مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان / دوره هجدهم /تابستان ۱۳۹۲/ ۹۶-۸۶

تاثیر دو نوع فعالیت بدنی بالا تنه و پایین تنه بر برخی از عوامل قلبی– عروقی، متابولیکی و هماتولوژیکی

فریبرز هوانلو[۱]، سجاد احمدی زاد[۲]، آمنه مردانی[۳]، مینا سهامی[۴]

۱. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی،تهران، ایران.

۲. استادیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳. کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزش ، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴. دانشجوی دکتری تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (مولف مسئول)، تلفن ثابت :۲۹۹۰۲۹۴۱-۰۲۱، mina.sahami@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به پیچیدگی پاسخ سیستم قلبی- عروقی به فعالیت های بدنی متفاوت، امروزه پرداختن به این سیستم و تأثیرپذیری آن از ورزش اهمیت بسزایی پیداکرده است. هدف از مطالعه حاضر مقایسه پاسخ برخی از عوامل قلبی- عروقی، متابولیکی و هماتولوژیکی به فعالیت بدنی بالاتنه و پایین تنه بود.

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی است. آزمودنی ها شامل ۱۰ نفر دانشجوی دختر غیرورزشکار بودند که پس از اخذ رضایت نامه به طور داوطلب، در این بررسی شرکت کردند. برای تعیین شدت پروتکل تمرینی آزمودنی ها در طی روزهای جداگانه ای دو آزمون فزآینده را بر روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی اجرا کردند. تغییرات گازهای تنفسی و ضربان قلب به صورت نفس به نفس از طریق دستگاه تجزیه گازهای تنفسی ثبت شد. دو پروتکل تمرینی زیر بیشینه نیز ابتدا شامل گرم کردن به مدت ۵ دقیقه و سپس اجرای فعالیت بدنی روی دوچرخه کارسنج یا کارسنج دستی با شدت ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی یا ۸۰٪-۷۵٪ حداکثر ضربان قلب به مدت ۳۰ دقیقه بود. هر یک از آزمون ها با فاصله یک هفته از یکدیگر اجرا شدند. برای اجرای پروتکل تمرینی در ابتدا، قد و وزن آزمودنی ها اندازه گیری و از آنها خواسته شد، به مدت ۱۰ دقیقه روی صندلی بنشینند تا ضربان قلب، دمای بدن، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و نیز اولین مرحله خون گیری انجام شود. به ترتیب بلافاصله پس از پایان اجرای پروتکل و پس از ۳۰ دقیقه استراحت غیرفعال، دومین و سومین نوبت خونگیری و اندازه گیری سایر فاکتورها انجام شد. داده ها با آزمون تحلیل واریانس دو طرفه مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی تجزیه و تحلیل شدند.در این مطالعه $p\leq ۰/۰۵$ معنی دار تلقی گردید.

یافته ها: نتایج پژوهش نشان داد که در مقادیر ضربان قلب، لاکتات، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، حجم متوسط گلبول های قرمز و غلظت متوسط سلولی هموگلوبین بین دو نوع فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت اما فشار خون و میانگین هموگلوبین سلولی بین دو نوع فعالیت تفاوت معنی داری داشت (P=۰/۰۱۳، برای فشار خون وP=۰/۰۴۶ برای میانگین هموگلوبین سلولی).

نتیجه گیری: از این یافته ها چنین نتیجه گیری می شود که فاکتورهای هماتولوژیکی، قلبی- عروقی و متابولیکی اندازه گیری شده در فعالیت های ورزشی در شدت های نسبی یکسان، به طور مشخص متفاوت نیست. ولی در پارامترهای فشار خون و میانگین هموگلوبین سلولی، بین دو نوع فعالیت تفاوت معنی داری مشاهده شد. میزان فشار خون در فعالیت روی کارسنج دستی، و میزان میانگین هموگلوبین سلولی هنگام فعالیت روی دوچرخه کارسنج بالاتر بود. همچنین تفاوت معنی داری در مقادیر همه پارامترها، قبل از فعالیت و بلافاصله بعد از فعالیت بجز هموگلوبین و میانگین هموگلوبین سلولی مشاهده شد.

واژگان کلیدی: دوچرخه کارسنج، کارسنج دستی، عوامل قلبی- عروقی، عوامل متابولیکی و هماتولوژیکی

وصول مقاله:۹۱/۱/۱۵ اصلاحیه نهایی:۹۱/۵/۲۱ پذیرش:۹۱/۹/۱۴

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

مقدمه

با توجه به پیچیدگی پاسخ سیستم قلبی- عروقی به فعالیت‌های بدنی متفاوت، پرداختن به این سیستم و تأثیرپذیری آن از ورزش برای ورزشکاران و نیز غیر ورزشکاران اهمیت بسزایی دارد. در هنگام فعالیت، عواملی چون ضربان قلب[1]، حداکثر اکسیژن مصرفی[2] و حجم خون پمپ شده در هر ضربان افزایش می یابد (۱). علاوه بر این، بر اثر تمرین، حجم دیاستولی به علت افزایش حجم خون افزایش و حجم سیستولی به علت قوی‌تر شدن انقباض عضله قلب کاهش می یابد. افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی عمدتاً ناشی از افزایش برون ده قلبی و افزایش ناچیز در اختلاف اکسیژن سرخرگی- سیاهرگی است (۲). مطالعات متعددی نشان می دهند که در اثر افزایش متابولیسم به هنگام فعالیت های ورزشی، ترکیب خون[3] نیز تغییر پیدا می کند، به عنوان مثال شاخص های گلبول قرمز[4] (از جمله تعداد گلبول های قرمز، هموگلوبین[5]، هماتوکریت[6]، حجم متوسط گلبول های قرمز[7]، حجم متوسط هموگلوبین[8] و غلظت متوسط هموگلوبین[9]) تغییر می یابد (۳). میزان این تغییرات، در جریان فعالیت اندام‌های مختلف می تواند متفاوت باشد. فعالیت پویا توسط اندام فوقانی که توده عضلانی کمتری را نسبت به عضلات بزرگتر در پاها درگیر می کند تا اندازه‌ای واکنش قلبی منحصر به فردی ایجاد می کند، ضمن اینکه بررسی ها نشان می دهد مصرف اکسیژن در وضعیت ثابت[10]، ضربان قلب، تهویه و فشارخون عمومی در زمان فعالیت روی کارسنج دستی، بالاتر از فعالیت اندام تحتانی است(۶-۴). از طرفی مارایس و همکاران[11] با تحقیق در خصوص پاسخ های کارایی قلبی- تنفسی به تمرین روی کارسنج دستی و پایی (با انتخاب اختیاری میزان و سرعت پدال و کرنک) روی ۱۲ مرد دانشجوی تربیت بدنی، به مقایسه پاسخ های اندام فوقانی و تحتانی در ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد برون ده توان با دوره ریکاوری بین آنها پرداختند و دریافتند که در طول تمرین اندام تحتانی، VO_2 و VE به طور معنی داری بالاتر بود ولی اختلاف معنی داری در HR دو نوع تمرین مشاهده نشد (۷). در حالی که ولیانتایس و همکاران[12]، تحقیقی با عنوان متابولیسم و جریان خون بازویی در طول تمرین دستی و تمرین ترکیبی پایی و دستی روی ۱۰ مرد سالم غیرورزشکار انجام دادند. در این بررسی آزمودنی ها، کارسنج دستی را با ۸۰٪ ظرفیت کار بازویی و مقاومت ۱۲۲ وات و تمرین ترکیبی را با ۶۰٪ ظرفیت کار پایی با مقدار مقاومت ۲۰۷ وات به مدت ۶-۵ دقیقه اجرا کردند. نتایج نشان داد که میزان VO_2، میانگین فشار خون سرخرگی و جریان خون بازویی در طول تمرین دستی و HR و اختلاف اکسیژن خون سرخرگی- سیاهرگی در تمرین ترکیبی بالاتر بودند (۸).

بیانکوتی و همکاران[13]، نیز با اندازه گیری و مقایسه شاخص‌های گلبول های قرمز (غلظت هموگلوبین و هماتوکریت) در ۷ گروه ورزشکار رشته های ورزشی اسکی، تنیس روی میز، فوتبال، شنا، شمشیربازی، قایقرانی، دو و دوچرخه سواری دریافتند که بین گروه ها از نظر آماری در این پارامترها، تفاوت معنی داری وجود ندارد (۹). در کل، با بررسی منابع متعدد مشاهده می شود، علی رغم اینکه محققین به تأثیر فعالیت های مختلف بر سیستم قلبی و تنفسی و اثرات متابولیکی آنها پی برده اند، اما به دلیل وجود محدودیت و ضد و نقیض بودن نتایج به دست آمده، در پی یافتن تفاوت های بین این متغییر ها در جریان فعالیت در

1- Heart rate (HR)
2- VO_2max
3- Blood
4- Erythrocyte or red blood cell (RBC)
5- Hemoglobin (Hgb)
6- Hematocrit (Hct)
7- Mean Corpuscular Volume (MCV)
8- Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)
9- Mean Corpuscular HemoglobinConcentration (MCHC)
10- Steady state
11- Marais et al
12- Volianitis et al
13- Biancotti et al

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

اندام های مختلف بوده و نیاز به تحقیق و پژوهش بیشتری، همچنان احساس می شود. به همین دلیل هدف از این پژوهش مقایسه تفاوت بین تأثیرات دو نوع تمرین دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی بر عوامل قلبی- تنفسی و متابولیکی، بوده است تا به این سوال پاسخ داده شود که اجرای فعالیت روی دوچرخه کارسنج در مقایسه با فعالیت روی کارسنج دستی چه تغییراتی را در فاکتورهای قلبی- تنفسی و متابولیکی نظیر ضربان قلب، فشار خون، لاکتات[14] و شاخص های گلبول قرمز (از جمله تعداد گلبول های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، حجم متوسط گلبول های قرمز، حجم متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین) می‌تواند ایجاد کند.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح تکراری است که در آن تأثیر دو نوع فعالیت هوازی بالاتنه و پایین تنه توسط یک گروه آزمودنی، بر برخی از عوامل قلبی- عروقی، متابولیکی و هماتولوژیکی بررسی شد.

با توجه به ماهیت تحقیق که نیمه تجربی و از سوی دیگر روش انتخاب آزمودنی که به صورت داوطلبانه بوده است و نهایتا با استناد به تحقیقات مشابه انجام گرفته در این زمینه که اغلب تعداد آزمودنی ها ۸ الی ۱۲ نفر گزارش شده اند (شیومی و همکاران، ۲۰۰۰؛ مارایس و همکاران، ۲۰۰۲؛ ولیانتایس و همکاران، ۲۰۰۲ و اشنایدر و همکاران، ۲۰۰۲)، ۱۰ نفر دانشجوی غیرورزشکار با میانگین سنی ۲/۶۹ ± ۲۵ سال، قد ۵/۵ ± ۱۶۱/۷۵ سانتی متر و وزن ۶/۱ ± ۵۶/۳۵ کیلوگرم به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت کردند.

لازم به ذکر است که ضوابط ورود و خروج برای جامعه مورد مطالعه عبارت بود از: فقدان هر گونه بیماری (مانند بیماری های قلبی- عروقی، تنفسی، دیابت و ...) - نداشتن فعالیت ورزشی منظم در طی یک سال گذشته.

روش تعیین اکسیژن مصرفی بیشینه روی کارسنج دستی و پایی:

آزمودنی ها با استفاده از دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی، طی روزهای جداگانه ای ۲ آزمون فزآینده را تا سر حد خستگی ارادی، اجرا کردند. این آزمون ها شامل؛ پروتکل فعالیت روی کارسنج دستی ۳ دقیقه گرم کردن بدون مقاومت، سپس افزایش بار به میزان ۱۵ وات به ازای هر ۲ دقیقه با سرعت ۸۵ دور در دقیقه ، و برای فعالیت روی دوچرخه کارسنج ۳ دقیقه گرم کردن با مقاومت ۲۵ وات و سپس افزایش بار به میزان ۲۵ وات به ازای هر ۲ دقیقه تا ۳ مرحله و در ادامه افزودن ۵۰ وات به ازای هر ۲ دقیقه با سرعت ۶۰ دور در دقیقه تا زمانی‌که آزمودنی قادر به ادامه آزمون نباشد، بود. تغییرات گازهای تنفسی و ضربان قلب به صورت نفس به نفس از طریق دستگاه تجزیه گازهای تنفسی ثبت شد.

پروتکل فعالیت زیربیشینه روی کارسنج دستی و پایی:

قبل از شروع فعالیت مورد نظر، هر آزمودنی با انجام حرکات کششی و رکاب زدن، خود را گرم می‌کرد. در طول گرم کردن، آزمودنی ها با نحوه اجرای آزمون و ریتم برنامه تمرینی با کمک مترونوم آشنا می شدند. هر یک از آزمودنی با شدت ۸۰٪-۷۵٪ حداکثر ضربان قلب، به اجرای برنامه تمرینی مورد نظر پرداختند. هر آزمودنی، ۲ فعالیت زیربیشینه را روی کارسنج دستی و پایی به مدت ۳۰ دقیقه اجرا کرد. سرعت فعالیت ها، به ترتیب برای دست ها و پاها، ۷۰ و ۶۰ دور در دقیقه در نظر گرفته شد. در جریان این فعالیت ها افزایش مقاومت تا رسیدن به شدت مورد نظر ادامه داشت.

روش اجرای تحقیق:

هر آزمودنی در ۴ جلسه با فاصله یک هفته از یکدیگر به اجرای آزمون و پروتکل های تمرینی پرداختند. دو جلسه مربوط به اجرای آزمون های فزآینده تا سر حد خستگی به منظور تعیین میزان VO_2max روی کارسنج دستی و پایی،

14- Lactate

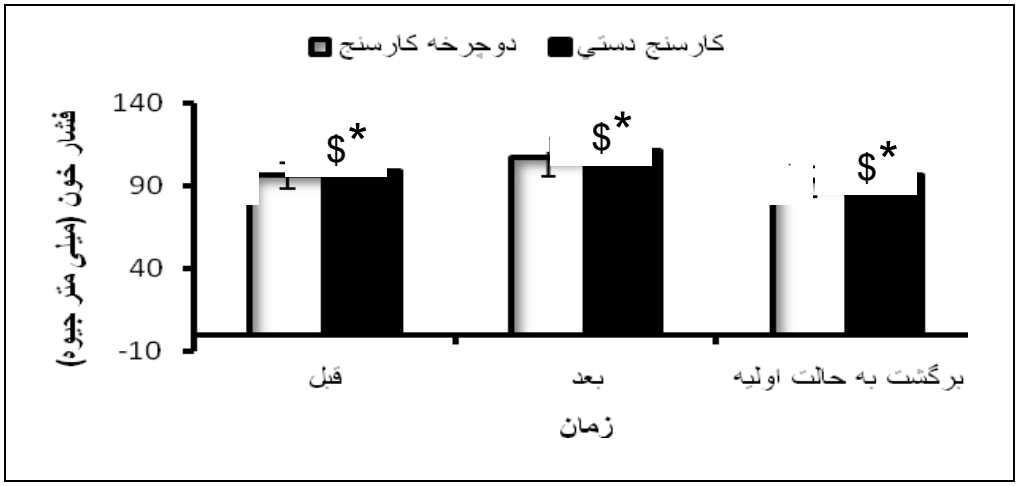
[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

و ۲ جلسه دیگر مربوط به اجرای پروتکل های زیربیشینه بود. ترتیب اجرای آزمون ها به صورت تصادفی تعیین شد.
از آزمودنی ها خواسته شد تا قبل از اجرای تحقیق، در آزمایشگاه حضور یابند. هدف از این کار،آشناسازی آنها با نحوه صحیح رکاب زدن روی دوچرخه های کارسنج دستی و پایی بود. در شروع کار، بر اساس داده های به دست آمده از پرسشنامه تعیین سلامت، مشخص گردید که آزمودنی ها فاقد هرگونه بیماری خاصی بوده و همچنین حداقل طی یکسال گذشته فعالیت ورزشی منظمی نداشته اند. برای کنترل استراحت و تغذیه از آزمودنی ها خواسته شد که شب قبل از اجرای آزمون به طور کامل استراحت کرده و از تغذیه مشابه ای استفاده کنند و قبل از حضور در آزمایشگاه صبحانه ی خود را به صورت کامل میل کنند. آزمودنی ها تا پایان انجام آزمون مجاز به خوردن آب و دیگر آشامیدنی‌ها نبودند.
لازم به ذکر است که اندازه گیری ها در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی انجام گرفت. ضمنا کلیه آزمودنی ها برای انجام پروتکل تمرینی در یک زمان مشخص (از ساعت ۸ الی ۱۰ صبح) در آزمایشگاه حضور داشتند. در ابتدا قد و وزن آزمودنی ها اندازه گیری و از آنها خواسته شد، به مدت ۱۵ دقیقه روی صندلی بنشینند تا ضربان قلب، دمای بدن، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و نیزاولین مرحله خون گیری انجام شود. قبل از اجرای پروتکل تمرینی، هریک از آزمودنی ها به مدت ۵ دقیقه خود را با حرکات کششی و رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج گرم کردند. سپس آزمودنی ها پروتکل زیربیشینه طراحی شده روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی را اجرا کردند. بلافاصله پس از پایان اجرای پروتکل و پس از ۳۰ دقیقه استراحت غیرفعال به ترتیب دومین و سومین نوبت خونگیری انجام شد. ضمناً قابل ذکر است که در تمام مدت تحقیق اطلاعات مربوط به آزمودنی ها در برگه های مخصوص ثبت شد. ضربان قلب آزمودنی ها نیز در تمام مدت زمان اجرای پروتکل از طریق دستگاه فرستنده ی الکتریکی(بلت سینه ای)، تحت کنترل بود.
داده ها به کمک نرم افزار SPSS-15 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. ابتدا برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرونف استفاده شد. سپس، برای مقایسه تأثیر دو روش تمرینی از آزمون تحلیل واریانس دو طرفه مکرر استفاده شد. همچنین از آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferroni) جهت تعیین محل تفاوت و مقایسه زوج ها استفاده گردید. ضمناً سطح معنی داری P≤ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

نتایج پژوهش نشان داد که در مقادیر ضربان قلب (۰/۵۹ =P)، لاکتات (۰/۱۶ =P)، گلبول قرمز (P=۰/۲۲)، هموگلوبین (P=۰/۱۱)، هماتوکریت (P=۰/۷۹)، حجم متوسط گلبول های قرمز (P=۰/۵۹) و غلظت متوسط سلولی هموگلوبین (P=۰/۰۷۵)، بین دو نوع فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). از این یافته ها چنین نتیجه گیری می شود که فاکتورهای قلبی- تنفسی و متابولیکی مورد نظر در شدت های نسبی یکسان با نوع فعالیت ورزشی به طور بارز و مشخصی متفاوت نیست. ولی در پارامترهای فشار خون (P=۰/۰۱۳) و میانگین هموگلوبین سلولی (P=۰/۰۴۶)، بین دو نوع فعالیت تفاوت معنی داری مشاهده شد (نمودارهای ۱ و ۲).
نتایج حاکی از آن بود که زمان، عاملی معنی داری در پاسخ متغیر های مورد نظر بوده است (P< ۰/۰۵)؛ از این رو از آزمون بونفرونی برای تعیین محل تفاوت استفاده گردید که تفاوت معنی داری در مقادیر کلیه پارامترها، قبل از فعالیت و بلافاصله بعد از فعالیت بجز هموگلوبین (P=۰/۰۶) و میانگین هموگلوبین سلولی (P=۰/۳۷۸) مشاهده شد (جدول ۱).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]



نمودار ۱: میانگین (±انحراف استاندارد) میزان فشار خون در پاسخ به دو جلسه فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی. * تفاوت معنی دار بین مقدار قبل، بعد و برگشت به حالت اولیه برای هر دو نوع فعالیت، $ تفاوت معنی دار بین فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی (P< ۰/۰۵).



نمودار ۲: میانگین ±انحراف استاندارد حجم متوسط هموگلوبین در پاسخ به دو جلسه فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی. $ تفاوت معنی دار بین فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی (P< ۰/۰۵).

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

جدول ۱: مقادیر عوامل قلبی- عروقی، متابولیکی و هماتولوژیکی قبل، بعد و برگشت به حالت اولیه برای هر دو نوع فعالیت

		قبل فعالیت	بعد فعالیت	برگشت به حالت اولیه
تعداد گلبول قرمز	دوچرخه کارسنج پایی	* ۴/۴۵ ± ۰/۳۴	* ۴/۵۵ ± ۰/۳۵	* ۴/۴۵ ± ۰/۳۲
(میلی متر مکعب)	دوچرخه کارسنج دستی	* ۴/۲۹ ± ۰/۳۵	* ۴/۴۸ ± ۰/۳۲	* ۴/۳۱ ± ۰/۲۹
غلظت هموگلوبین	دوچرخه کارسنج پایی	۱۲/۶۴ ± ۱/۰۲	۱۲/۸۲ ± ۰/۹۱	۱۲/۴۶ ± ۰/۷۷
(گرم بر دسی لیتر)	دوچرخه کارسنج دستی	۱۲/۰۰ ± ۰/۶۳	۱۲/۳۰ ± ۰/۴۰	۱۱/۹۸ ± ۰/۶۶
هماتوکریت	دوچرخه کارسنج پایی	* ۳۸/۰۲ ± ۲/۴۹	* ۳۸/۹۳ ± ۲/۸۵	* ۳۸/۰۱ ± ۲/۰۱
(درصد)	دوچرخه کارسنج دستی	* ۳۷/۷۷ ± ۲/۳۶	* ۳۹/۵۷ ± ۲/۶۷	* ۳۷/۹۰ ± ۱/۹۹
حجم متوسط گلبول قرمز	دوچرخه کارسنج پایی	* ۸۸/۴۱ ± ۴/۲۴	* ۸۸/۲۹ ± ۴/۳۶	* ۸۸/۰۴ ± ۴/۱۶
(فتمو لیتر)	دوچرخه کارسنج دستی	* ۸۸/۱۶ ± ۳/۸۶	* ۸۸/۴۳ ± ۴/۰۲	* ۸۷/۸۰ ± ۳/۹۱
میانگین هموگلوبین سلولی (پیکوگرم)	دوچرخه کارسنج پایی	$ ۲۹/۰۳ ± ۲/۸۵	$ ۲۹/۰۵ ± ۲/۶۷	$ ۲۹/۰ ± ۳/۰۱
	دوچرخه کارسنج دستی	$ ۲۸/۰۷ ± ۲/۳۶	$ ۲۹/۰۰ ± ۱/۰۲	$ ۲۸/۰۸ ± ۳/۸۶
غلظت متوسط هموگلوبین سلولی	دوچرخه کارسنج پایی	۳۳/۰۲ ± ۲/۳۴	۳۳/۰۰ ± ۴/۳۶	۳۲/۰۹ ± ۲/۱۶
(گرم بر دسی لیتر)	دوچرخه کارسنج دستی	۳۲/۰۹ ± ۱/۴۰	۳۲/۰۸ ± ۲/۸۵	۳۲/۰۸ ± ۳/۹۹
ضربان قلب	دوچرخه کارسنج پایی	* ۷۹/۴۰ ± ۷/۴۸	* ۱۰۹/۰۰ ± ۱۲/۳۷	* ۸۰/۲۰ ± ۹/۰۳
(ضربه در دقیقه)	دوچرخه کارسنج دستی	* ۸۳/۳۰ ± ۱۱/۶۴	* ۹۷/۷۰ ± ۱۳/۴۴	* ۸۰/۰۰ ± ۱۰/۱۱
فشار خون	دوچرخه کارسنج پایی	$* ۹۶/۳۰ ± ۸/۰۸	$* ۱۰۷ /۵۰ ± ۱۱/۳۱	$* ۹۲/۹۰ ± ۸/۸۶
(میلی متر جیوه)	دوچرخه کارسنج دستی	$* ۹۹/۵۰ ± ۹/۵۹	$* ۱۱۱/۷۰ ± ۹/۷۷	$* ۹۷/۱۰ ± ۶/۵۹
لاکتات	دوچرخه کارسنج پایی	* ۲/۴۲ ± ۰/۴۲	* ۳/۴۲ ± ۰/۵۹	* ۱/۹۸ ± ۰/۶۷
(میلی مول در لیتر)	دوچرخه کارسنج دستی	* ۲/۳۶ ± ۰/۳۶	* ۳/۳۴ ± ۰/۶۷	* ۱/۹۸ ± ۰/۱۸

* تفاوت معنی دار بین مقدار قبل، بعد و برگشت به حالت اولیه برای هر دو نوع فعالیت، $ تفاوت معنی دار بین فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی (P< ۰/۰۵)

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

زمان بعد از فعالیت و برگشت به حالت اولیه معنی دار است. نتیجه مطالعات مایلز و همکاران ، پندرگاست و همکاران ، اورورک و همکاران ، مایلز و همکاران و ولیانتایس و همکاران میزان فشار خون بالاتری را در جریان فعالیت روی کارسنج دستی در مقایسه با دوچرخه کارسنج نشان می‌دهدکه با پژوهش حاضر همسو است (۱۷و۱۶و۸و۵و۴). سازوکار احتمالی این تغییرات احتمالاً در ظریف تر بودن توده عضلانی و شبکه عروقی دستها در مقایسه با توده عضلانی و شبکه عروقی پاها است که در نتیجه مقاومت بیشتری را در برابر جریان خون ایجاد می کند، لذا هنگام تمرین جریان خون به سوی دست‌ها نیاز به اوج فشار سیستولی بیشتری دارد؛ بدیهی است که این نوع تمرینها بیانگر فشار قلبی - عروقی بیشتری نیز است زیرا کار قلب به نحو قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.

از دیگر نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر این که علیرغم تغییر بیشتر لاکتات خون در فعالیت روی دوچرخه کارسنج بین تأثیر فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی بر لاکتات خون تفاوت معنی‌داری بین سه زمان اندازه گیری لاکتات مشاهده شد. در این بررسی زمانی که به طور همزمان تأثیر زمان و نوع فعالیت بررسی شد باز هم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. از یافته های مذکور چنین نتیجه‌گیری می شود که در شدت های نسبی یکسان، مقادیر لاکتات به طور بارز و مشخصی متفاوت نیست. علی رغم اینکه نتایج پژوهش حاضر با یافته های مطالعه اشنایدر و همکاران ، همخوانی دارد (۱۸)، اما تفاوت هایی با مقادیر گزارش شده توسط آمینوف و همکاران ، لوهوارا و همکاران و آمینوف و همکاران وجود دارد (۲۱-۱۹). آنچه در بررسی های گذشته مشاهده می شود اینست‌که آزمون های تمرینی با گروه های عضلانی کوچک به وسیله عوامل محیطی و خستگی عضلانی موضعی محدود می شود در حالی که آزمون های تمرینی با گروه های عضلانی بزرگ توسط عواملی مربوط به گردش خون مرکزی

بحث

نتایج به دست آمده از این مطالعه در خصوص مقایسه تأثیر دو نوع فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی بر ضربان قلب نشان داد که تفاوت معنی داری بین دو نوع تمرین وجود ندارد. این نتیجه با یافته های مارتل و همکاران ، پروتاس و همکاران و مارایس و همکاران همخوانی دارد (۱۱و۱۰و۷) ولی با نتایج لیک و همکاران ، استون و همکاران ، شیومیو همکاران ، تونر و همکاران و تولپو و همکاران همراستا نیست (۱۵-۱۲و۶)؛ علت تفاوت در نتایج پژوهش حاضر با تحقیقات گذشته احتمالاً می تواند ناشی از تفاوت در سطح آمادگی فیزیولوژیکی آزمودنی ها باشد. افراد مورد مطالعه در اکثر بررسی های صورت گرفته ورزشکار بوده و از سطح آمادگی بالاتری برخوردار بودند. بررسی شیومی و همکاران ، نشان می دهد از آنجایی که در فعالیت روی دوچرخه کارسنج توده عضلانی بیشتری نسبت به کارسنج دستی درگیر می شود، لذا مقادیر vo_2max هنگام فعالیت روی دوچرخه کارسنج نسبت به کارسنج دستی بیشتر است، ولی اکسیژن مصرفی (VO_2) هنگام فعالیت با دست در مقایسه با پا بالاتر است. این تفاوت در جریان فعالیت سبک کم می شود ولی با بالاتر رفتن شدت کار افزایش می یابد. این پاسخ عموماً به بهره مکانیکی پایین تر در تمرین های با دست نسبت داده می شود که ناشی از انقباض های عضلانی در این قبیل فعالیت ها است و باعث ضربان قلب بالاتر می شود (۱۴).

یافته های پژوهش حاضر در خصوص اثر یک جلسه فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی بر میزان فشار خون نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین این دو نوع تمرین وجود دارد به نحوی که در جریان فعالیت روی کارسنج دستی، فشار خون افزایش بیشتری یافت، همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین سه زمان اندازه گیری فشار خون (قبل، بعد و برگشت به حالت اولیه) مشاهده می شود به گونه ای که این تفاوت بین فشار خون زمان قبل و بعد از فعالیت و

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

همان گونه که از مقایسه نتایج مورد بررسی مشاهده می شود تعداد گلبول قرمز در اثر یک جلسه فعالیت هوازی زیر بیشینه به طور معنی داری افزایش و سپس در دوره برگشت به حالت اولیه کاهش می یابد. ضمن اینکه چنین نتیجه ای در خصوص درصد هماتوکریت نیز صادق است. این در حالی است که میانگین هموگلوبین سلولی افزایش می یابد ولی در دوره برگشت به حالت اولیه کاهش خاصی از خود نشان نمی دهد و از لحاظ آماری معنی دار نیست. روند کاهش غلظت متوسط هموگلوبین سلولی نیز در اثر فعالیت ناچیز است ولی در حجم متوسط گلبول های قرمز این روند معنی دار است. در نهایت تفاوت معنی داری بین شاخص‌های گلبول قرمز (جز میانگین هموگلوبین سلولی)، در دو نوع فعالیت دست و پا وجود نداشت. به نظر می‌رسد، پژوهش حاضراولین مطالعه‌ای است که به بررسی تفاوت بین عوامل هماتولوژیکی در دو نوع فعالیت تک جلسه ای بالاتنه و پایین تنه پرداخته است، اما تعدادی از محققین در بررسی‌های خود به مقایسه عوامل هماتولوژیکی ورزشکارانی که تمرینات منظم و مداوم ورزشی داشته اند، پرداختند. اسچوماچر و همکاران ، گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت کمتری را در ورزشکاران استقامتی در مقایسه با گروه مقاومتی و ترکیبی مشاهده کردند (۲۳) در صورتی که بیانکوتی، تفاوتی را در شاخص‌های گلبول های قرمز ۷ گروه ورزشی مختلف نیافت (۹). همچنین اشمیت و پرومر، تاثیر انواع مختلف تمرین از قبیل تریدمیل، کارسنج دستی، کارسنج پایی و دویدن در پیست را بر حجم خون و میزان سلول های خونی سنجیده و تفاوت معنی داری بین انواع تمرین مشاهده نکردند (۲۵). در سال ۲۰۰۸ دسگورسز و همکاران تاثیر دو نوع تمرین بالا تنه و پایین تنه را بر برخی عوامل هماتولوژیک بررسی نمودند و ملاحظه نمودند که تفاوتی بین دو نوع تمرین بر عوامل مورد بررسی بجز میانگین هموگلوبین سلولی وجود نداشت (۲۶). لازم به ذکر است که نتیجه اخیر مشابه نتیجه به دست آمده در این پژوهش است. اغلب گزارش های موجود پیرامون محدود می شوند و عامل لاکتات در فعالیت هایی که توده عضلانی کمتری درگیر می شوند بیشتر است (۲۴-۲۲). این مسئله ویژگی متابولیکی تارهای عضلانی نوع II و بکارگیری بیشتر تارهای عضلانی تند انقباض را در طی تمرین دست نسبت به پا نشان می دهد، بنابراین بالاتر بودن لاکتات در فعالیت کارسنج دستی، به توده عضلانی فعال مربوط است. حجم کار هنگام فعالیت روی کارسنج دستی نسبت به دوچرخه کارسنج، به روی تعداد کمتری از تارهای عضلانی تقسیم خواهد شد بنابراین از آنجایی که هر تار به مقدار انرژی بیشتری نیاز دارد، لذا فشار متابولیکی روی هر تار عضلانی نیز بیشتر می شود. این احتمال نیز وجود دارد که افزایش فشار متابولیکی و نیاز هر تار به انرژی بیشتر، تنها از طریق افزایش سهم اکسیداسیون کربوهیدرات تأمین شود. از این رو به نظر می رسد هنگام فعالیت روی کارسنج دستی اکسیداسیون کربوهیدرات بالاتر است (۲۴و۲۳). همچنین هنگام فعالیت روی کارسنج دستی، تنش عضلانی بیشتری از فعالیت روی دوچرخه کارسنج ایجاد می شود و در نتیجه تارهای حرکتی نوع دو در کارسنج دستی بیشتر به کار گرفته می شود. از آنجایی که تارهای حرکتی نوع دو ظرفیت های گلیکولیتیکی بالا و اکسایش پایینی دارند لذا اکسیداسیون کربوهیدرات در کارسنج دستی نسبت به دوچرخه بالاتر بوده و لاکتات بیشتری تولید می شود (۱۹). آمینوف و همکاران، نشان دادند که در تمرین کارسنج دستی نسبت به دوچرخه کارسنج در جریان بار کاری نسبی، فشار فیزیولوژیکی بیشتری بر گروه های عضلانی مشابه، وارد می شود (۲۱). لذا بار کار وارده در زمان کارسنج دستی باید پایین تر از دوچرخه کارسنج باشد تا نتایج یکسانی بدست آید. احتمالاً دلایل وجود اختلاف در نتایج پژوهش حاضر با نتایج این تحقیقات، تأثیرفعالیت بدنی، سطح آمادگی آزمودنی ها و نیز جنسیت آنها است ، زیرا در این پژوهش از آزمودنی های دختر غیرفعال استفاده شد در صورتی که در تحقیقات گذشته، آزمودنی ها اکثرا مرد بوده و تمرین بدنی منظم داشته اند.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

تغییرات حجم متوسط گلبول های قرمز، حجم متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین، به دنبال فعالیت‌های ورزشی نیز متناقض است. امیر ساسان علاوه بر کاهش حجم متوسط گلبول های قرمز و افزایش غلظت متوسط هموگلوبین، کاهش تعداد گلبول های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت را نیز گزارش کرد که با بررسی حاضر همسو نیست (۳). شاید علت اختلاف نتایج این نوع یافته ها نیز ناشی از متغیرهایی از قبیل دوره، نوع، شدت و حجم تمرین، سن ، وضعیت ترکیب بدنی، زمان خونگیری و یا دیگر عوامل باشد. به عنوان مثال تحقیق امیر ساسان روی ورزشکاران حرفه ای انجام شده است، در صورتی‌که تحقیق حاضر بر روی زنان غیرورزشکار و غیرفعال انجام گرفت. با توجه به علت‌هایی که در مورد تغییرات حاصله در میزان هموگلوبین و هماتوکریت و گلبول‌های قرمز خون ذکر شد بایستی متذکر گردیدکه کلیه اعمال متابولیک بدن و نیز میزان شاخص های خونی توسط عوامل هورمونی و عصبی کنترل می شود و تنها یک علت را نمی توان جهت افزایش و یاکاهش یک متغیر ذکر کرد. به عنوان مثال یکی از علل مهم افزایش تولید گلبول‌های قرمز خون، افزایش تولید هورمون اریتروپویتین کلیه است (مقدار اندکی هم توسط کبد تولید می شود). محرک اصلی برای تولید اریتروپویتین، میزان اکسیژن موجود برای رفع نیازهای متابولیک بافت‌های بدن است که یکی از علل افزایش نیاز بافت‌های بدن به اکسیژن فعالیت بدنی هوازی است. جهت انجام خونسازی علاوه بر تولید مناسب اریتروپیتین عملکرد طبیعی سلول‌های پیش ساز مغز استخوان و در دسترس بودن مواد اولیه جهت تولید گلبولهای قرمز و هموگلوبین (آهن، اسیدفولیک، ویتامین B12 و...) و غیره مورد نیاز است (۳۰-۲۷).

نتیجه گیری

از این یافته ها چنین نتیجه گیری می شود که فعالیت تک جلسه ای روی فاکتورهای قلبی- عروقی، متابولیکی و هماتولوژیکی اثر دارد؛ به نحوی که تغییرات معنی داری در تعداد ضربان قلب، فشار خون، تعداد گلبول های قرمز، میزان لاکتات، هماتوکریت و حجم متوسط گلبول های قرمز مشاهده شد. اما در خصوص تاثیر نوع فعالیت (فعالیت روی دوچرخه کارسنج و کارسنج دستی) تفاوت معنی داری در فاکتورهای مذکور مشاهده نشد و تنها در دو عامل فشار خون و میانگین هموگلوبین سلولی تفاوت معنی داری به دست آمد که میزان فشار خون در فعالیت روی کارسنج دستی و میزان میانگین هموگلوبین سلولی هنگام فعالیت روی دوچرخه کارسنج بالاتر بود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه آزمودنی های شرکت کننده در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود.

Reference

1. Meyer MC, Sterling GC. Physical, hematological, and exercise response of collegiate female equestrian athletes. J Sport Med Phys Fit 2000; 40:131-8.
2. Reid Stephen A, Speedy Dale B, Thompson John M D, Noakes Timothy D, Mulligan Guy, Page Tony,and et al. Study of hematological and biochemical parameters in runners completing a standard marathon. Clin J Sport Med 2004 14 : 344-353.
3. Miles DS, Cox MH, and Bomze JP. Cardiovascular responses to upper body exercise in normals and cardiac patients. Med Sci Sports Exerc 1989; 21:126-131.
4. Pendergast D R. Cardiovascular, respiratory and metabolic responses to upper body exercise. Med Sci Sports Exerc 1989; 21: 121-5.
5. Toner MM, Sawka MN, Levine L and Pandolf KB. Cardiorespiratory responses to exercise distributed between the upper and lower body. J Appl Physiol 1983; 54 : 1403- 1407.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

6. Marais G, Dupont L, Maillet M, Weissland TH, Vanvelcenaher J and Pelayo P. Cardiorespiratory and efficiency responses during arm and leg exercises with spontaneously chosen crank and pedal rates .Ergonomics 2002; 45: 631-639.
7. Volianitis S and Secher NH. Arm blood flow and metabolism during arm and combined arm and leg exercise in humans. J Physiol 2002; 544: 977-984.
8. Biancotti PP, Caropreso A, Di Vincenzo GC, Ganzit GP, Gribaudo CG. Hematological status in a group of male athletes of different sports.J Sports Med Phys Fitness 1992; 32:70-5.
9. Martel G, Noreau L, Jobin J. Physiological responses to maximal exercise on arm cranking and wheelchair ergometer with paraplegics.Paraplegia 1991; 29:447-56.
10. Protas EJ, Stanley RK, Jankovic J, MacNeill B. Cardiovascular and metabolic responses to upper- and lower- extremity exercise in men with idiopathic parkinsons disease. Phys Ther 1996; 76: 34-40.
11. Leicht AS, Sinclair WH, and Spinks WL. Effect of exercise mode on heart rate variability during steady state exercise. Eur J Appl Physiol 2008; 102 (2): 195-204.
12. Eston RG, and Brodie DA. Responses to arm and leg ergometry .J Sports Med 1986; 20(1).
13. Shiomi T, Maruyama H, Saito A, Umemura M. Physiological responses and mechanical efficiency during different types of ergometric exercise. J Phys Ther Sci 2000; 12:67-73.
14. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Laukkanen RT, Huikuri HV. Differences in autonomic modulation of heart rate during arm and leg exercise. Clin Physiol 1999; 19:294-9.
15. Orourke MF. What is blood pressure? Am J Hyperten 1993; 3:308-310.
16. Miles DS, Sawka MN, Glaser RM and Petrofsky JS. Plasma volume shifts during progressive arm and leg exercise. J Appl Physiol 1983; 54: 491-495.
17. Schneider DA, Wing AN, Morris NR. Oxygen uptake and heart rate kinetics during heavy exercise: a comparison between arm cranking and leg cycling. Eur J Appl Physiol 2002; 88:100-6.
18. Aminoff T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. Cardiorespiratory and subjective responses to prolonged arm and leg exercise in healthy young and older men. Eur J Physiol 1997; 75: 363- 368.
19. Louhevaara V, Sovijarvi A, Ilmarinen J, Teraslinna P. Differences in cardiorespiratory responses during and after arm cranking and cycle exercise. Acta Physiol Scand 1990; 138:133-43.
20. Aminoff T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. Prediction of acceptable physical workloads based on responses to prolonged arm and leg exercise. Ergonomics 1998; 41:109 – 112.
21. Aminoff T, Smolander J, Korhonen O, Louhevaara V. Physical work capacity in dynamic exercise with differing muscle masses in healthy young and older men. Eur J Appl Physiol 1996; 73:180-185.
22. Mayo JJ, Kravitz L and Wongsathikun J. Detecting the onset of added cardiovascular strain during combined arm and leg exercise. JEP 2001;4:53-60.
23. Secher NH and Volianitis S. Are the arms and legs in competition for cardiac output? Med Sci Sports Exerc 2006; 38: 1797-1803.
24. Schmidt W, Prommer N. Effects of various training modalities on blood volume. Scand J Med Sci Spor 2008; 18: 57–69.
25. Desgorces DF, Testa M and Petibois C. Training-level induced changes in blood parameters response to on-water rowing races. J Sport Sci and Med 2008; 7: 425-430.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]

26. Schumacher YO, Schmid A, Grathwohl D, Bültermann D, Berg A. Hematological indices and iron status in athletes of various sports and performances. Med Sci Sports Exerc 2002; 34: 869-75.
27. Wardyn GG, Stephen IR, Brusnahan SK, McGuire TR, Carlson ML, Smith LM, and et al. Effects of exercise on hematological parameters, circulating side population cells, and cytokines. Exp Hematol 2008; 36: 216–223.
28. Saat M, Sirisinghe RG, Singh R and Tochihara Y. Effects of short- term exercise in the heat on thermoregulation, blood parameters, sweat secretion and sweat composition of tropic-dwelling subjects. J Physiol Appl Human Sci 2005; 24: 541- 549.
29. Schumacher YO, Grathwohl D, Barturen JM, Wollenweber M, Heinrich L, Schmid A, and et al. Haemoglobin, haematocrit and red blood cell indices in elite cyclists. Are the control values for blood testing valid? Int J Sports Med 2000; 21:380-5.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-15]