سطح خود قرار دارد و شناگر برای بالا نگه‌داشتن وزن خود تلاش بیش‌تری می‌کند. علاوه بر آن از لحاظ فیزیولوژیکی، هنگامی که بدن حالت افقی دارد تسهیل وریدی بیش‌تر است و بدن با ضربان قلب کم‌تری مواد زاید را از عضله‌ها دور می‌کند. بدین ترتیب، کار سیستم قلبی عروقی کاهش می‌یابد (۳) و در شنای آرام اثر سودمند بازیافت فعال یعنی افزایش جریان خون به عضله‌هایی که در حال فعالیت بوده‌اند، بهتر خواهد بود. بنابراین، نتایج به دست آمده در پی بازیافت شنای آرام بهتر از نتایج متعاقب شنای پای دوچرخه بوده است (نمودار شماره ۲).

تفاوت معنی‌داری که بین بازیافت پای دوچرخه و هواگیری وجود دارد، منطقی به نظر می‌رسد. برای توضیح این مطلب ابتدا به نقش عضله‌های تنفسی هنگام شنا اشاره می‌شود. در شنای سرعت حدود ۱۵٪ از اکسیژن مصرفی حاصل از تهویه ریوی را عضله‌های تنفسی استفاده می‌کند (۳، ۷). در جریان بازیافت، انتقال Co_2 به شش‌ها یک عامل تعیین کننده مهم برای تحریک تنفسی است (۱۸) که در این وضعیت نیز در حدود ۱۰ تا ۱۲٪ از کل انرژی به مصرف عمل دم و بازدم می‌رسد. ظرفیت هوازی و جریان خون عضله دیافراگم که یکی از عضله‌های تنفسی است، ۲ تا ۳ برابر بیش‌تر از عضله‌های

1. Weighr force
2. Buoyant force

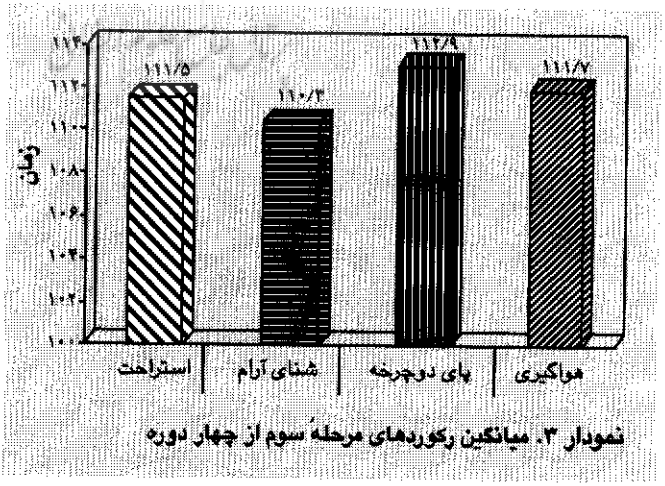
اسکلتی است (۷). در نتیجه؛ در مقایسه با سایر عضله‌ها، در این عضله بخش بزرگ‌تری از تولید انرژی هنگام بازیافت از چربی و اسید لاکتیک فراهم می‌شود (۳). درشنای سرعت نقش اصلی متابولیسم چربی، عبارت از تأمین انرژی برای جایگزین کردن ATP است و این امر می‌تواند در نوبت‌های اینتروال طولانی مقدار عمده‌ای انرژی فراهم کند. در این صورت، گلیکوژن کم‌تری از عضله مصرف خواهد شد. برآورد شده است، در یک جلسه تمرین دو ساعته بین ۳۰ تا ۵۰٪ از کل انرژی مورد استفاده از چربی تأمین می‌شود(۳). بنابراین، برتری عمل هواگیری به پای دوچرخه را باید در عضله‌های درگیر و نوع ماده مصرفی جستجو کرد. هنگام هواگیری، عضله‌های تنفسی و از جمله عضله دیافراگم بر مقاومت آب غلبه می‌کند، در حالی که در پای دوچرخه اندام فوقانی و پاهای شناگر فعالیت بیش‌تری دارد. بنابراین، در این حالت خستگی دیرتر رفع می‌شود و زمان رکوردها در فعالیت بعدی افزایش می‌یابد. به هر حال به نظر می‌رسد هواگیری پس از شنای سرعت مؤثرتر از پای دوچرخه بوده است. به طوری که رفع سریع‌تر خستگی را به دنبال داشته است و زمان رکوردها تقلیل می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج برخی از تحقیق‌های دیگر مغایرت دارد. مثلاً در تحقیقی، اجرای بازیافت فعال به شکل تمرین با پا تأثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت لاکتات دارد (۲۲) البته در این تحقیق آثار ناشی از اجرای تمرین‌های پا و ماساژ در مرحله بازیافت مقایسه شده بود.

نکتهٔ دیگری را که می‌توان عامل برتری بازیافت هواگیری ذکر کرد، کاسته شدن از حجم Co_2 و رسیدن pH خون به سطح طبیعی هنگام تنفس عمیق و طولانی است (۳، ۷) این امر منجر به بهبود سرعت در ابتدای مسیر حرکت می‌شود، زیرا در این مدت (۱۰ تا ۲۰ ثانیه ابتدای کار) شناگر نیاز کم‌تری به تنفس دارد و تمرکز او به حرکت موثرتر و سریع‌تر دست‌ها و پاها بیش‌تر می‌شود که این نکته از جنبه عملکردی نیز قابل توجه است.

۳ـ بین اثر بازیافت شنای پای دوچرخه و شنای آرام بر میانگین سومین مرحلهٔ رکوردهای صد متر تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = ۰/۰۰۸$).

معنی‌دار بودن این نسبت (۱۱۲/۹ ثانیه پس از بازیافت پای دوچرخه و ۱۱۰/۳ ثانیه پس از بازیافت شنای آرام) در سطح خطای ۱٪ حایز اهمیت است و تفاوتی که در مرحلهٔ قبل وجود داشت در این مرحله نیز تکرار شده است، علت این تفاوت در قسمت قبل ذکر شده و از تکرار آن خودداری می‌شود.

نکته‌ای که باید به آن اشاره

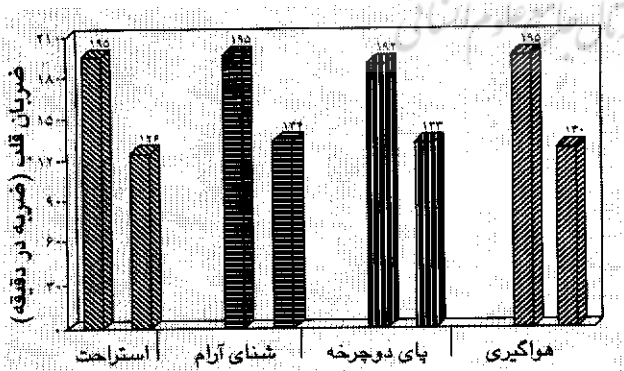


نمودار ۳. میانگین رکوردهای مرحلهٔ سوم از چهار دوره

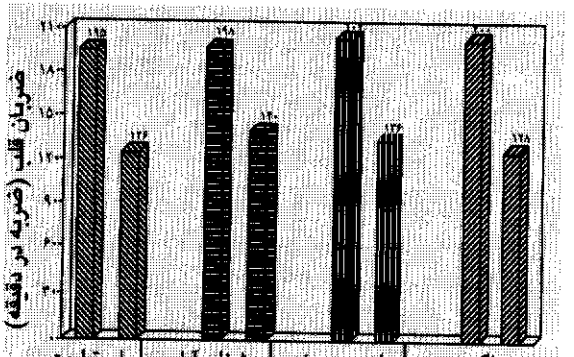
شود نبودن تفاوت معنی‌داری است که بین رکوردهای صد متر پس از بازیافت شنای آرام (۱۱۰/۳ s) استراحت (۱۱۱/۵ s) و هواگیری (۱۱۱/۷ s) وجود دارد (شکل ۳). شاید بتوان نبودن تفاوت معنی‌دار بین این بازیافت‌ها را به کوتاه بودن زمان این بازیافت‌ها نسبت داد. بنابراین، اثر آن‌ها کاملاً مشخص نشده است، در صورتی که با طولانی‌تر بودن زمان شاید نوع‌های بازیافت آثار متفاوتی می‌داشت. در تمرین‌های شنا و در فصل‌های مختلف تمرینی از جمله فصل مسابقه، زمان استراحت در هر تکرار حتی کم‌تر از ۳ دقیقه بود (برای مثال ۱۵ تا ۳۰ ثانیه) و نباید این فرض را هم کاملاً منتفی دانست که شاید اگر زمان در نظر گرفته شده برای بازیافت کم‌تر از سه دقیقه بود، آن‌گاه تفاوت بین آثار نوع‌های بازیافت بارز می‌شد. برای مثال، بازیافت از نوع هواگیری منجر به عملکرد بهتری به بازیافت غیر فعال می‌شد. به هر حال، تحقیق‌های بیش‌تری در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. در سایر تحقیق‌ها نیز نقش زمان بازیافت و اهمیت تعیین دقیق آن گوشزد شده است (۲۳).

۴ـ بین تعداد ضربان قلب پس از ۳ دقیقه اول از نوع‌های بازیافت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

بر اساس نتایج به دست آمده، مشخص شد که میانگین ضربان قلب پس از بازیافت استراحت برابر با ۱۲۶ ضربه در دقیقه یعنی معادل ۶۴%HR max بوده است. بر اساس رابطه بین HR و vo_2 max (۱۳) این مقدار از ضربان برابر با ۴۹%vo_2 max است. با مطالعه تعداد ضربان قلب پس از بازیافت‌های فعال شنای آرام، شنای پای دوچرخه و هواگیری؛ شدت فعالیت بر حسب بیش‌ترین اکسیژن مصرفی به ترتیب برابر با ۵۵%vo_2 max، ۵۵%vo_2 max و ۵۱%vo_2 max بوده است. می‌توان نتیجه گرفت در پی بازیافت‌های چهارگانه این تحقیق، شدت فعالیت در حد مطلوبی بود (۲۴) که در منابع مختلف به آن اشاره شد (۴۵%vo_2 max تا ۶۰) همچنین تفاوت رکوردها در مراحل مختلف را نمی‌توان به تغییرهای ضربان قلب نسبت داد یا بر اساس آن تفسیر کرد. بنابراین، به طور کلی ضربان قلب در بازیافت فعال بالاتر از بازیافت غیر قابل است ولی این اختلاف معنی‌دار نبوده است. **موندرو و** همکاران نشان دادند که تأثیر نوع‌های بازیافت بر ضربان قلب و بر پاکسازی اسید لاکتیک می‌تواند متفاوت باشد. در تحقیق آن‌ها افراد ۵ کیلومتر رکاب زدند و پس از ۲۰ دقیقه بازیافت دوباره ۵ کیلومتر رکاب زدند. بازیافت‌ها عبارت بود از: استراحت غیر فعال، فعال (با ۵۰٪ از بیش‌ترین اکسیژن مصرفی) ترکیب ماساژ، بازیافت فعال و ماساژ. نتایج نشان داد که بازیافت فعال برای پاکسازی اسید لاکتیک



نمودار ۴. میانگین تعداد ضربان قلب، قبل و بعد از سه دقیقه اول از نوع‌های بازیافت



نمودار ۵. میانگین تعداد ضربان قلب، قبل و بعد از سه دقیقه دوم از نوع های بازیافت

خیلی خوب بود، اما ترکیب بازیافت فعال و ماساژ بهترین روش برای افزایش توانایی فرد برای رکاب زدن مرحله دوم بود (۲۵).

یکی از اختلاف های این تحقیق و تحقیق دکتر کاشف (۴) زمان ریکاوری است. در تحقیق مذکور ریکاوری ۱۵ دقیقه و در تحقیق حاضر ۳ دقیقه است که امکان دارد کافی نباشد. به بیان دیگر، نبودن تغییر در ضربان قلب پس از بازیافت های مختلف ممکن است ناشی از ناکافی بودن مدت ۳ دقیقه باشد. در تحقیق حاضر، افت جریان قلب در دقیقه های اول و دوم از زمان بازیافت نیز ثبت نشده است، شاید این تجزیه و تحلیل می توانست نکته های ارزشمندی را در خصوص تفاوت اثر نوع های بازیافت ارایه دهد.

۵ ـ بین تعداد ضربان قلب پس از ۳ دقیقه دوم از نوع های بازیافت تفاوت معنی داری وجود دارد.

نتایج حاصل از آزمون مقایسه ای بازیافت ها نشان می دهد که تفاوت معنی دار مربوط به بازیافت استراحت و شنای آرام ($p = ۰/۸۰۰$) بازیافت استراحت و شنای پای دوچرخه ($p = ۰/۴۰$) بازیافت هواگیری و شنای آرام ($p = ۰/۱۰۰$) بازیافت هواگیری و شنای پای دوچرخه ($p = ۰/۱۰$) است.

تعداد ضربان قلب پس از ۳ دقیقه بازیافت استراحت، شنای آرام، شنای پای دوچرخه و هواگیری به ترتیب برابر با ۱۲۶، ۱۴۰، ۱۳۶، ۱۲۸ ضربه در دقیقه است. این مقدارها با در نظر گرفتن maxHR هریک از آن ها به ترتیب معادل ۴۹، ۵۷، ۵۱ و ۵۰٪ از بیش ترین اکسیژن مصرفی است. بالاتر بودن ضربان قلب در بازیافت های فعال منطقی به نظر می رسد و با تحقیق ها مطابقت دارد (۴، ۹، ۱۰، ۱۷ و ۲۰). در این تحقیق ها عنوان شده است که بالاتر بودن ضربان قلب در بازیافت فعال بیانگر برون ده قلبی بیش تر؛ افزایش متابولیسم بدن برای دفع مواد زاید؛ بازسازی اکسیژن میوگلوبین و ذخیره سازی گلیکوژن عضلانی است. در یک بررسی به این نکته اشاره شد که با مطالعه برخی شاخص ها از جمله ضربان قلب پس از تمرین، بیش تر در دوره تعدیل تمرین (Tapering) می توان درصد موفقیت دو در مسابقه را پیشگویی دقیق کرد (۲۱).

لازم به ذکر است که در این تحقیق تفاوت رکوردها پس از بازیافت های مختلف، مستقل از بازگشت ضربان قلب در این مدت یا بیش ترین میزان اکسیژن مصرفی افراد بوده است. به عنوان مثال؛ سریع ترین رکوردها پس از بازیافت، شنای آرام و کندترین آن ها شنای دوچرخه بوده است، حال آن که ضربان قلب و اکسیژن مصرفی این افراد در این دو بازیافت بسیار شبیه به هم بود. به هر حال، نمی توان تنها به عامل برون ده قلبی بیش تر در بازیافت فعال اکتفا کرد؛ بلکه همان طور که قبلاً ذکر شد وضعیت

بدن و نوع عضله‌های درگیر هنگام بازیافت از عامل‌های تعیین کننده است. برای مثال، درست است که ضربان قلب و اکسیژن مصرفی در هنگام بازیافت شنای آرام و پای دوچرخه یکسان است، اما چون بدن هنگام شنای آرام به حالت افقی قرار دارد، تسهیل وریدی بیش‌تر از موقع اجرای پای دوچرخه است و احتمالاً موجب افزایش کارآیی سیستم قلبی عروقی می‌شود. در مجموع:

۱ـ نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد؛ برخلاف تأکید منابع مختلف بر مؤثرتر بودن بازیافت فعال به بازیافت غیر فعال، نمی‌توان این مطلب را به طور کلی و همه‌جانبه پذیرفت بلکه بازیافت فعال و غیر فعال در شرایط خاص این تحقیق تفاوت نداشته است.

۲ـ برخی از نوع‌های بازیافت فعال به نوع‌های دیگر آن تفاوت اثر داشته است.

۳ـ افت ضربان قلب در تمام نوع‌های بازیافت فعال و غیر فعال این تحقیق در دامنه مطلوب فیزیولوژیک قرار داشت. در ضمن، عدد مطلق ضربان قلب در بازیافت‌های فعال بالاتر بود.

۴ـ تغییرهای ضربان قلب در پی نوع‌های بازیافت، شاخص مناسبی برای پیش‌بینی عملکرد شناگران نبود، زیرا افت ضربان قلب و رکورد شناگران همخوانی نداشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

۱ـ حسین، سندگل. فیزیولوژی ورزش. ج ۱. (تهران، انتشارات کمیتهٔ ملی المپیک، ۱۳۷۲).
۲ـ ماتیوس، فاکس. فیزیولوژی ورزش. ج ۱ و ۲. ترجمهٔ خالدان. (انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۳).
۳ـ کاستیل، مگلسکو و ریچاردسون. شنا. ترجمهٔ گائینی و همکاران. (انتشارات کمیته ملی المپیک، ۱۳۷۵).
۴ـ مجید، کاشف. بررسی آثار دو نوع بازیافت فعال و غیر فعال بر آنزیم‌ها و گازهای خونی در مردان جوان ورزشکار. (رساله دکتری رشتهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، ۱۳۷۵).
۵ـ جیمز. ای، کانسلمن. راهنمای شنا برای مربیان و ورزشکاران. ترجمهٔ فاطمه سلامی. (تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹).
۶ـ حجت‌ا...، نیکبخت. فیزیولوژی ورزش. چ ۱. (انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۵).
۷ـ جک، ویلمور و دیوید، کاستیل. فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ج ۱. ترجمهٔ معینی و همکاران. (انتشارات مبتکران، ۱۳۷۸).

8- Ahmaidi-S, Granier-P, et. al; Effects of active recovery on plasma Lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise; Med-SCi-Sports-Exercise. 28(4): 450-6, 1996.
9- Bogdanis - GC, et. al; Effect of active recovery on power output during repeated maximal sprint cycling; Eur - J- Appl - Physiol. 74(5): 461-9,1996.
10- Falk - B, Einbinder - M, et.al; Blood Lactate concentration following exercise; Int - J - Sports - Med. 16 (1): 7-12, 1995.
11- Foss - M.L, Keteyian - S. J; Foxs physiological Basis for Exercise and Sport; MCGRAW-HILL, Sixte edition, 1998.
12- Gupta - S, Goswami-A, et.al; Comparative Study of lactate removal in Short term massage of extremities, active recovery and passive recovery period After supramaximal exercise sessions; Int J-Sports Med. 17(2): 106-10,1996.
13- Nieman.d.c; Fitness and Sports Medicin, Ball Publishing Company, 1990.
14- Peters - Futre EM, et.al; Muscle glycogen repletion during active postexerise recovery; AM - J - Physiol. 253(3pt1): E305-11, 1987.
15- Reaburn - PR, Mackinnon - LT; Blood lactate responses in older Swimners during active and passive recovery following maximal sprint Swimming; Eur-J-APP1- phsiol. 61 (304) : 246-50, 1990.
16- Signorile JF, et.al; The effects of active and passive recovery on short - term, high intensity power output; Can - J - APP1- physiol.18(1): 31-42, 1993.
17- Talahashi-T, Miyamoto-Y; Influence of light physical activity on cardiac responses during recovery from exercise in humans; Eur-J-Appl-physiol. 77(4):305-11, 1998.
18- Takahashe-T, Nizeki-k, miyamoto-y; Respiratory responses to passive and active recovery from exercises; Jpn-J-physiol. 47(1)-59-63, 1997.
19- Taoutaou - Z, Granier-P, et. al; Lactate kinetics during passive and partially active recovery in endurance and sprint athletes; Eur - J - Appl-Physiol. 73(5): 465-70, 1996.
20- Thiriet-P, Gozal-D, et.al; The effect of various recovery modalities on subsequent performance, in consecutive supramaximal exercise; J-Spoert-Med-Physical - Fitness. 33(2): 118-29, 199.
21- Hooper, S.L; Mackinnon, L. T., Howard, A. physiological and psychometric Variables for monitoring recovery

during tapering for major competition. Med. Sci. in Sports and Exe. 31 (8): 1205-1210, 1999.

22- Martin, N.A; Zoeller, R. The comporative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. J. Athletic training 33 (1): 30 - 35, 1998.

23- Watts, P.B.; Daggett, M. Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. Int. J. Sports Med. 21(3): 185 - 190, 2000.

24- Dotan, r.; Falk, B.; Raz, A. Intensity effect of active recovey from glycolytic exercise on decreasing blood lactate concenration in prepubertal children. Med Sci. sports and Exe. 32 (3): 564-570, 2000.

25. Monedero, J.; Donne, B. Effects of recovery interventions on Lactate removal and subsequent performance. Int. J. sports Med. 21: 593-597,2000.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی