**مقاله اصیل پژوهشی**

# تأثیر اهدای خون بر برخی شاخص‌های خونی و عملکرد ورزشی در زنان فعال و غیرفعال از نظر بدنی

**محمداسماعیل افضل‌پور[1]، محبوبه افضل‌پور[2]، اصغر زربان[3]**

## چکیده

**زمینه و هدف:** اهدای خون سبب ایجاد تغییراتی در شرایط فیزیولوژی و جسمانی می‌شود. این تحقیق با هدف ارزیابی تأثیر اهدای خون بر عملکرد ورزشی و شاخص‌های خونی زنان فعال و غیرفعال از نظر بدنی انجام شد.

**روش تحقیق:** در این مطالعه تجربی، ۱۴ زن فعال با بیش از شش ماه تمرین بدنی و ۱۶ زن غیرفعال در دامنه سنّی ۲۰ تا ۳۰ سال، به طور داوطلبانه شرکت کردند. ۲۴ ساعت قبل، ۲ روز و ۴ هفته بعد از اهدای خون، سطح هموگلوبین، هماتوکریت، آهن سرم و شاخص‌های عملکرد ورزشی (حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ در سطح معنی‌داری $P<0/05$ تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** هماتوکریت و هموگلوبین سرم، در هر دو گروه، ۲ روز بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدا خون کاهشی معنی‌دار ($P<0/001$) و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون افزایشی معنی‌دار ($P<0/001$) داشت. میزان حداکثر اکسیژن مصرفی، فقط در زنان غیرفعال، ۴ هفته بعد در مقایسه با روز قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون افزایش معنی‌داری داشت ($P<0/001$ برای هر دو). اوج توان بی‌هوازی فقط در زنان فعال، ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدای خون ($P=0/03$) به صورت معنی‌داری افزایش یافت.

**نتیجه‌گیری:** هرچند عوامل جبرانی برای هماتوکریت و هموگلوبین در اهداکنندگان فعال و غیرفعال مشابه می‌باشد، اما در مورد حداکثر اکسیژن مصرفی و اوج توان بی‌هوازی متفاوت است و مستقل از سطح هموگلوبین و هماتوکریت خون، پاسخ می‌دهد.

**واژه‌های کلیدی:** اهدای خون، فعالیت بدنی، شاخص‌های خونی

**مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۰؛ ۱۸(۲): ۷۶-۸۵**

**دریافت: ۱۳۸۹/۰۳/۱۰ اصلاح نهایی: ۱۳۸۹/۰۹/۱۳ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۹/۱۶**

[1] نویسنده مسؤول، دانشیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه بیرجند، ایران

آدرس: بیرجند- پردیس شوکت‌آباد- دانشگاه بیرجند- دانشکده تربیت بدنی

تلفن: ۰۵۶۱۲۵۰۲۰۴۲ نمابر: ۰۵۶۱۲۵۰۲۰۴۲ پست الکترونیکی: afzalpour.me@gmail.com

[2] کارشناس ارشد تربیت بدنی آموزش و پرورش، درمیان، ایران

[3] دانشیار گروه بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، ایران

## مقدمه

اهدای خون[۱] فرایندی است که از اهداکننده به طور داوطلبانه خون گرفته می‌شود و برای استفاده جهت تزریق در آینده، در بانک خون ذخیره می‌شود. انگیزه افراد برای اهدای خون ممکن است بعد درمانی و پیشگیری از بیماری داشته باشد یا به منظور انجام یک عمل نیکو و خداپسندانه صورت گیرد. به نظر می‌رسد اهدای خون سبب ایجاد یک سری تغییرات در عملکرد بدن، شاخص‌های خونی، فیزیولوژی و جسمانی می‌شود. کاهش ذخایر آهن در اهداکنندگان خون با تکرار بالا، فعالیت آنزیم سوپر اکسید دسموتاز [۲](SOD) را افزایش و تنش اکسیداتیو و پراکسیداسیون چربی‌ها را کاهش می‌دهد (۱). بین کاهش وضعیت آهن و فراوانی اهدای خون در سال رابطه مشاهده شده؛ به طوری که یک بار اهدای خون در سال، سطوح فریتین سرم را ۴۴٪ کاهش داده است (۲). این تغییرات از آنجا مهم تلقی می‌شوند که آهن آزاد اضافی و رادیکال‌های آزاد، ممکن است موجب آسیب دیدن DNA شده، یا با کاهش رونوشت DNA گروه‌های فعال در ساختارهای مولکولی ویتامین C، E، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز [۳](CAT) را غیرفعال ساخته، یا فعالیت آنها را کاهش دهند (۳-۷)؛ همچنین تکرار اهدا خون، اثرات مفیدی از جمله کاهش تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC) و لیپوپروتئین کم چگال (LDL) از یک سو و افزایش لیپوپروتئین پرچگال (HDL) و آپولیپوپروتئین a (Apo-a) از سوی دیگر دارد (۹،۸). کاهش میزان TG، TC و LDL و افزایش HDL، به نوبه خود خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد.

به نظر می‌رسد اهدای خون تغییرات نسبتاً پایداری در شاخص‌های خونی و ظرفیت و توان ورزشی انسان ایجاد می‌کند؛ این تغییرات خونی اغلب از بعد بهداشتی مطلوب تلقی می‌شوند؛ اما در این بین افرادی هستند که از نظر توان بیولوژی یا ظرفیت کار بدنی تفاوت‌هایی با دیگران دارند و این موضوع می‌تواند بر طول دوره و سرعت سازگاری یا برگشت به حالت اولیه آنان تأثیرگذار باشد. تأکید شده است که اهدای خون با عوامل متعدّدی در تعامل است و این موضوع، پیش‌بینی اثرات ناشی از آن را مشکل می‌سازد (۸)؛ از طرف دیگر، به درستی معلوم نیست که آیا توان و ظرفیت بی‌هوازی به همان اندازه توان و ظرفیت هوازی (که بر انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین استوار است)، از فرایند اهدای خون و عوارض فیزیولوژی ناشی از آن، متأثر می‌شود یا خیر؟ (۱۰)؛ دیگر آن که به طور دقیق مشخص نیست داشتن فعالیت بدنی منظم (تفریحی یا عادتی) و به عبارتی، برخورداری از سطح آمادگی بدنی مطلوب، تا چه حد می‌تواند با علائم و عوارض فیزیولوژی ناشی از اهدای خون تعامل داشته باشد؟ در نهایت این که هر چند می‌دانیم اهدای خون پیامدهای مطلوبی در بردارد، ولی به نظر می‌رسد درجه و مقدار این مفید بودن، بر حسب عواملی از قبیل زمان، دفعات یا فاصله زمانی بین آن، ویژگی‌های فردی اهداکننده و ... متفاوت خواهد بود (۸). طیفی از اهداکنندگان خون، افراد ورزشکار هستند و مهم است بدانیم چه مدّت و بر اثر چه فرایندهایی، فرد ورزشکار پس از اهدای خون به حالت اولیه خود برمی‌گردد. در تحقیقات اندکی که به این موضوع پرداخته‌اند، گزارش شده است ظرفیت کار بیشینه و زیربیشینه در روز بعد از اهدای خون در اهداکنندگان مستمر آماده و غیرآماده از نظر بدنی، به طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (۱۱)؛ در حالی که کاهش در حداکثر اکسیژن مصرفی پس از اهدای خون گزارش شده است (۱۲-۱۴). گزارش‌های فوق آشکار می‌سازد که هنوز ابهاماتی در زمینه سابقه فعالیت بدنی، تأثیرات اهدای خون و زمان بازگشت[۴] وجود دارد و چون در تحقیقات گذشته، بر روی زنان اهداکننده خون (اعم از فعال و غیرفعال) کمتر کار شده، در تحقیق حاضر تأثیر اهدای خون بر شاخص‌های هماتولوژی و عملکرد ورزشی زنان فعال و غیرفعال از نظر بدنی پرداخته شده است.

---

۱ *Blood donation*
۲ *Super Oxide Dismutase*
۳ *Catalase*
۴ *Recovery time*

## روش تحقیق

در این مطالعه تجربی، اثر اهدای خون در دو گروه فعال از نظر بدنی و گروه فاقد فعالیت بدنی منظم (غیرفعال از نظر بدنی) بررسی شد. جامعه آماری شامل زنان ۲۰ تا ۳۰ ساله مراجعه‌کننده به پایگاه انتقال خون بیرجند در سال ۱۳۸۸ می‌باشد که از بین آنان، ۳۰ نفر برای شرکت در تحقیق داوطلب شدند. این افراد بر اساس سطح آمادگی بدنی به دو گروه فعال (۱۴ نفر) و غیرفعال (۱۶ نفر) تقسیم شدند.

معیار ورود افراد فعال به مطالعه، شرکت منظم در تمرینات ورزشی، هفته‌ای حداقل سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای طیّ شش ماهه قبل از تحقیق بود. افراد غیرفعال از بین افرادی انتخاب شدند که در شش ماهه قبل از تحقیق، تمرینات ورزشی منظمی نداشتند. هر چند این موضوع به صورت شفاهی از شرکت‌کنندگان در تحقیق پرسیده شد، اما به منظور در دست داشتن سابقه‌ای کافی و مستند از وضعیت فعالیت‌های بدنی آزمودنی‌ها، از پرسشنامه فعالیت بدنی عادتی بک[1] استفاده شد؛ بر اساس این پرسشنامه، امتیاز افراد فعال ۱/۵۹±۱۰/۵۸ و امتیاز افراد غیرفعال ۰/۵۵±۶/۸۷ بود که تفاوت معنی‌داری با هم داشتند (P<۰/۰۵). از همه شرکت‌کنندگان روز قبل از خون‌گیری، رضایت‌نامه اخذ گردید.

برای اطمینان از عدم مصرف مکمّل‌های غذایی، دارو و مواد آنتی‌اکسیدانی، از پرسشنامه استاندارد ۲۴ ساعته یادآمد غذایی و به منظور اطمینان از سالم‌بودن شرکت‌کنندگان و عدم ابتلای آنان به بیماری‌ها و همچنین آگاهی از سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار و مواد مخدّر از پرسشنامه وضعیت سلامتی استفاده شد (۳). افراد در صورت دارا بودن سابقه بیماری قلبی، دیابت، فشارخون و مصرف دارو، قرص یا مکمّل غذایی و اعتیاد به سیگار و مواد مخدّر از مطالعه حذف می‌شدند.

شرکت‌کنندگان در تحقیق برای اهدای خون، ساعت ۱۰ صبح پس از صرف صبحانه کافی، به پایگاه مرکزی انتقال خون خراسان جنوبی مراجعه کرده و پس از معاینه توسط پزشک عمومی مقیم پایگاه و اطمینان کامل از نظر سلامتی، ۵۰۰ میلی‌لیتر خون وریدی از آنان گرفته شد. خون‌گیری از شرکت‌کنندگان به منظور آزمایش شاخص‌های خونی، در سه مرحله شامل یک روز قبل، ۲ روز بعد و ۴ هفته بعد از اهدای ۵۰۰ میلی‌لیتر خون انجام گرفت و آزمودنی‌ها در زمان خون‌گیری حداقل ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتا بودند. خون گرفته‌شده، در لوله‌های استریل وارد شده و بلافاصله به آزمایشگاه مرکزی بیمارستان امام رضا(ع) بیرجند منتقل می‌گردید.

شاخص‌های خونی شامل میزان هموگلوبین (Hb) و هماتوکریت (Hct) سرم با استفاده از دستگاه Cell Counter و غلظت آهن (Fe) با روش Ferene اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_2max$) از آزمون بیشینه Storer-Davis بر روی چرخ کارسنج مونارک (ساخت سوئد مدل ۸۹۳) و برای تعیین اوج توان بی‌هوازی پاها از آزمون ۳۰ ثانیه‌ای Wingate بر روی چرخ کارسنج مونارک (ساخت سوئد مدل ۹۳۸) استفاده شد (۱۶،۱۵).

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۶) و آزمون‌های ANOVA (با اندازه‌گیری مکرّر)، آزمون تعقیبی LSD (برای مقایسه متغیرها در زمان‌های مختلف، ۲۴ ساعت قبل، ۲ روز بعد و ۴ هفته بعد از اهدای خون) و آزمون تی مستقل (برای مقایسه بین دو گروه) در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند.

## یافته‌ها

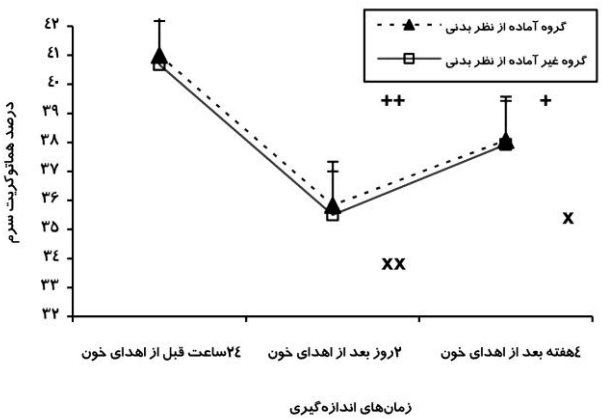
نتایج مربوط به مشخصات فردی افراد مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. شرکت‌کنندگان از نظر وزن، شاخص توده بدن (BMI) و سن تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند ولی قد افراد غیرفعال به طور غیر معنی‌داری بلندتر از گروه فعال بود. در جدول ۲ و نمودارهای ۱ تا ۵ مقایسه میانگین و انحراف معیار مشخصات خونی و عملکرد ورزشی اهداکنندگان خون

[1] *Baeck Habitual Physical Activity Questionnaire*

در زمان‌های مختلف پس از اهدای خون آورده شده است.

میزان هماتوکریت در هر دو گروه مورد مطالعه ۲ روز بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدای خون، کاهش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۱)؛ با این حال، این شاخص در زنان فعال و غیرفعال پس از گذشت ۴ هفته نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۰۱) (نمودار ۱). با توجه به تغییرات هم‌راستای این شاخص در هر دو گروه، تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه از نظر میزان هماتوکریت در زمان‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۲).

میزان هموگلوبین در هر دو گروه مورد مطالعه ۲ روز بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدای خون، کاهش معنی‌داری یافت (P<۰/۰۰۱)؛ با این حال، این شاخص در زنان فعال و غیرفعال پس از گذشت ۴ هفته نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (P<۰/۰۰۱) (نمودار ۲). با توجه به تغییرات هم‌راستای میزان هموگلوبین در هر دو گروه فعال و غیرفعال، تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه از نظر میزان هموگلوبین در زمان‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۲).




**نمودار ۱- مقایسه گروه فعال و غیر فعال از نظر تراکم هماتوکریت سرم در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری**

+: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون

++: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل از اهدای خون

×: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون

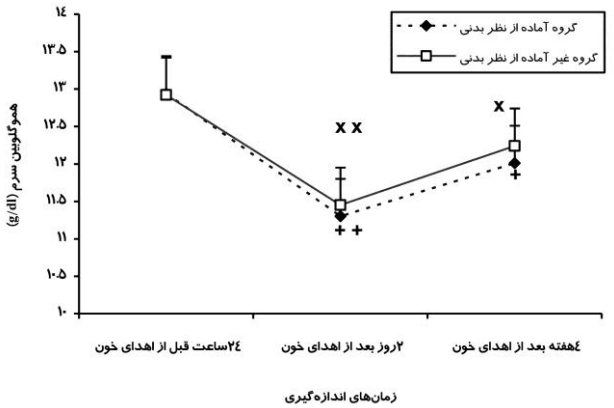
××: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ساعت قبل از اهدا خون

میزان آهن در هر دو گروه، ۲ روز بعد نسبت به روز قبل، ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون تغییر معنی‌داری نشان نداد (نمودار ۳). با توجه به تغییرات هم‌راستای این شاخص در هر دو گروه، تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه از نظر شاخص آهن در زمان‌های مختلف مشاهده نشد (جدول ۲).

شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان فعال ۲ روز بعد نسبت به روز قبل، ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون، تغییر معنی‌داری نداشت (نمودار ۴)؛ در حالی که در زنان غیرفعال ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد افزایش معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۰۱) (نمودار ۴).

**جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی گروه‌های مورد مطالعه**

| گروه / متغیر | فعال | غیرفعال |
|---|---|---|
| قد (سانتیمتر) | ۱۶۳/۲۸±۶/۵۵ | ۱۹۵/۴۳±۴/۸۰ |
| سن (سال) | ۲۲/۵۷±۲/۷۹ | ۲۰/۹۳±۱/۱۲ |
| وزن (کیلوگرم) | ۶۴/۲۱±۶/۰۲ | ۶۴/۵۶±۷/۹۴ |
| شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع) | ۲۴/۱۵±۲/۳۰ | ۲۵/۴۳±۲/۹۶ |



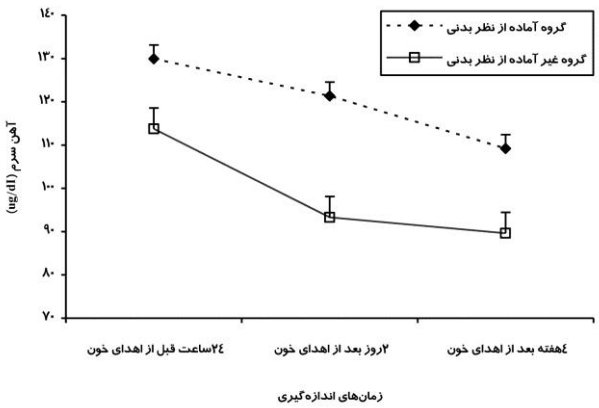

**نمودار ۲- مقایسه گروه فعال و غیرفعال از نظر بدنی از نظر تراکم هموگلوبین سرم در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری**

+: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون

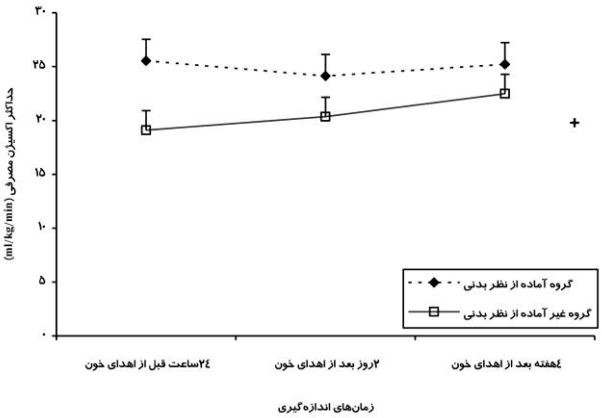
++: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل از اهدای خون

×: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون

××: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل از اهدای خون

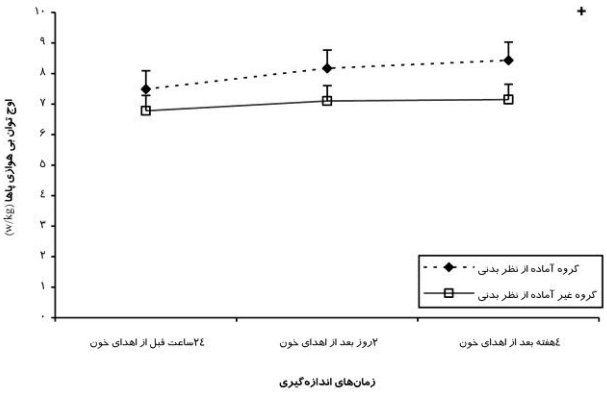



**نمودار ۳- مقایسه گروه فعال و غیر فعال از نظر بدنی از نظر تراکم آهن سرم در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری**




**نمودار ۴- مقایسه گروه فعال و غیرفعال از نظر حداکثر اکسیژن مصرفی در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری**

×: دارای تفاوت معنی‌دار با ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون




**نمودار ۵- مقایسه گروه فعال و غیر فعال از نظر اوج توان بی‌هوازی پاها در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری**

+: دارای تفاوت معنی‌دار با روز قبل از اهدای خون

نتایج جدول ۲، دالّ بر آن است که افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی گروه غیرفعال، به حدّی نبوده که به میزان این شاخص در گروه فعال برسد و تفاوت دو گروه در زمان‌های مختلف بعد از اهدای خون، همچنان معنی‌دار است (P<۰/۰۰۱).

شاخص اوج توان بی‌هوازی پاها در زنان غیرفعال ۲ روز بعد نسبت به روز قبل، ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون تغییر معنی‌داری نداشت (نمودار ۵)؛ همچنین این شاخص در زنان فعال ۲ روز بعد نسبت به روز قبل و ۴ هفته بعد نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون تغییر معنی‌داری نشان نداد؛ در حالی که ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدای خون افزایش معنی‌داری نشان داد (P=۰/۰۳) (نمودار ۵). مقایسه بین دو گروه فعال و غیرفعال دالّ بر آن است که تغییر اخیر باعث شده اوج توان بی‌هوازی پاها در گروه فعال، ۴ هفته بعد از اهدای خون، به طور معنی‌داری بالاتر از گروه غیرفعال باشد (P=۰/۰۴).

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد دو شاخص هماتوکریت و هموگلوبین سرم هم در زنان فعال و هم غیرفعال، ۲ روز بعد و ۴ هفته بعد نسبت به روز قبل از اهدای خون به طور معنی‌دار کاهش یافت؛ در حالی که پس از گذشت ۴ هفته نسبت به ۲ روز بعد از اهدای خون، به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. Burnley و همکاران نیز نشان دادند که میزان هماتوکریت سرم، ۲۴ ساعت پس از اهدای خون کاهش می‌یابد (۱۳). مهرآبانی و همکاران گزارش کردند که اهداکنندگان خون به دفعات زیاد در مقایسه با اهداکنندگان با دفعات کم، دارای هموگلوبین سرم پایین‌تری هستند (۱). Burnley و همکاران نیز دریافتند که ۲۴ ساعت پس از اهدای خون، کاهش معنی‌داری در میزان هموگلوبین سرم ایجاد می‌شود (۱۳). Dellweg و همکاران نتیجه گرفتند که به دنبال اهدای خون، مقدار هموگلوبین ۹٪ کاهش می‌یابد (۱۰).

**جدول ۲- مقایسه شاخص‌های خونی و عملکرد ورزشی اهداکنندگان فعال و غیرفعال در زمان‌های مختلف پس از اهدای خون**

| متغیر | گروه | زمان اندازه‌گیری | | | سطح معنی‌داری |
|---|---|---|---|---|---|
| | | مرحله اول (۲۴ ساعت قبل) | مرحله دوم (۲ روز بعد) | مرحله سوم (۴ هفته بعد) | |
| هموگلوبین (گرم/دسی‌لیتر) | فعال | ۱۲/۹۴±۰/۷۴ | ۱۱/۳۰±۰/۶۲ | ۱۲/۰۱±۱/۰۷ | P<۰/۰۰۱ |
| | غیرفعال | ۱۲/۹۲±۰/۶۷ | ۱۱/۴۵±۰/۵۵ | ۱۲/۲۴±۰/۶۷ | P<۰/۰۰۱ |
| هماتوکریت (درصد) | فعال | ۴۱/۰۰±۲/۰۳ | ۳۵/۸۳±۱/۶۴ | ۳۸/۰۷±۲/۷۶ | P<۰/۰۰۱ |
| | غیرفعال | ۴۰/۶۸±۲/۰۰ | ۳۵/۵۰±۱/۹۱ | ۳۷/۹۳±۲/۰۵ | P<۰/۰۰۱ |
| آهن (میکروگرم/دسی‌لیتر) | فعال | ۱۲۹/۹۲±۳۹/۶۹ | ۱۲۱/۳۵±۷۸/۴۸ | ۱۰۹/۲۱±۵۳/۹۲ | ۰/۵۶ |
| | غیرفعال | ۱۱۳/۷۵±۴۲/۶۳ | ۹۳/۳۱±۵۶/۷۲ | ۸۹/۶۲±۳۹/۴۸ | ۰/۲۶ |
| حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه) | فعال | ۲۵/۵۳±۲/۶۹ | ۲۴/۱۳±۲/۵۷ | ۲۵/۲۲±۲/۷۲ | ۰/۰۹ |
| | غیرفعال | ۱۹/۱۰±۲/۸۴ | ۲۰/۳۶±۲/۲۶ | ۲۲/۴۸±۲/۳۷ | P<۰/۰۰۱ |
| اوج توان بی‌هوازی پاها (وات/کیلوگرم) | فعال | ۷/۴۹±۱/۷۶ | ۸/۱۷±۱/۳۷ | ۸/۴۳±۱/۲۱ | ۰/۰۳ |
| | غیرفعال | ۶/۷۸±۲/۱۲ | ۷/۱۰±۱/۹۱ | ۷/۱۵±۲/۰۲ | ۰/۳۶ |

این یافته‌ها می‌تواند دالّ بر آن باشد که سطح فعالیت بدنی فرد مستقل از تأثیر تمرین بدنی یا اهدای خون بر هماتوکریت سرم می‌باشد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر و نتایج سایر تحقیقات، به نظر می‌رسد افت هماتوکریت و هموگلوبین در ۲ روز و ۴ هفته پس از اهدای خون نسبت به روز قبل از آن، به علت از دست دادن ۵۰۰ میلی‌لیتر خون است؛ اما در مقایسه با بعد از اهدای خون، میزان هماتوکریت و هموگلوبین کاهش‌یافته، به مرور به حالت طبیعی باز می‌گردد؛ به طوری که حتی مشاهده شد ۴ هفته پس از اهدای خون نسبت به ۲ روز پس از آن، به طور معنی‌داری افزایش یافت. نکته مهم این است که این پدیده هم در زنان فعال و هم غیرفعال رخ می‌دهد. از اینرو، به نظر می‌رسد فعال یا غیرفعال بودن از نظر بدنی، تأثیری بر تغییرات هماتوکریت و هموگلوبین ندارد. بر اساس نتایج، می‌توان اظهار داشت که برگشت هماتوکریت و هموگلوبین به حالت طبیعی، بیش از یک ماه زمان نیاز دارد؛ بنابراین بهتر است ورزشکارانی که مایل به اهدای خون هستند، برای جلوگیری از افت عملکرد خود در زمان مسابقه، این فاصله زمانی را مورد توجه قرار دهند.

در تحقیق حاضر مشاهده شد که میزان آهن سرم، چه در زنان فعال و چه غیرفعال، ۲ روز و ۴ هفته بعد نسبت به ۲۴ ساعت قبل از اهدای خون، هیچ تغییر معنی‌داری ندارد؛ با این وجود Jaarsveld و Pool نشان دادند که اهدای خون سبب کاهش آهن بدن می‌شود (۹). Engberink و همکاران گزارش کردند که تکرار اهدای خون منجر به کاهش آهن بدن می‌شود و این موضوع مقاومت در برابر فرآیند آتروسکلروز را به همراه خواهد داشت (۱۷). شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر برای اولین بار اقدام به اهدای خون کرده بودند و شاید همین موضوع باعث عدم مشاهده تغییر معنی‌داری در سطح آهن پس از اهدای خون شده است و شاید تکرار در اهدای خون، به کاهش در آهن سرم منجر شود؛ از طرف دیگر، از این حیث هیچ تفاوتی بین زنان فعال و غیرفعال مشاهده نشد و به دلیل عدم وجود تحقیقات کافی، بحث و نتیجه‌گیری بیشتر در این زمینه منوط به انجام مطالعه بیشتر می‌باشد.

یکی از نتایج مهمّ تحقیق حاضر عدم تغییر معنی‌دار $VO_2max$ زنان فعال ۲ روز و ۴ هفته بعد از اهدای خون نسبت به ۲۴ ساعت قبل و افزایش معنی‌دار این شاخص ۴ هفته بعد از اهدای خون نسبت به ۲۴ ساعت قبل و ۲ روز بعد از اهدای خون در زنان غیرفعال است. Burnley و همکاران

کاهش معنی دار $VO_2max$ را ۲۴ ساعت بعد از اهدای خون گزارش کردند؛ به اعتقاد آنان به دلیل از دست دادن خون، ظرفیت حمل $O_2$ خون و متعاقب آن اوج اکسیژن مصرفی[۱] و تحمل تمرین کاهش می‌یابد (۱۳). با وجود نتایج فوق، Janetzko و همکاران در پژوهشی میانگین ظرفیت کار بیشینه و زیربیشینه در روز بعد از اهدای خون را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که ظرفیت کار بیشینه و ظرفیت کار زیربیشینه در ضربان قلب ۱۳۰ در دقیقه، فقط در اهداکنندگان مستمر جوان (حداقل با ۳ بار سابقه اهدای خون) افزایش معنی‌داری می‌یابد (۱۱)؛ یافته مهم و جالب این محققین آن است که آنها این تغییرات را هم در افراد آماده، هم غیرآماده از نظر بدنی و هم گروه شاهد (بدون اهدای خون مسن‌تر) مشاهده کردند؛ با این حال در تحقیق حاضر تغییرات در $VO_2max$ در مراحل مختلف زمانی (۲ روز و ۴ هفته) پس از اهدای خون در افراد فعال و غیرفعال با هم تفاوت دارد و این تا حدودی با نتایج تحقیقات فوق متفاوت است؛ زیرا هم در $VO_2max$ گروه فعال و هم غیرفعال، ۲ روز بعد از اهدای خون تغییر معنی‌داری مشاهده نشد؛ در حالی که در تحقیقات پیشین هم کاهش (۱۰، ۱۲–۱۴) و هم افزایش (۱۱) آن در دوره زمانی تقریباً مشابه بعد از اهدای خون گزارش شده است.

عدم تغییر معنی‌دار $VO_2max$ به معنی آن است که از دست دادن خون تأثیر زیانباری بر عملکرد ورزشی ندارد؛ اما نکته قابل تأمل مشاهده افزایش معنی‌دار در $VO_2max$ اهداکنندگان غیرفعال ۴ هفته بعد از اهدای خون است که دالّ بر این موضوع می‌باشد که در طیّ این دوره، فرایندهای جبرانی و تغییرات معنی‌داری در اجزای دستگاه اکسیژن و یا عوامل سلولی متابولیسم هوازی به وجود آمده است. همه این عوامل در تحقیق حاضر کنترل و اندازه‌گیری نشدند که بتوان در مورد آنها با قاطعیت اظهار نظر کرد؛ اما مشاهده شد که بر خلاف $VO_2max$، میزان هموگلوبین در ۲ روز بعد از اهدای خون کاهش معنی‌داری یافت و به دنبال آن بعد از ۴ هفته، به سطح اولیه نزدیک گردید؛ بنابراین، علت افزایش $VO_2max$ پس از ۴ هفته، تغییر در ظرفیت حمل اکسیژن نبوده، بلکه احتمالاً غیرفعال بودن افراد یا سایر اجزای دستگاه اکسیژن، در این مورد نقش داشته‌اند.

تحقیقاتی اندکی وجود دارند که در آنها به اثر اهدای خون بر شاخص‌های بی‌هوازی پرداخته شده باشد. Panebianco و همکاران افت عملکرد بیشینه یک هفته پس از اهدای خون را گزارش کرده‌اند (۱۴). Janetzko و همکاران افزایش در ظرفیت کار بیشینه را روز بعد از اهدای خون، در اهداکنندگان جوان آماده و غیرآماده نشان داده‌اند (۱۱). Fritsch و همکاران، دریافتند که یک بار اهدای خون، موجب کاهش آستانه بی‌هوازی افراد جوان می‌شود (۱۲). نتایج تحقیق حاضر در مورد توان بی‌هوازی با نتایج فوق همخوانی ندارد؛ زیرا اوج توان بی‌هوازی شرکت‌کنندگان ۲ روز و ۴ هفته بعد از اهدای خون در افراد فعال و غیرفعال، تغییر معنی داری نکرد. معمولاً فعالیت‌های بیشینه در سطح آستانه لاکتات یا آستانه بی‌هوازی به اجرا درمی‌آیند و افت آن پس از اهدای خون (۱۴،۱۲)، نشانه کاهش آستانه لاکتات است؛ این در حالی است که در یکی از تحقیقات بر افزایش ظرفیت کار بیشنه پس از اهدای خون تأکید شده (۱۱) و این نتایج متناقض احتمالاً به دلیل تفاوت در شدّت کار بدنی در آستانه لاکتات و زمان اجرای تمرین پس از اهدای خون می‌باشد.

با وجود گزارش‌های فوق، در یکی از تحقیقات مشابه، Dellweg و همکاران به بررسی افت عملکرد بدنی پس از اهدای خون پرداخته و نشان دادند که کاهش مقدار هموگلوبین بر اثر از دست دادن خون، سبب پایین آمدن اکسیژن مصرفی شده، در نتیجه آن، انتقال بی‌هوازی سریعتر رخ می‌دهد (۱۰). نتایج تحقیق حاضر در مورد اهداکنندگان فعال، نتایج مطالعه فوق را تأیید می‌کند؛ زیرا همان‌طور که گفته شد در گروه فعال تحقیق حاضر، ۴ هفته بعد از خون دادن، اوج توان بی‌هوازی پاها افزایش یافت؛ در حالی که در

[۱] $VO_2\ Peak$

طیّ دوره مشابه میزان هموگلوبین کاهش یافت و میزان $VO_2max$ بدون تغییر باقی ماند؛ با این حال، در گروه غیرفعال، اوج توان بی‌هوازی پاها تغییر معنی‌داری نکرد؛ به طور کلّی می‌توان اظهار داشت که اثر اهدای خون بر اوج توان بی‌هوازی پاها در زنان فعال متفاوت از زنان غیرفعال می‌باشد و در هر دو گروه، افزایش این شاخص در ۲ روز و ۴ هفته پس از اهدای خون قابل انتظار است. همان‌طور که در مورد $VO_2max$ گروه فعال مشاهده شد، اکسیژن مصرفی پس از اهدای خون تغییری نکرد، اما اوج توان بی‌هوازی بالا رفت و این یافته‌ها موضوع انتقال از سیستم انرژی هوازی به بی‌هوازی بر اثر خون دادن را تأیید می‌کند.

## نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر هیچ اثر منفی از اهدای خون بر روی شاخص‌های خونی و عملکرد ورزشی مشاهده نشد و حتی $VO_2max$ زنان غیرفعال و اوج توان بی‌هوازی زنان فعال، ۴ هفته پس از اهدای خون بهبود یافت. به نظر می‌رسد این بهبودی مستقل از تغییرات سطح هموگلوبین، هماتوکریت و آهن خون می‌باشد و احتمالاً فرآیندهای جبرانی دیگری در این زمینه نقش دارند. احتمالاً تکرار و استمرار در اهدای خون، تغییرات معنی‌داری در این شاخص‌ها ایجاد خواهد کرد.

## تقدیر و تشکر

این تحقیق با همکاری پایگاه انتقال خون استان خراسان جنوبی و آزمایشگاه بیمارستان امام رضا(ع) دانشگاه علوم پزشکی بیرجند انجام شد؛ از تلاش همه این عزیزان، سپاسگزاری و تقدیر می‌شود.

## منابع:

1- Mehrabani M, Jalali M, Sadeghi MR, Hajibeigi B, Zeraati H, Fatehi F, et al. Association between blood donation frequency, antioxidant enzymes and lipid peroxidation. Acta Medica Iranica. 2008; 46(5): 361-66. [Persian]

2- Milman N. Serum ferritin in Dances: studies of iron status from infancy to old age, during blood donation and pregnancy. Int J Hematol. 1996; 63(2): 103-35.

3- Afzalpour ME, Gharakhanlou R, Gaeini AA, Mohebi H, Hedayati M., Khazaei M. The effects of aerobic exercises on the serum oxidized LDL level and total antioxidant capacity in non-active men. CVD Prevention and Control. 2008; 3(2): 77-82.

4- Garrido N, Meseguer M, Simon C, Pellicer A, Remohi J. Pro-oxidative and anti-oxidative imbalance in human semen and its relation with male fertility. Asian J Androl. 2004; 6(1): 59- 65.

5- Droge W. Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev. 2002; 82(1): 47-95.

6- Zhou JF, Xiao WQ, Zheng YC, Dong J, Zhang SM. Increased oxidative stress and oxidative damage associated with chronic bacteria prostatitis. Asian J Androl. 2006; 8(3): 317-23.

7- Radak Z. Free Radicals in Exercise and Aging. 1st. ed. USA: Human Kinetic Publication; 2000.

8- Bharadwaj RS. A study of lipid profiles among male voluntary blood donation in Chennai city. Indian Journal of Community Medicine. 2005; 30(1): 16-17.

9- Van Jaarsveld H, Pool GF. Beneficial effects of blood donation on high density lipoprotein concentration and the oxidative potential of low density lipoprotein. Atherosclerosis. 2002; 161(2): 395-402.

10- Dellweg D, Siemon K, Mahler F, Appelhans P, Klauke M, Kohler D. Cardiopulmonary exercise testing before and after blood donation. Pneumologie. 2008; 62(6): 372-77. [German]

11- Janetzko K, Bocher R, Klotz KF, Kirchner H, Kluter H. Effects of blood donation on the physical fitness and hemorheology of healthy elderly donors. Vox Sang. 1998; 75(1): 7-11.

12- Fritsch J, Winter UJ, Reupke I, Gitt AK, Berge PG, Hilger HH. Effect of a single blood donation on ergo-spirometrically determined cardiopulmonary performance capacity of young healthy probands. Z Kardiol. 1993; 82(7): 425-31. [German]

13- Burnley M, Roberts CL, Thatcher R, Doust JH, Jones AM. Influence of blood donation on $O_2$ uptake on-kinetics, peak $O_2$ uptake and time to exhaustion during severe-intensity cycle exercise in humans. Exp Physiol. 2006; 91(3): 499-509.

14- Panebianco RA, Stachenfeld N, Coplan NL, Gleim GW. Effects of blood donation on exercise performance in competitive cyclists. Am Heart J. 1995; 30(4): 838-40.

15- Storer TW, Davis JA, Caozzo VJ. Accurate prediction of $VO_2$max in cycle ergometry. Med Sci Sports Exerc. 1990; 22(5): 704-12.

16- Bar-Or O. The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. Sports Med. 1987; 4(6): 381-94.

17- Engberink MF, Geleijnse JM, Durga J, Swinkels DW, de Kort WL, Schouten EG, et al. Blood donation, body iron status and carotid intima-media thickness. Atherosclerosis. 2008; 196(2): 856-62.

*Abstract* *Original Article*

# Effect of blood donation on the some of hematologic parameters and exercise performance in physically active and non-active female donors

**M.E. Afzalpour[1], M. Afzalpour[2], A. Zarban[3]**

**Background and Aim:** Blood donation causes changes in physical and physiological characteristics. The purpose of this study was to investigate the effects of blood donation on the exercise performance and some of hematologic parameters in physically active and non-active women.

**Materials and Methods:** In this experimental study, 14 active women with history of physical exercises more than 6 months and 16 non-active women, ranging form 20 to 30 years old, were participated voluntarily. Hemoglobin, hematocrit, serum iron and exercise performance parameters (including maximal oxygen uptake and anaerobic power) were measured 24 hours before, 2 days and 4 weeks after blood donation. Data were analyzed by means of SPSS (version 16) at the significant level of $P<0.05$.

**Results:** Serum hematocrit and hemoglobin in both groups were significantly decreased 2 days and 4 weeks after blood donation ($P<0.001$ vs the day before donation) and were significantly increased 4 weeks comparing 2 days after blood donation ($P<0.001$). Maximal oxygen uptake was increased significantly only in non-active women, 4 weeks after donation comparing with 2 day after and the day before donation ($P<0.001$ for both). Peak anaerobic power was increased significantly only in active women, 4 weeks after compared to the day before donation ($P=0.03$).

**Conclusion:** Although compensation mechanisms for hematocrit and hemoglobin are similar in both active and non-active donors, they are different for maximal oxygen uptake and anaerobic peak power and may response independent of hematocrit and hemoglobin levels.

**Key Words:** Blood donation, Physical exercise, Hematologic parameters

***Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2011; 18(2): 76-85***

***Received: May 31, 2010 Last Revised: December 04, 2010 Accepted: December 07, 2010***

[1] *Corresponding Author, Associate Professor, Department of Faculty of Physical Education, University of Birjand, Birjand, Iran*
*afzalpour.me@gmail.com*
[2] *Master in Physical Education, Darmian, Iran*
[3] *Associate Professor, Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran*