علوم زیستی ورزشی _ تابستان ۱۳۹۵
دورهٔ۸، شمارهٔ ۲، ص : ۲۳۱ – ۲۴۶
تاریخ دریافت : ۱۸ / ۰۶ / ۹۳
تاریخ پذیرش : ۲۵ / ۱۲ / ۹۳

مقایسهٔ اثر یک دوره تمرینات مقاومتی- پاروزنی با تمرینات پاروزنی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عملکردی پاروزنان زن نخبهٔ دارگون بت

فهیمه اسفرجانی [*۱]– آنیا هوسپیان [۲] - سید محمد مرندی [۳]

۱. دانشیار، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. کارشناس‌ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران ۳. استاد، دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

افزایش همزمان قدرت و استقامت از عوامل اساسی رسیدن پاروزنان به اوج عملکرد است. هدف اصلی این تحقیق مقایسهٔ اثر هشت هفته تمرین مقاومتی- پاروزنی با تمرینات پاروزنی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عملکردی پاروزنان بود. بدین منظور شانزده نفر از پاروزنان دختر دراگون بت به‌صورت هدفمند انتخاب و به دو گروه تمرینات مقاومتی- پاروزنی (n= ۹) و تمرینات پاروزنی (n=۷) تقسیم شدند. پاروزنان گروه ترکیبی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۱۲۰- ۹۰ دقیقه در تمرینات پاروزنی به‌همراه تمرینات مقاومتی شرکت کردند. گروه پاروزنی در همین زمان فقط به تمرینات پاروزنی پرداختند. توان بی‌هوازی بالاتنه، حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت پنجه، یک تکرار بیشینهٔ حرکات پرس سینه و پارو و عملکرد پاروزنی ۵۰۰ متر قبل و پس از دورهٔ تمرینی اندازه‌گیری شد. به‌منظور مقایسهٔ تغییرات بین دو گروه از روش آماری کوواریانس استفاده شد. سطح معناداری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. حداکثر توان بی‌هوازی بالاتنه و حداکثر اکسیژن مصرفی (به‌ترتیب ۴۰ و ۲۳ درصد) در گروه ترکیبی افزایش نشان داد که نسبت به گروه کنترل معنادار بود (P = ۰/۰۰۱). قدرت پنجه در گروه ترکیبی نسبت به گروه کنترل تغییر معناداری نیافت (P = ۰/۱). در مقادیر یک تکرار بیشینهٔ حرکات پرس سینه و پارو در گروه ترکیبی (به‌ترتیب ۳۶ و ۱۶ درصد) افزایش و بهبود شایان ملاحظه‌ای در زمان پاروزنی ۵۰۰ متر در گروه ترکیبی (۵ /۱۷ درصد) نسبت به گروه پاروزنی حاصل شد (P = ۰/۰۲). به‌نظر می‌رسد شرکت در تمرینات مقاومتی به‌همراه تمرینات پاروزنی می‌تواند با افزایش توان هوازی، توان بی‌هوازی و قدرت پاروزنان، سبب بهبود عملکرد شود.

واژه‌های کلیدی

توان بی‌هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی، عملکرد پاروزنی دراگون بت، قدرت.

---

[*] نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۳۳۱۶۳۹۱۹ Email :f.esfarjani@yahoo.com

مقدمه

قایقرانی دراگون بت یک رشتهٔ قدرتی – استقامتی و شامل یک قایق طویل با ۲۰ پاروزن است و مسابقات آن شامل مسافت‌های ۲۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ متر است. از آنجا که مسابقات دراگون بت در مسافت‌های کوتاه و سرعتی، نیمه‌استقامتی و استقامتی برگزار می‌شود (۱۵)، پاروزنان این رشته به عملکرد بهینهٔ دستگاه‌های انرژی اعم از بی‌هوازی بی‌اسید لاکتیک، با اسید لاکتیک و هوازی و همچنین توانایی ایجاد ضربات توانمند در برابر آب نیاز دارند (۲۷). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که از بین ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عملکردی متعدد، توان هوازی بیشینه و قدرت از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ عملکرد پاروزنی است (۳۱). قایقرانی به ظرفیت بالای هر دو سیستم تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی و فعالیت عضلانی با توان ۴۰۰-۳۵۰ وات در طول فعالیت ۵ تا ۷ دقیقه‌ای نیاز دارد. علاوه‌بر نقش اساسی انرژی هوازی در عملکرد قایقرانی جهت طی مسافت‌های استقامتی، عوامل بی‌هوازی نیز نقش بسیار مهمی در موفقیت قایقرانان دارد. علاوه‌بر توان هوازی بالا، برخورداری از توان بی‌هوازی بالا جهت حفظ سرعت، شتاب‌گیری در ابتدا و انتها و بعضاً در میانهٔ مسیر برای سبقت‌گیری و اجرای تاکتیک‌های تیمی، همچنین عملکرد بهینه در مسافت‌های کوتاه نیمه‌استقامتی و سرعتی ضروری است. با تقویت سیستم بی‌هوازی می‌توان توان استارت زدن، تغییرات سرعت در طی مسافت و فرار خط پایان را بهبود بخشید (۱۴). بر همین اساس برنامهٔ تمرینی قایقرانی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که تعادل مناسب بین کسب توان عضلانی و تقویت توان هوازی بیشینه برقرار کند (۱۷). مشاهدهٔ سطوح بالای اسید لاکتیک خون پس از عملکرد بیشینهٔ پاروزنی کایاک بیانگر اهمیت مسیر بی‌هوازی در عملکرد پاروزنی است. بسیاری از پژوهشگران رابطهٔ بالایی بین عملکرد پاروزنی ۲۰۰۰ متر رویینگ با آزمون‌های ارزیابی توان هوازی، میزان لاکتات خون، و همچنین آزمون توان ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت مشاهده کرده‌اند. ازاین‌رو از این عوامل و آزمون‌ها به‌منظور پیش‌بینی سطح عملکرد پاروزنان استفاده می‌شود (۲۹). براساس گزارش فوربز[1] (۲۰۰۹) نیز رابطهٔ شایان توجهی بین عملکرد ۱۰۰۰ متر پاروزنی و کل کار تولیدی در طی آزمون ۳۰ ثانیه‌ای ارگومتر کایاک مشاهده شد (۸). نتایج پژوهش بیشاپ[2] (۲۰۰۰) نشان داد که بیشترین رابطهٔ بین عملکرد ۵۰۰ متر با آستانهٔ بی‌هوازی وجود دارد (۳). عملکرد پاروزنی شامل ارتباط مستقیم دو سیستم بیولوژیکی و مکانیکی با یکدیگر است. قدرت بیشینه و توان عضلانی

1. Forbes
2. Bishop

نقش مهمی در موفقیت عملکرد پاروزنان دارد (۳۰). نیروی پارو از فعالیت عضلانی پاروزن ناشی می‌شود و مقدار نیرو و حرکت دستهٔ پارو وابسته به مقدار قدرت و ویژگی‌های سرعت و نیروی گشتاور مفصل پاروزن است (۲). به موجب مؤلفه‌های هیدرودینامیکی (نیرو و جنبش سیالات)، پاروزن جهت افزایش سرعت پاروزنی، باید نیروی عضلانی خود را برای غلبه بر مقاومت آب افزایش دهد، که این امر نقش بسزای قدرت عضلانی در سرعت بخشیدن به قایق را به‌خوبی روشن می‌کند (۳۰). تکنیک برتر و قدرت بیشتر به پاروزنان نخبهٔ دراگون بت کمک می‌کند که از بازده پاروزنی بیشتری برخوردار باشند (۴). در دراگون بت کسب قدرت عضلانی جهت شتاب‌گیری پرتوان و حفظ سرعت در طول مسافت مسابقه اهمیت دارد (۲۰) و تمرینات قدرتی کل تنه و بالاتنه موجب بهبود عملکرد حرفه‌ای پاروزنی می‌شود (۱۸). از آنجا که پاروزنی دراگون بت اغلب عضلات بالاتنه را درگیر می‌کند، با رشته‌های دیگر قایقرانی مثل رویینگ و کانو که کل بدن درگیرند، متفاوت است (۲۷). به‌منظور افزایش قدرت عضلانی باید روی گروه‌های عضلانی که در حین ضربهٔ پارو استفاده می‌شوند، تمرکز کرد. ازاین‌رو گروه عضلانی بالاتنه، کمربند شانه‌ای، ساعد و مچ دست در پاروزنی دراگون بت نقش دارند. اهمیت و ضرورت استفاده از تمرینات قدرتی در این نکته است که تنها با انجام تمرینات استقامت هوازی منظم (پاروزنی و دویدن نرم) بدون حمایت عضلات قوی، احتمال آسیب‌دیدگی و عدم موفقیت زیاد است (۲۶). تمرین قدرتی انفجاری موجب شکل‌گیری برنامهٔ حرکتی جهت اجرای حرکات پرتوان در سیستم عصبی- عضلانی شده و موجب اعمال نیروی سریع توسط عضلات می‌شود. به همین علت تمرینات قدرتی از لحاظ سرعت و الگوی حرکتی باید مشابه ویژگی‌های عملکردی در شروع و پایان پاروزنی سرعتی باشد (۲۱). براساس گزارش لاوتون[1] (۲۰۱۲)، تمرینات پاروزنی قدرتی مانند بستن وزنه به زیر قایق جهت افزایش مقاومت، به‌تنهایی تغییری در میزان قدرت عضلات پا و بالاتنه به‌وجود نمی‌آورد. در مقابل، شرکت در دورهٔ تمرینات قدرتی به‌همراه تمرینات پاروزنی سبب افزایش میزان قدرت عضلانی می‌شود. بنابراین استفاده از تمرینات پاروزنی قدرتی به‌تنهایی فقط موجب حفظ قدرت عضلانی می‌شود و ازاین‌رو قایقرانان و مربیان این رشته باید به‌منظور افزایش قدرت عضلانی بر گنجاندن تمرینات قدرتی در کنار تمرینات استقامتی پاروزنی تأکید کنند (۱۹). همچنین همبستگی معناداری بین آزمون‌های قدرت یک تکرار بیشینه، نیروی بیشینهٔ انقباض ایزوکینتیک عضلانی و همچنین توان بیشینهٔ پا با زمان پاروزنی ۲۰۰۰ متر ارگومتر پاروزنی مشاهده شده است (۲۲). براساس این یافته‌ها با وجود رابطهٔ بالای قدرت عضلانی با

1. Lawton

عملکرد پاروزنی، ترکیب تمرینات قدرتی با تمرینات استقامتی پاروزنی به مدت کمتر از دوازده هفته، در افزایش قدرت بی‌تأثیر بوده است. بنابراین باید دورهٔ تمرینات قدرتی را در ابتدای زمان‌بندی تمرینی پاروزنان به‌ویژه در مرحلهٔ خارج از فصل مسابقه قرار داد (۱۹). اگرچه تمرینات قدرتی با شدت بالا (۷۹-۷۳ درصد قدرت بیشینه) موجب حفظ میزان قدرت عضلانی پاروزنان می‌شود، هنوز مشخص نیست که در تمرینات قدرتی باید بر کدام‌یک از جنبه‌های قدرت عضلانی (قدرت بیشینه، توان یا استقامت عضلانی) تأکید کرد تا بهترین نتیجه را در بهبود عملکرد پاروزنی داشت (۲۰). براساس نتایج پژوهش لیو و هاپکینز[1] تمرین قدرتی آهسته در مقایسه با تمرین انفجاری برای افزایش شتاب‌گیری ابتدایی پاروزنی مؤثرتر است، درحالی‌که تمرین انفجاری احتمالاً برای بهبود حفظ سرعت در طول مسیر مفیدتر است. علت تأثیر تمرین قدرتی انفجاری بر حفظ سرعت پاروزنی در طول مسافت بدین گونه است که منحنی نیرو – زمان پاروزنی مسافت ۵۰۰ متر نشان می‌دهد زمانی‌که قایق به سرعت بیشینهٔ خود می‌رسد، اندازهٔ نیرو در ابتدای ورود پارو در آب به‌سرعت افزایش یافته، سپس تا زمان خروج پارو از آب به‌طور یکنواخت کاهش می‌یابد. در تمرین قدرتی انفجاری نیز الگویی مشابه مشاهده می‌شود، به‌طوری‌که در آغاز حرکت انفجاری، نیرو به‌سرعت به اوج می‌رسد و سپس تا زمان پایان حرکت بلند کردن وزنه به‌صورت یکنواخت کاهش می‌یابد. به همین دلیل تمرین قدرتی انفجاری احتمالاً در حفظ سرعت پاروزنی در طول مسافت مؤثرتر از روش‌های دیگر تمرین قدرتی است (۲۱). همچنین لاوتون و همکاران بر گنجاندن تمرینات قدرتی با شدت بالا و حجم کم در کنار تمرینات استقامتی پاروزنی تأکید می‌کنند، زیرا تنها این‌گونه تمرینات موجب افزایش قدرت عضلانی بدون کاهش در تودهٔ بدنی می‌شود (۱۹). پژوهشگران معتقدند که تمرین قدرتی در برخی از رشته‌های استقامتی همچون قایقرانی که به تارهای عضلانی تندانقباض نیز وابسته‌اند، می‌تواند بهبود عملکرد را در پی داشته باشد، که دلیل آن احتمالاً افزایش پروتئین‌های انقباضی عضلات است (۹). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که قدرت گرفتن، اندازهٔ دور مچ دست و ظرفیت بی‌هوازی از عوامل اصلی پیش‌بینی عملکرد ۲۰۰ و ۵۰۰ متر دراگون بت است، ضمن اینکه حداکثر اکسیژن مصرفی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. پاروزنان به قدرت عضلات بالاتنه و تنه نیز به‌منظور بهبود عملکرد نیاز دارند (۲۲). شرکت در تمرینات مقاومتی به‌منظور بهبود کارایی عضلات و افزایش قدرت و ثبات تنه نیز اهمیت دارد و به توانایی اجرای تمرینات با حجم بالاتری منجر می‌شود (۷). بنابر نظر محققان، شرکت در تمرینات استقامتی می‌تواند ظرفیت سیستم عصبی

1. Liow DK, Hopkins WG.

عضلانی را برای تولید سریع نیروی مورد نیاز کاهش دهد (۳۱،۱۰) و بنابراین برنامهٔ تمرینی قایقرانان دراگون بت باید با تأکید بر بهبود قدرت و استقامت عضلانی و توسعهٔ ظرفیت بی‌هوازی طراحی شود (۱۲،۱۵). تحقیقات متعدد نشان داده است که ۸ تا ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی- پاروزنی با تواتر ۴ تا ۸ جلسه در هفته با شدت ۶۰ تا ۱۰۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی برای تمرینات استقامتی و ۴۰ تا ۱۰۰ درصد تکرار بیشینه برای تمرینات مقاومتی، سبب افزایش ۶ تا ۲۳ درصد در ظرفیت هوازی و ۲۲ تا ۳۸ درصد در قدرت بیشینه می‌شود (۱۲).

اگرچه سازگاری‌های فیزیولوژیکی ناشی از تمرینات استقامتی و قدرتی ماهیتاً با یکدیگر متفاوت‌اند، با وجود تفاوت آشکار این دو نوع تمرین و با توجه به این حقیقت که بسیاری از رشته‌های ورزشی همچون قایقرانی نیازمند قدرت و استقامت جهت اجرای عملکرد بهینه‌اند، امروزه اغلب مربیان این رشته تأکید می‌کنند که ترکیب تمرینات قدرتی و استقامت در مقایسه با زمانی‌که استقامت یا قدرت به‌طور جداگانه تقویت می‌شوند، تأثیر بیشتری در بهبود عملکرد ورزشی دارد. شواهد تجربی کمی مبنی بر تأثیر تمرینات قدرتی بر بهبود عملکرد قایقرانی در دسترس است، که این امر موجب پیش آمدن مباحثی در خصوص تمرینات ترکیبی قدرت و استقامت برای پاروزنان شده است (۹). با توجه به کمبود پژوهش در زمینهٔ تأثیر تمرینات قدرتی بر عملکرد پاروزنی به‌ویژه در بخش زنان در کشورمان، ارائهٔ پژوهشی با هدف تأکید بر اهمیت تمرینات قدرتی ضروری به‌نظر می‌رسد.

روش‌شناسی

این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و به لحاظ نتایج کاربردی است. هدف اصلی تحقیق عبارت است از بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی قدرتی- استقامتی بر عوامل فیزیولوژیکی و عملکردی پاروزنی قایقرانان زن دراگون بت.

جامعه و نمونهٔ آماری

بدین منظور شانزده نفر از اعضای تیم دراگون بت بانوان استان اصفهان (با میانگین سابقهٔ پاروزنی۲ تا ۳ سال) که در مسابقات قهرمانی کشور و انتخابی تیم ملی شرکت کرده بودند، به‌طور هدفمند برای شرکت در پژوهش انتخاب شدند که از این میان نه نفر به‌صورت داوطلبانه در گروه ترکیبی به تمرینات مقاومتی و پاروزنی و هفت نفر در گروه کنترل تنها به تمرینات پاروزنی پرداختند. عوامل فیزیولوژیکی و

عملکردی قبل و بعد از دورهٔ هشت‌هفته‌ای تمرینات در آزمایشگاه دانشکدهٔ تربیت بدنی دانشگاه اصفهان ارزیابی شد.

نحوهٔ ارزیابی ویژگی‌های فیزیولوژیکی پاروزنان

حداکثر اکسیژن مصرفی: به‌منظور اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی در این تحقیق از برنامهٔ تمرینی ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی به‌وسیلهٔ چرخ کارسنج دستی که توسط کالج پزشکی ورزشی آمریکا[1](ACSM) پیشنهاد شده است، استفاده شد. بدین منظور از ابزار چرخ کارسنج مونارک و دستگاه تجزیه‌وتحلیل تبادل گازهای تنفسی استفاده شد. برنامهٔ تمرینی مورد استفاده شامل یک آزمون فزاینده بود که در آن آزمودنی باید سرعت پدال زدن را در محدودهٔ ۵۰-۶۰ دور/ دقیقه حفظ کند. هر ۲ دقیقه شدت کار افزایش می‌یافت و آزمون تا زمانی‌که آزمودنی قادر به حفظ سرعت پدال زدن در محدودهٔ ۶۰-۵۰ دور / دقیقه (RPM) باشد، به‌صورت فزاینده ادامه یافت.

حجم گازهای تنفسی فرد توسط دستگاه گاز آنالیزر نفس به نفس ثبت شد و با رسیدن فرد به حالت واماندگی، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بر حسب میلی‌لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه ثبت شد.

توان بی‌هوازی بالاتنه: یکی از روش‌های ارزیابی توان بی‌هوازی آزمون وینگیت[2] است که شامل یک آزمون پرتوان ۱۰ تا ۳۰ ثانیه‌ای روی چرخ کارسنج برای بالاتنه یا پایین‌تنه است.

در این تحقیق توان بی‌هوازی بالاتنه با استفاده از چرخ کارسنج مونارک بالاتنه [3] اندازه‌گیری و اوج توان بی‌هوازی افراد بر حسب وات/کیلوگرم وزن بدن توسط نرم‌افزار آزمون وینگیت بالاتنه محاسبه و ثبت شد.

قدرت پنجه: قدرت پنجهٔ دست به‌وسیلهٔ دینامومتر مچ دست ارزیابی شد. در این روش آزمودنی دستهٔ دینامومتر را با دست پاروزنی خود می‌گیرد و حداکثر نیروی خود را به آن وارد می‌آورد و نیروی عضلات مچ دست بر حسب واحد (N) ثبت می‌شود.

قدرت عضلات بالاتنه: برای اندازه‌گیری قدرت عضلات بالاتنه از دو حرکت پرس سینه و پارویی که از حرکات اختصاصی پاروزنی است و عضلات اصلی درگیر در پاروزنی را تقویت می‌کنند، استفاده شد. یک تکرار بیشینه (1RM) این دو حرکت از هر آزمودنی با استفاده از دستگاه‌های بدنسازی پرس سینه و کشش پارویی مارک تکنوجیم به روش آزمون و خطا، قبل و پس از دورهٔ تمرینی هشت‌هفته‌ای

1. American College of Sports Medicine
2. Wingate anaerobic power test
3. Monark 891E Upper Body Ergometer

اندازه‌گیری شد. از آنجا که دستگاه‌های مذکور طوری طراحی شده بودند که امکان اجرای حرکت به‌صورت تک‌دستی نیز وجود داشت، محقق قدرت بیشینهٔ دست پاروزنی آزمودنی‌ها را اندازه‌گیری کرد.

عملکرد پاروزنی: دستگاه چرخ کارسنج پاروزنی، دستگاه شبیه‌ساز پاروزنی در آب است که به‌طور معمول برای تمرین یا ارزیابی عملکرد پاروزنی استفاده می‌شود. آزمون عملکرد پاروزنی روی چرخ کارسنج پاروزنی توسط مربیان این رشته به‌منظور ارزیابی پاروزنان و انتخاب ورزشکاران در تیم‌های بزرگسالان و جوانان به‌کار می‌رود. طی این آزمون هر پاروزن مسافت مشخصی را در کوتاه‌ترین زمان ممکن پارو می‌زند. رایج‌ترین مسافت مورد ارزیابی در آزمون چرخ کارسنج پاروزنی دراگون بت، ۵۰۰ متر است (۲۹). هر آزمودنی پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن روی چرخ کارسنج، دو بار با فاصلهٔ زمانی حداقل دو ساعت، با حداکثر توان به پاروزنی به مسافت ۵۰۰ متر پرداخت و بهترین زمان به‌دست‌آمده برای وی ثبت شد.

برنامهٔ تمرینی: براساس جداول ۱ و ۲ دو برنامهٔ تمرینی قدرتی و پاروزنی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه اجرا شد، به این ترتیب که گروه تجربی هر دو برنامهٔ تمرینی را به‌صورت تمرینات ترکیبی اجرا کرد، به‌طوری‌که ۶۰ تا ۸۰ دقیقه (۲/۳ از زمان کل تمرین) را در تمرینات پاروزنی و ۳۰ تا ۴۰ دقیقه (۱/۳ از زمان کل تمرین) را در همان جلسه به تمرینات مقاومتی پرداختند و گروه کنترل طول یک جلسه را تنها در تمرینات پاروزنی شرکت کرد. تمرینات پاروزنی روی چرخ کارسنج پاروزنی[1] (دستگاه شبیه‌ساز پاروزنی دراگون بت) انجام گرفت. شدت تمرینات نیز براساس درصدی از حداکثر اکسیژن مصرفی بیشینه مطابق جدول ۱ تعیین شد. این تمرینات در مجموعهٔ آزادی تهران اجرا شد.

جدول ۱. پروتکل تمرینات پاروزنی استقامت ویژه

روش	اینتروال هرمی یا هرمی معکوس
شدت فعالیت	٪۹۵-۸۵ $VO_2 max$
شدت استراحت فعال	٪۵۰ $VO_2 max$
زمان وهلهٔ فعالیت	۱۸۰- ۳۰ ثانیه
زمان وهلهٔ استراحت	۲-۱ دقیقه
تعداد اینتروال‌ها	۸-۴ تکرار
تعداد دور	۵-۳ دور

1. kayakpro speedstroke gym

جدول۲ . پروتکل تمرین مقاومتی روزانه

حرکات	۱. پرس سینه		
	۲.لانج		
	۳.پارویی		
	۴.پاور کلین		
	۵.پارویی تک دست با دمبل		
	۶.شکم روی نیمکت شیبدار		
	۷.کشش کتف به طرف پایین (لت)		
	۸. فیله کمر چرخشی		
شدت	٪ ۸۰ -۹۰ 1 RM		
تکرار	۴ -۶	دور	۲ -۳

روش آماری: در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد به‌ترتیب به‌عنوان شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها و همگونی واریانس‌ها از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون لوین بررسی شد. سپس، به‌منظور مقایسهٔ بین‌گروهی از آزمون تحلیل کوواریانس و به‌منظور مقایسهٔ درون‌گروهی از آزمون t همبسته استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار spss نسخهٔ ۱۶ تجزیه‌وتحلیل شد. سطح معناداری $\alpha \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

توصیف متغیرها در دو گروه تمرینات پاروزنی و گروه تمرینات مقاومتی- پاروزنی در هر دو مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین نتایج آزمون کوواریانس به‌منظور مقایسهٔ تغییرات عوامل فیزیولوژیکی پاروزنان بین دو گروه، قبل و بعد از دورهٔ تمرینی در جدول ۳ نشان داده شده است.

همان‌طورکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود تفاوت معناداری در حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت بیشینه، توان بی‌هوازی و عملکرد پاروزنی پس از هشت هفته تمرین ترکیبی مقاومتی- پاروزنی در مقایسه با تمرینات پاروزنی به‌تنهایی مشاهده می‌شود.

جدول ۳. توصیف و مقایسهٔ تغییرات ویژگی‌های فیزیولوژیکی بین دو گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از دورهٔ تمرین

متغیر	گروه تمرینات مقاومتی- پاروزنی		گروه تمرینات پاروزنی		F	سطح معناداری
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	۲۴/۶±۳/۶	۳۰/۳±۳/۲	۲۵/۹±۴/۴	۲۷/۳±۳/۲	۱۱/۲۴	٭۰/۰۰۱
اوج توان بی‌هوازی دست (w/bw)[1]	۴/۳۹±۱/۳۲	۵/۲۸±۱/۱۴	۳/۸۱±۱/۵۰	۳/۸۷±۱/۵۴	۷/۶۰	٭۰/۰۲
قدرت پنجهٔ دست (N)[2]	۸۱/۶±۱/۱۴	۸/۸۸±۱۰/۶	۷۴/۴ ±۲/۵	۷۶/۴±۵/۸	۳/۴۲	۰/۱۰
یک تکرار بیشینهٔ پرس سینه (Kg)	۳۰/۰±۳/۶	۴۰/۸±۲/۱	۲۹/۰±۴/۷	۳۱/۰±۴/۱	۷/۹۳	٭۰/۰۵
یک تکرار بیشینهٔ پارویی (Kg)	۴۷/۵± ۶/۱	۵۵ ± ۵/۴	۴۳/۰ ± ۵/۷	۴۷/۰±۳/۵	۸/۹۳	٭۰/۰۴
زمان پاروزنی ۵۰۰متر (ثانیه:دقیقه)	۲:۴۶±۰/۱	۰/۰۲ ۲:۱۷±	۲:۴۹±۰/۰۸	۲:۳۰±۰/۰۶	۸/۷۶	٭۰/۰۲

جدول ۴. بررسی تغییرات درون‌گروهی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه

متغیر		تفاوت میانگین پیش‌آزمون- پس‌آزمون	T	سطح معناداری
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۵/۶۸±۱/۶	۹/۲	٭۰/۰۰۱
	گروه پاروزنی	۱/۴ ± ۰/۶	۰/۵	۰/۶
اوج توان بی‌هوازی دست (w/bw)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۰/۸۹ ۰±/۲۹	۳/۳۴	٭۰/۰۲
	گروه پاروزنی	۰/۰۶± ۰/۳	۱/۲	۰/۳۷
قدرت پنجهٔ دست (N)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۷/۲± ۳/۸	۱/۸	۰/۱
	گروه پاروزنی	۲±۱/۲	۰/۶	۰/۵
یک تکرار بیشینهٔ پرس سینه (Kg)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۱۰/۸ ±۲/۱	۱۳	٭۰/۰۰۱
	گروه پاروزنی	۲±۰/۵	۰/۷	۰/۴۵
یک تکرار بیشینهٔ پارویی (Kg)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۷/۵ ±۴/۱	۴/۳۹	٭۰/۰۰۷
	گروه پاروزنی	۴/۰ ±۳/۲	۱/۳۸	۰/۲
زمان پاروزنی ۵۰۰متر (ثانیه:دقیقه)	گروه مقاومتی- پاروزنی	۰/۲۹± ۰/۰۳	۹/۳	٭۰/۰۰۱
	گروه پاروزنی	۰/۱۹± ۰/۰۲	۷/۲	٭۰/۰۱

۱ . وات/کیلوگرم وزن بدن

۲ . نیوتن

همان‌طورکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود اجرای هشت هفته تمرینات مقاومتی- پاروزنی سبب بهبود معناداری در قدرت، توان و عملکرد پاروزنی قایقرانان شده است. اگرچه عملکرد ۵۰۰ متر پاروزنی نیز در گروه پاروزنی بهبود معنادار داشت، میزان بهبود نسبت به گروه مقاومتی- پاروزنی کمتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌های گروه مقاومتی- پاروزنی پس از هشت هفته تمرین، نسبت به گروه پاروزنی افزایش معناداری پیدا کرد. میزان این تغییرات در گروه تمرینات مقاومتی- پاروزنی (۲۳/۱درصد) و در گروه تمرینات پاروزنی (۵/۳ درصد) بود. گارسیا و همکاران[1](۲۰۱۰) نیز بهبود مشابهی در حداکثر اکسیژن مصرفی پس از تمرینات ترکیبی و تمرینات طولانی یکنواخت (به‌ترتیب ۱۵و ۳/۸ درصد) در قایقرانان مشاهده کردند (۱۱). همچنین در پژوهش هاکینن با هدف بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی استقامتی- قدرتی در مقایسه با تمرینات قدرتی به مدت ۲۱ هفته، حداکثر اکسیژن مصرفی فقط در گروه تمرین ترکیبی به میزان ۵/۱۸ درصد افزایش یافت (۱۳). از آنجا که در این پژوهش از آزمون فعالیت بیشینهٔ عضلات بالاتنه برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی استفاده شد، مقادیر به‌دست‌آمده کمتر از میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی آزمون‌های بیشینهٔ مربوط به کل بدن است. در این نوع فعالیت بیشینه، به‌دلیل تودهٔ عضلانی کمتر بالاتنه در مقایسه با کل بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی۳۰- ۲۰ درصد و حداکثر ضربان قلب ۱۲-۱۰ ضربه کمتر است (۸). تمرینات استقامتی طولانی‌مدت موجب بهبود عملکرد هوازی از طریق افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی عضلات، ذخایر گلیکوژن عضلانی و چگالی مویرگی و میتوکندریایی عضلات بدون تغییر در قدرت عضلانی می‌شوند (۲۴). با کاهش حجم تمرینات استقامتی به میزان۳۰- ۲۰ درصد و جایگزینی تمرینات قدرتی، بهبودی به میزان ۲۰ درصد در عملکرد استقامتی قایقرانان نخبه گزارش شده است. بنابراین می‌بایست اطلاعات دقیقی در مورد اهمیت زمان‌بندی تمرینات قدرتی در مقایسه با سایر روش‌های تمرینی در کنار تمرینات استقامتی قایقرانان جمع‌آوری شود (۱۹). میکلا[2] در پژوهش خود با هدف بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی استقامتی - قدرتی بر ظرفیت هوازی و اقتصاد عملکرد ورزشکاران به این نتیجه رسید که با وجود کاهش حجم تمرینات استقامتی و

1. García-Pallarés J
2. Mikkola

جایگزینی تمرینات قدرتی انفجاری، سازگاری‌های عصبی- عضلانی و اقتصاد عملکرد استقامتی بدون ایجاد اختلال در ظرفیت هوازی، بهبود یافتند. سازگاری عصبی-عضلانی ناشی از تمرینات قدرتی انفجاری می‌تواند به بهبود اقتصاد عملکرد استقامتی ویژه تبدیل شود (مثل اقتصاد عملکرد پارو زدن). پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که اقتصاد عملکرد ویژهٔ رشته‌های مختلف استقامتی، به‌همراه تمرینات ترکیبی قدرتی- استقامتی بهبود شایان توجهی پیدا می‌کند. مکانیسم بهبود اقتصاد عملی استقامتی ورزشکاران در اثر تمرینات ترکیبی را می‌توان با چند عامل مرتبط دانست. افزایش نیروی بیشینهٔ عضلات تمرین‌کرده بر فرایند فراخوانی تارهای عضلانی تأثیر می‌گذارد و سبب می‌شود ورزشکار واحدهای حرکتی نوع I بیشتری به‌کار گیرد، و در نتیجه بازده عملکرد استقامتی وی افزایش یابد (۲۳).

براساس نتایج این پژوهش اوج توان بی‌هوازی بالاتنهٔ آزمودنی‌های گروه مقاومتی- پاروزنی پس از هشت هفته، نسبت به گروه پاروزنی افزایش معناداری یافت (P=۰/۰۲). این امر نشان می‌دهد که تمرینات قدرتی در کنار تمرینات پاروزنی موجب بهبود توان بی‌هوازی می‌شود. پاروزنان به‌منظور بهبود عملکرد به استقامت عضلانی و توان بی‌هوازی تکیه دارند. برخی از ورزش‌های استقامتی به‌خصوص رشته‌هایی که به فراخوانی تارهای تندانقباض نیاز دارند، با شرکت در تمرینات قدرتی می‌توانند به این مهم دست یابند که در استارت‌ها و عبور از خط پایان می‌تواند اثرگذار باشد (۹).

بهترین نتیجهٔ عملکرد کایاک سرعتی، در نتیجهٔ حفظ سرعت بالا در طول مسیر به‌دست می‌آید (۳). همچنین توان تولیدی و سرعت متوسط بیشتر، و در نتیجه عملکرد پاروزنی سریع‌تر، نتیجهٔ افزایش تواتر پاروزنی در رویینگ و کایاک است (۲۵). براساس گزارش فوربز و همکاران، رابطهٔ شایان توجهی بین عملکرد ۱۰۰۰ متر و کل کار تولیدی طی آزمون ۳۰ ثانیه‌ای ارگومتر کایاک وجود دارد (۸) .

نتایج تحقیق ایزکوردو[1] نیز نشان داد که هشت هفته تمرین قدرتی در ترکیب با تمرینات استقامتی بر قدرت و توان عضلانی بالاتنه و عملکرد پاروزنی تأثیر دارد. به‌طوری‌که توان ۱۰ ضربه پارو پس از دورهٔ تمرینی در گروه ترکیبی ۶/۳ درصد و توان عملکرد پاروزنی ۲۰ ثانیه‌ای ۹ درصد بهبود داشت (۱۶). تمرین قدرتی انفجاری موجب شکل‌گیری برنامهٔ حرکتی جهت اجرای حرکات پرتوان در سیستم عصبی- عضلانی و اعمال نیروی سریع توسط عضلات می‌شود. به همین علت تمرینات قدرتی از لحاظ سرعت و الگوی حرکتی باید مشابه ویژگی‌های عملکردی در پاروزنی باشد (۲۱).

1. Izquierdo-Gabarren M

براساس نظر محققان تمرینات استقامتی می‌تواند ظرفیت سیستم عصبی عضلانی را برای تولید سریع نیروی مورد نیاز کاهش دهد (۳۱،۱۰). سازگاری‌هایی که پس از تمرینات استقامتی صورت می‌گیرد، می‌تواند مسیر سیگنالینگ سنتز پروتئین را مهار کند که البته حجم تمرینات استقامتی و تعداد تکرار آن نقش اساسی بر میزان اثرگذاری دارد (۱۰). به‌نظر می‌رسد که مکانیسم‌های عصبی- عضلانی مرتبط با افزایش توان و قدرت انفجاری ببیشتر تحت تأثیر تمرینات ترکیبی قرار می‌گیرد.

در تحقیق حاضر قدرت پنجهٔ دست پاروزنی آزمودنی‌های گروه مقاومتی- پاروزنی پس از هشت هفته، نسبت به گروه پاروزنی تغییر معناداری پیدا نکرد و هر دو گروه در میزان قدرت پنجه دست بهبود حاصل کردند (به‌ترتیب ۸/۷ و ۲/۶ درصد)، اما این تغییرات از لحاظ آماری معنادار نبود. این افزایش اندک را می‌توان مربوط به تقویت عضلات مچ و ساعد در اثر تمرینات پاروزنی مداوم دانست.

یکی از مراحل پاروزنی دراگون بت، مرحلهٔ فشار است. نکتهٔ شایان توجه در مرحلهٔ فشار این است که دست پایین (دست پاروزنی) باید قوی باشد تا توانایی حفظ وضعیت پارو در خطی مستقیم را داشته باشد. سچر[1] در پژوهش خود به اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک پاروزنی توسط حسگرهای نیروسنج متصل به پاروهای قایق رویینگ پرداخت و به این نتیجه رسید که از میان قدرت ایزومتریک هشت عضلهٔ مختلف بالاتنه، تنها قدرت ایزومتریک پنجهٔ دست با قدرت ایزومتریک پاروزنی ارتباط دارد، به همین سبب قدرت پنجهٔ دست یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد پاروزنی شناخته می‌شود. همچنین قدرت ایزومتریک پاروزنان حرفه‌ای و با سابقهٔ پاروزنی بیشتر، نسبت به پاروزنان مبتدی بیشتر است، که این امر نشان‌دهندهٔ تأثیر تمرینات پاروزنی بر تقویت عضلات مچ و پنجهٔ دست است. به‌نظر می‌رسد از آنجا که انقباض عضلات ساعد و مچ دست در طول عملکرد پاروزنی از نوع ایزومتریک و ایستاست، در نتیجه تمرینات ایزومتریک مشابه پاروزنی در مقایسه با تمرینات پویای مقاومتی تأثیر بیشتری در بهبود این عامل و به‌دنبال آن بهبود عملکرد پاروزنی دارد (۲۸).

یک تکرار بیشینه در دو حرکت پرس سینه و پارویی در گروه تمرین ترکیبی پس از هشت هفته نسبت به گروه پاروزنی افزایش معناداری یافت، که نشان‌دهندهٔ تأثیر تمرینات ترکیبی بر بهبود قدرت عضلانی پاروزنان است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش هاکینن (۱۳) و اراضی (۱) همخوانی دارد، به‌طوری‌که با شرکت در ۲۱ هفته تمرین قدرتی - استقامتی، قدرت عضلات بازکنندهٔ ران ۲۲ درصد افزایش یافت. براساس گزارش چتارا، قدرت و توان انفجاری پس از تمرینات ترکیبی افزایش نشان نداد

1. Secher NH.

که دلیل آن را نوع تمرینات مقاومتی دایره ای) و شدت تمرینات ذکر کرده است (۶). تمرینات قدرت بیشینهٔ ویژه هر رشتهٔ ورزشی موجب افزایش سرعت تولید نیروی عضلانی و افزایش بیشینهٔ نیروی تولیدی در برابر یک مقاومت ثابت می‌شود، این امر امکان افزایش زمان ریکاوری بین انقباضات متوالی عضلانی را فراهم می‌آورد. همین امر شرایط بهتری را برای خون‌رسانی به عضلات فراهم می‌کند و بازده عملکرد استقامتی عضله را افزایش می‌دهد (۹).

براساس نتایج پژوهش حاضر زمان پاروزنی ۵۰۰ متر پاروزنان، قبل از دورهٔ تمرینی در آزمودنی‌های دو گروه تفاوتی با یکدیگر نداشت، اما پس از هشت هفته تمرین مقاومتی- پاروزنی، زمان پاروزنی ۵۰۰ متر پاروزنان ۱۷/۵ درصد بهبود یافت که این تغییرات نسبت به گروه پاروزنی معنادار بود. این نتیجه با نتایج فوربز، لیو هاپکینزو میکلا همخوانی دارد (۸،۲۱،۲۳). همچنین بهبود عملکرد استقامتی در تحقیق حاضر با نتایج تحقیق چتارا مبنی بر بهبود رکورد ۴ کیلومتر دویدن همسوست (۵). به‌نظر می‌رسد که بهبود عملکرد استقامتی دوندگان، دوچرخه‌سواران، پاروزنان و اسکی‌بازان استقامتی می‌تواند ناشی از تمرینات مقاومتی باشد. افزایش اندازهٔ تارهای نوع یک و تغییر نسبت تارهای نوع دو و ویژگی‌های انقباضی میوفیبریل‌ها از سازگاری‌های این نوع تمرینات برای عملکردهای استقامتی گزارش شده است، که به ورزشکاران اجازه می‌دهد که با شدت زیر بیشینهٔ مشابهی به مدت طولانی‌تر به فعالیت بپردازند. این امر می‌تواند ناشی از به‌کارگیری کمتر میوفیبریل‌ها یا نیاز به نیروی کمتر میوفیبریل در یک شدت فعالیت معین باشد. همچنین تغییرات میوفیبریل‌ها، سبب فراخوانی کمتر فیبرهای نوع دو و به تأخیر انداختن خستگی در شدت معین می‌شود.

بهبود عملکرد استقامتی ناشی از افزایش قدرت و توان پس از تمرینات مقاومتی نیز در اسکی‌بازان گزارش شده است. به‌طوری‌که جایگزین کردن ۳۳ درصد از تمرینات استقامتی با تمرینات مقاومتی سبب بهبود عملکرد استقامتی شده است (۵).

گالاگر[1] (۲۰۱۰) به‌منظور شناسایی بهترین روش تمرینی برای کاهش زمان پاروزنی ۲۰۰۰ متر ارگومتر رویینگ به مقایسهٔ سه روش تمرین پاروزنی و تمرینات همزمان پاروزنی و قدرتی (به دو روش مجزا) پرداخت و تغییر معناداری از لحاظ آماری در هیچ‌یک از سه گروه مشاهده نکرد، با وجود این به‌دلیل بیشترین کاهش مشاهده‌شده در زمان پاروزنی گروه ترکیبی شدت بالا و تکرار پایین، نتایج

1. Gallagher D.

حاصل از این روش تمرینی تمایلی در جهت اثبات فرضیهٔ پژوهش مبنی بر بهبود عملکرد پاروزنی با تمرینات قدرتی را نشان می‌دهد.

به‌طور کلی نتایج نشان داد با اینکه تمرین قدرتی تغییر چشمگیری از لحاظ نظری و آماری در عملکرد پاروزنی ایجاد نمی‌کند، بهبود زمان عملکرد ۲۰۰۰ متر مشاهده‌شده می‌تواند از لحاظ کاربردی برای پاروزنان حائز اهمیت باشد (۹). شرکت در تمرینات مقاومتی- استقامتی از طریق مکانیسم‌های متفاوتی مانند افزایش قدرت با بهبود کارایی مکانیکی، هماهنگی عضلانی و میزان فراخوانی واحدهای حرکتی، می‌تواند سبب بهبود عملکرد شود. با افزایش قدرت می‌توان اشکالات تکنیکی را نیز اصلاح کرد. همچنین با کاهش شدت نسبی هر چرخهٔ پاروزنی (از طریق افزایش قدرت) می‌توان در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد. از آنجا که تمرینات پاروزنی به‌تنهایی نیاز به قدرت پاروزنان را فراهم نمی‌کند، شرکت در تمرینات مقاومتی به‌همراه تمرینات پاروزنی به‌منظور بهبود قدرت و توان و جلوگیری از آسیب ضروری است (۲۲).

برنامهٔ تمرینی مقاومتی- استقامتی که به‌دقت طراحی شده باشد، می‌تواند برای عملکرد رقابتی ورزشکاران، به‌ویژه آن دسته از رشته‌هایی که از عملکردهای سرعتی کوتاه‌مدت در طول مسیر مسابقه برخوردارند، بسیار مفید باشد (۲۳). به‌طور کل نتایج این پژوهش بر ضرورت تمرینات قدرتی در کنار تمرینات پاروزنی جهت بهبود عملکرد پاروزنی تأکید می‌کند.

منابع و مآخذ

1. Arazi, H., Faraji, H., Ghahremani, M., Samadi, A. (2011)."Effects of concurrent exercise protocols on strength, aerobic power flexibility and body composition". Kinesiology., No.432, PP:155-162.
2. Baudouin, A., Hawkins, D. (2002). “A biomechanical review of factors affecting rowing performance”. Br J Sports Med., No.36, PP:396–402.
3. Bishop, D. (2000). “Physiological predictors of flat-water kayak performance in women”. Eur J Appl Physiol., Vol. 82, No.1, PP: 91-5.
4. Bourgois, J. (2001). “Anthropometric characteristics of elite female junior Rowers”. Journal of Sports Sciences., No.19, PP:195 – 202.
5. Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., et al. (2005). "Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity". Br J Sports Med., No.39, PP:555–560.
6. Chtara, M., Chaouachi, A., Levin, G., Chaouachi, M., Chamari, K., Laursen, P. B., et al. (2008). "Effect of concurrent endurance and circuit Resistance training sequence on

muscular Strength and power development". Journal of Strength and Conditioning Research., Vol. 22, No.4, PP:1037–1045.

7. Ferrauti, A., Bergermann, M., Fernandez, J. (2010). "Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners". J Strength Cond Res., Vol. 24, No.10, PP:2770-8.
8. Forbes, S.C., Fuller, D.L., Krentz, J.R., Little, J.P., Chilibeck, P.D. (2009). "Anthropometric and Physiological Predictors of Flat-water 1000 m Kayak Performance in Young Adolescents and the Effectiveness of a High Volume Training Camp". Int J Exerc Sci., Vol. 2, No.2, PP:106-114.
9. Gallagher, D., DiPietro, L., Visek, A.J., Bancheri, J.M., Miller,T.A. (2010). "The effects of concurrent endurance and resistance training on 2,000-m rowing ergometer times in collegiate male rowers". J StrengthCond Res., Vol.24, No.5, PP:1208–1214.
10. García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., Carrasco, L., Díaz, A., Izquierdo, M. (2009)." Endurance and neuromuscular changes in world-class level kayakers during a periodized training cycle". Eur J Appl Physiol., No.106, PP:629–638.
11. Garcı´a-Pallares, J., Garcıa-Fernandez, M., Sanchez-Medina, L., Izquierdo, M.. (2010)." Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models". Eur J Appl Physiol., No.110, PP: 99–107.
12. García-Pallarés, J., Izquierdo, M. (2011). "Strategies to optimize concurrent training of strength and aerobic fitness for rowing and canoeing". Sports Med., Vol. 41, No.4, PP:329-43.
13. Hakkinen, K. (2003). "Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training". Eur J Appl Physiol., No.89, PP: 42–52.
14. Ho, S.R., Smith, R., OMeara, D. (2009). "Biomechanical analysis of dragon boat paddling: a comparison of elite and sub-elite paddlers". J Sports Sci., Vol. 27, No.1, PP: 37-47.
15. Ho, S.R., Smith, R.M., Chapman, P.G., Sinclair, P.J., Funato, K. (2013)." Physiological and physical characteristics of elite dragon boat paddlers". J Strength Cond Res., Vol. 27, No.1, PP: 137-45.
16. Izquierdo-Gabarren, M., Txabarri, E. R., García-pallarés, J., Sánchez-medina, L., Villarreal, E.S., Izquierdo, M. (2010)." Concurrent Endurance and Strength Training Not to Failure Optimizes Performance Gains". Med Sci Sports Exerc. Vol. 42, No.6, PP:1191–1199.
17. Kokalas, N., Tsalis, G., Tsigilis, N., Mougios, V. (2004). "Hormonal responses to three training protocols in rowing". Eur J Appl Physiol., No.92, PP: 128–132.
18. Kraemer, W.J. (2001). "Effect of resistance training on women's strength/ power and occupational performances". Med Sci Sports Exerc., Vol. 33, No.6, PP: 1011-25.
19. Lawton, T.W., Cronin, J.B., McGuigan, M.R. (2012). "Does on-water resisted rowing increase or maintains lower body strength?" J Strength Cond Res., No.19, PP: 13-17.

20. Lawton, T.W., Cronin, J.B., McGuigan, M.R. (2011). “Strength testing and training of rowers: a review”. Sports Med. Vol. 41, No.5, PP:413-32.
21. Liow, D.K., Hopkins, W.G. (2003). “Velocity specificity of weight training for kayak sprint performance”. Med Sci Sports Exerc., Vol. 35, No.7, PP: 1232-7.
22. McKean, M. R., Brendan, B. (2010) "The relationship between joint range of motion, muscular strength, and race time for sub-elite flat water kayakers".Journal of Science and Medicine in Sport., No.13, PP: 537–542.
23. Mikkola, J.S., Rusko, H.K., Nummela, A.T., Paavolainen, L.M., Häkkinen, K. (2007). “Concurrent endurance and explosive type strength training increases activation and fast force production of leg extensor muscles in endurance athletes”. J Strength Cond Res., Vol. 21, No.2, PP:613-20.
24. Nader, G.A. (2006). “Concurrent Strength and Endurance Training: From Molecules to Man”. Med Sci Sports Exerc., Vol. 38, No.11, PP: 1965–1972.
25. Nelson, A.G. (1990)." Consequences of Combining Strength and Endurance Training Regimens." Physical Therapy., Vol. 70, No.5, PP: 25-32.
26. Nilsson, N. "Muscle Explosion, 28 Days to Maximum Mass".2008; Price world publishing
27. Rabindarjeet, S. (1995). “Physical and physiological profiles of Malaysian dragon boat rowers”. Br J Sp Med., Vol. 29, No.1, PP: 13-15.
28. Secher, N.H. (1975). "Isometric rowing strength of experienced and inexperienced oarsmen". Med Sci Sports., No.4, PP:280-3.
29. Smith, B., Hopkins, W.G. (2012). "Measures of Rowing Performance". Sports Med., Vol.42, No.4, PP: 343-358.
30. Soper, C., Hume, P.A. (2004). “Towards an Ideal Rowing Technique for Performance: The Contributions from Biomechanics”. Sports Med., Vol. 34, No.12, PP: 825-848.
31. Thomas, W. J., Glyn, H., Russell, M., Duncan, N.F. (2013). "Performance and neuromuscular adaptations Following differing ratios of concurrent strength and endurance training". Journal of Strength and Conditioning Research., Vol. 27, No.12, PP: 3342–3351.

پرتال جامع علوم انسانی