اثرات تمرین بر برخی پارامترهای هماتولوژیک اسب عرب خوزستان

علیرضا قدردان‌مشهدی[۱*]، غلامحسین خواجه[۲] و هانیه مظاهری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۴

چکیده

موفقیت اسب در مسابقات ورزشی، بیش از همه به ظرفیت سیستم قلبی- عروقی، تنفسی و ماهیچه‌ای- اسکلتی دام وابسته است، که خود تحت تأثیر ویژگی‌های ژنتیکی و نحوه‌ی آماده‌سازی اسب قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد که بتوان با ارزیابی شاخص‌هایی هم‌چون علائم حیاتی، الکتروکاردیوگرام و تغییرات هماتولوژیک پدید آمده در دام پس از فعالیت شدید بدنی، توانایی آن را در تحمل فشار پدید آمده در زمان مسابقه، ارزیابی نمود. در مطالعه‌ی حاضر، تغییرات تعداد گلبول‌های قرمز و پارامترهای مربوط به آن و لکوگرام ۸ رأس نریان عرب ۴ تا ۱۰ ساله در زمان‌های مختلف قبل و پس از فعالیت شدید بدنی مورد سنجش قرار گرفت. جهت انجام این کار، یک ساعت قبل (زمان صفر)، بلافاصله (زمان یک)، ۳ ساعت (زمان دو) و ۲۴ ساعت (زمان سه) پس از دویدن با حداکثر سرعت در مسیر ۱۲۵۰ متری، از اسبان مورد نظر خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خون با استفاده از دستگاه شمارش‌گر خودکار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد، بیشتر فاکتورهای اندازه‌گیری شده (شامل تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، تعداد گلبول‌های سفید، تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و درجه حرارت)، بلافاصله پس از دویدن افزایش معنی‌داری می‌یابد. به نظر می‌رسد که عواملی هم‌چون استرس ناشی از قرار گرفتن در شرایط مسابقه و تعریق عامل این افزایش باشند. در این بررسی تغییرات پدید آمده در انواع گلبول‌های سفید، الگوهای متفاوتی را نشان دادند.

کلمات کلیدی: تمرین، پارامترهای هماتولوژیک، اسب عرب

مقدمه

شاید مهم‌ترین هدف و مأموریت واحدهای صنعتی پرورش اسب در دنیای امروز، تولید و پرورش اسب‌هایی باشد که توانایی لازم برای شرکت در مسابقات مختلف ورزشی را دارا باشند. بدیهی است که شرکت در مسابقات و موفقیت در آن‌ها وابسته به توانایی ورزشی دام برای تحمل فشار شدیدی است که در حین مسابقه به اسب وارد می‌گردد. این توانایی، بیش از همه به ظرفیت سیستم‌های قلبی- عروقی، تنفسی و عضلانی- اسکلتی دام وابسته است، که خود تحت تأثیر ویژگی‌های ژنتیکی و نحوه‌ی آماده‌سازی حیوان است (Erickson 1996). به عبارت دیگر، توانایی اسب در سازگاری با تغییرات فیزیولوژیک ایجاد شده در حین مسابقه، عامل با اهمیتی است که در موفقیت یا عدم موفقیت ورزشی آن تأثیر می‌گذارد. انتظار آن است که میزان و سرعت سازگاری با شرایط ایجاد شده در حین مسابقه را بتوان با ارزیابی شاخص‌هایی هم‌چون علائم حیاتی، الکتروکاردیوگرام و تغییرات بیوشیمیایی و هماتولوژی پدید آمده در دام، پس از انجام فعالیت شدید بدنی تعیین کرد (Jones 1989, Radostits et al. 2007).

در بررسی حاضر، تغییرات پدید آمده در پارامترهای هماتولوژیک و برخی از نشانه‌های بالینی اسب عرب پس از فعالیت شدید بدنی، مورد توجه قرار گرفته است.

[۱*] دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز E-mail: kianeg2000@yahoo.com (نویسنده مسئول)

[۲] استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

[۳] دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز

مواد و روش کار

مطالعه‌ی حاضر در محل اسب‌داری نیرو (اهواز) و روی ۸ رأس نریان عرب سالم با محدوده‌ی سنی ۴ تا ۱۰ سال (جدول ۱) که در دوره‌ی تمرین برای شرکت در مسابقات کورس قرار داشتند، به انجام رسید. اسبان تحت بررسی، همگی به طور مرتب داروهای ضد انگل را دریافت کرده و از جیره‌ی تقریباً یکسانی استفاده می‌کردند.

جدول ۱: مشخصات اسبان مورد بررسی در مطالعه‌ی حاضر

نام اسب	سن	سابقه بیماری	زمان دویدن مسیر ۱۲۵۰ متری (ثانیه)
رسام	۴ سال	–	۹۷
خنجرسفید	۹ سال	–	۸۷
چشمه	۹ سال	–	۱۱۷
ظفر	۷ سال	–	۱۰۳
چالاک	۱۰ سال	–	۹۰
شهپر	۵ سال	–	۹۴
زاگرس	۷ سال	–	۸۷
رعد لرستان	۶ سال	–	۱۰۰

خون‌گیری از اسبان مورد نظر در فاصله‌ی زمانی ۸۷/۱۰/۲۶ لغایت ۸۸/۱۱/۲۱ صورت پذیرفت. در هر بار مراجعه به اسب‌داری ضمن ثبت مشخصات اسب و اطمینان از سلامت آن (که با اخذ سابقه و بررسی علائم حیاتی صورت گرفت) خون‌گیری از ورید وداج به عمل آمد (زمان صفر). خون به لوله‌های آزمایش حاوی ماده‌ی ضد انعقاد EDTA انتقال یافت. آنگاه دام به مدت حدوداً ۱ ساعت در باکس خود باقی ماند و پس از آن توسط چابک‌سوار جهت دویدن با حداکثر سرعت آماده شد. این آمادگی (گرم کردن) معمولاً با حرکت به شکل قدم، یورتمه و در نهایت چهارنعل کوتاه در مسیر حدوداً ۱۲۵۰ متری حاصل شد. در این مرحله اسب در شرایطی شبیه به مسابقه و در مسیر فوق (یک دور کامل) دوانده شد و سرعت آن ثبت گردید (جدول ۱). بلافاصله پس از پایان مسیر (زمان ۱) خون‌گیری از ورید وداج تکرار شد. خون‌گیری ۳ و ۲۴ ساعت پس از تمرین (زمان‌های ۲ و ۳) مجدداً صورت گرفت. نمونه‌های خون اخذ شده در کوتاه‌ترین زمان ممکن به آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز انتقال یافت و در فاصله‌ی زمانی کم‌تر از ۳ ساعت، شمارش کلی گلبول‌های قرمز و سفید، میزان هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، MCH و MCHC با استفاده از دستگاه شمارش‌گر خودکار (مدل ۲۸۰۰VET-BC شرکت MINDRAY ساخت چین) مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار گرفت. برای شمارش تفریقی گلبول‌های سفید، پس از تهیه گسترش خونی، ثبوت و رنگ‌آمیزی، لام‌ها با استفاده از عدسی شیئی ۱۰۰ برابر بررسی و درصد هر یک از انواع سلول‌های سفید خون ثبت گردید.

روش‌های آماری

برای ارزیابی اطلاعات، نرم‌افزار آماری SPSS۱۶ مورد استفاده قرار گرفت. جهت مقایسه‌ی هر یک از پارامترها در زمان‌های متوالی، از آزمون اندازه‌گیری تکراری و مدل خطی عمومی استفاده شد و در صورت وجود اختلاف معنی‌دار، برای مقایسه‌ی مقادیر به دست آمده در هر یک از زمان‌های مورد نظر، از آزمون بن‌فرونی استفاده گردید. کلیه‌ی مقادیر در سطح $P<۰/۰۵$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد. در مواردی که بررسی تنها در دو زمان (قبل و بعد از فعالیت بدنی) انجام گرفت، از آزمون T نمونه‌های مزدوج برای مقایسه‌ی نتایج استفاده گردید.

نتایج

جدول ۲ میانگین و خطاهای استاندارد میانگین فاکتورهای هماتولوژیک ارزیابی شده را در اسبان تحت بررسی، قبل از انجام فعالیت شدید بدنی و در زمان یک، دو و سه نشان می‌دهد. با مطالعه‌ی این جدول مشخص می‌گردد که:

تعداد گلبول‌های قرمز در زمان یک افزایش یافته و سپس در زمان‌های دو و سه از میزان آن کاسته گردیده به مقدار آن در زمان صفر نزدیک شده است . انجام آزمون‌های آماری دلالت بر آن دارد که اختلاف بین تعداد متوسط گلبول‌های قرمز، بلافاصله پس از تمرین با سایر زمان‌های نمونه‌گیری معنی‌دار (P<۰/۰۵) و در بین سایر زمان‌ها از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

تغییرات غلظت هموگلوبین در زمان‌های مختلف بسیار شبیه به وضعیت تعداد گلبول‌های قرمز بوده؛ به نحوی که میزان آن پس از افزایش اولیه (به دنبال فعالیت)، در ساعات بعد به زمان قبل از فعالیت نزدیک شده است. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که مقدار غلظت هموگلوبین تنها در زمان یک نسبت به سایر زمان‌ها معنی‌دار (P<۰/۰۵) بوده و در بین سایر زمان‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

به دنبال فعالیت شدید بدنی، مقدار هماتوکریت افزایش یافته، سپس در زمان‌های دو و سه به میزان اولیه‌ی خود (قبل از فعالیت) نزدیک گشته است . انجام آزمون‌های آماری نشان داد که اختلاف مقدار PCV در زمان یک با زمان‌های صفر، دو و سه معنی‌دار بوده (P<۰/۰۵) اما در بین سایر زمان‌های نمونه‌گیری این اختلاف معنی‌دار نبوده است.

پس از فعالیت شدید بدنی میزان MCV افزایش یافته، اما در زمان استراحت از مقدار آن کاسته شده است؛ به طوری که در زمان‌های دو و سه به میزان اولیه‌ی خود نزدیک گشته است. بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که اختلاف بین میزان MCV تنها در بین زمان یک با سایر زمان‌ها معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵).

به دنبال فعالیت شدید بدنی، تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان MCH و MCHC ایجاد نگردیده است. بررسی‌های آماری انجام گرفته، اختلاف معنی‌داری را بین مقادیر این دو شاخص گلبولی در زمان‌های مختلف نشان نمی‌دهد.

فعالیت شدید بدنی افزایش تعداد گلبول‌های سفید را در پی داشته و این روند تا زمان دو (۳ ساعت پس از دویدن) ادامه یافته است؛ سپس در زمان سه از تعداد آن‌ها کاسته شده است . انجام آزمون‌های آماری مشخص ساخت که اختلاف تعداد گلبول‌های سفید در زمان صفر با یک و دو و هم‌چنین زمان دو با سه معنی‌دار بوده (P<۰/۰۵) ولی در بین سایر زمان‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

ارزیابی‌های آماری نشانگر این است که گرچه تعداد نوتروفیل‌ها در زمان‌های صفر، یک و سه تقریباً مشابه و تنها زمان دو با صفر اختلاف معنی‌داری دارد، اما درصد آن‌ها از الگوی دیگری پیروی می‌کند و اختلاف بین درصد نوتروفیل‌ها در زمان یک با دو و دو با سه معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

تعداد و درصد ائوزینوفیل‌ها از الگوی تقریباً یکسانی پیروی می‌کنند؛ به نحوی که بلافاصله پس از فعالیت از تعداد و درصد آن‌ها کاسته شده، ۳ ساعت بعد بر میزان آن‌ها افزوده می‌گردد و مجدداً ۲۴ ساعت پس از دویدن از مقدار آن کاسته می‌شود. موضوع قابل توجه آن که انجام آزمون‌های آماری هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را در تعداد و درصد ائوزینوفیل‌ها در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری مشخص نساخت.

اگرچه تغییرات تعداد و درصد لنفوسیت‌ها نیز در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری از الگوی تقریباً یکسان پیروی نموده، به نحوی که به دنبال افزایش اولیه (بلافاصله پس از فعالیت)، در زمان دو از میزان آن کاسته می‌شود و مجدداً در زمان سه بر تعداد و درصد آن‌ها افزوده می‌گردد؛ اما بررسی‌های آماری مشخص ساخت که تنها در بین درصد لنفوسیت در زمان دو با یک و سه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵)؛ در سایر موارد (از جمله در مورد تعداد لنفوسیت‌ها در زمان‌های متفاوت) اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

بلافاصله پس از دویدن تعداد و درصد منوسیت‌ها افزایش چشمگیری داشته، ۳ ساعت بعد حتی از مقدار

اولیه کم‌تر شد و در زمان سه (۲۴ ساعت پس از فعالیت) مجدداً بر میزان آن‌ها افزوده می‌شود. انجام آزمون‌های آماری نشان داد که تنها اختلاف بین مقادیر (تعداد و درصد) منوسیت‌ها در بین زمان‌های یک و دو معنی‌دار بوده است و در سایر موارد اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود.

سرعت متوسط دام‌های مورد مطالعه

بر اساس محاسبات به عمل آمده، سرعت متوسط اسبان شرکت کننده در این بررسی ۱۲/۸۰ متر بر ثانیه بوده است.

جدول ۲: میانگین و خطای استاندارد میانگین (Mean ± SEM) فاکتورهای هماتولوژیک اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف در اسبان تحت بررسی

زمان / فاکتور	قبل از فعالیت (زمان صفر) a	بلافاصله پس از فعالیت (زمان یک) b	۳ ساعت پس از فعالیت (زمان دو) c	۲۴ ساعت پس از فعالیت (زمان سه) d
تعداد گلبول‌های قرمز (میلیون در میکرولیتر)	^{b}۷/۹۵ ± ۰/۳۳۴	^{acd}۱۰/۶ ± ۰/۴۸۳	^{b}۷/۹۱ ± ۰/۱۹۱	^{b}۷/۷۸ ± ۰/۲۴۸
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)	^{b}۱۲ /۹۱ ± ۰/۵۴	^{acd}۱۷/۵۰ ± ۰/۷۱	^{b}۱۲/۸۰ ± ۰/۴۵	^{b}۱۲/۶۲ ± ۰/۴۵
PCV (درصد)	^{b}۳۸/۶۶ ± ۱/۸۵	^{acd}۵۳/۶۶ ± ۲/۱۶	^{b}۳۸/۴۵ ± ۱/۳۹	^{b}۳۷/۸۶ ± ۱/۷۱
MCV (فمتولیتر)	^{b}۴۸/۶۲ ± ۰/۹۰	^{acd}۵۰/۷۷ ± ۰/۹۳	^{b}۴۸/۵۸ ± ۱/۰۴	^{b}۴۸/۶۳ ± ۱/۰۸
MCH (پیکوگرم)	۱۶/۲۰ ± ۰/۲۹	۱۶/۴۸ ± ۰/۲۷	۱۶/۱۱ ± ۰/۳۳	۱۶/۱۸ ± ۰/۲۳
MCHC (گرم بر دسی‌لیتر)	۳۳/۴۲ ± ۰/۶۱	۳۲/۵۶ ± ۰/۴۳	۳۳/۲۵ ± ۰/۵۲	۳۳/۴۳ ± ۰/۶۴
تعداد گلبول‌های سفید (هزار در میکرولیتر)	^{bc}۸/۸۵۰ ± ۰/۸۸۲	^{a}۱۱/۰۰ ± ۱/۱۱	^{ad}۱۲/۲۲ ± ۱/۰۰	^{c}۹/۱۳ ± ۱/۰۱
تعداد نوتروفیل‌ها	^{c}۵۷۱۸ ± ۸۱۳	۵۷۷۶ ± ۹۲۹	^{a}۹۴۷۶ ± ۸۷۴	۵۹۷۲ ± ۹۰۸
درصد نوتروفیل‌ها	۶۴/۱۲ ± ۴/۶۲	^{c}۵۲/۶۲ ± ۵	^{bd}۷۷/۲۵ ± ۱/۹۸	^{c}۶۴ ± ۴/۰۲
تعداد ائوزوفیل‌ها	۱۰۹ ± ۳۷	۷۴ ± ۳۳	۱۴۷ ± ۵۵	۹۰ ± ۳۱
درصد ائوزوفیل‌ها	۱/۲۵ ± ۰/۴۵	۰/۶۲ ± ۰/۲۶	۱/۱۲ ± ۰/۳۹	۱ ± ۰/۳۷
تعداد لنفوسیت‌ها	۲۹۴۳ ± ۴۵۴	۴۸۵۹ ± ۷۳۰	۲۵۲۶ ± ۲۳۰	۲۹۶۲ ± ۴۰۷
درصد لنفوسیت‌ها	۳۳/۵۰ ± ۴/۵۰	^{c}۴۴/۱۲ ± ۴/۶۴	^{bd}۲۱ ± ۱/۷۷	^{c}۳۴ ± ۴/۱۶
تعداد منوسیت‌ها	۷۹ ± ۳۳	^{c}۲۹۰ ± ۶۲	^{b}۷۶ ± ۴۲	۱۴۹ ± ۴۹
درصد منوسیت‌ها	۱/۱۲ ± ۰/۵۱	^{c}۲/۶۲ ± ۰/۵۳	^{b}۰/۶۲ ± ۰/۳۷	۱/۵۰ ± ۰/۴۲

- حروف غیریکسان در هر ردیف نمایانگر اختلاف آماری معنی‌دار در روزهای نمونه‌گیری در فاکتورهای مختلف است (P<۰/۰۵).

بحث

در منابع مختلف مقادیر طبیعی گلبول‌های قرمز و غلظت هموگلوبین اسب، به ترتیب ۶×۱۰^{۶}–۱۸×۱۰^{۶} سلول در میکرولیتر و ۱۹–۸ گرم بر دسی‌لیتر ذکر گردیده است (Radostits et al. 2007, Morris 2002, Kramer 2002, Kabir and Pazdezh 2002). در مطالعه‌ی حاضر، علی‌رغم آن که اختلاف بین تعداد گلبول‌های قرمز و غلظت هموگلوبین خون اسبان تحت بررسی بلافاصله پس از فعالیت شدید بدنی، با سایر زمان‌های نمونه‌گیری

معنی‌دار بوده، امّا در تمامی این مراحل، مقدار این دو از محدوده‌ی طبیعی خارج نگشته است. این امر در مورد PCV دام‌های مطالعه شده نیز، مصداق دارد. در منابع مختلف میزان طبیعی PCV اسب بین ۳۰ تا ۵۳ درصد بیان گردیده است (Radostits et al. 2007, Morris 2002, Kramer 2002, Kabir and Pazdezh 2002). مطالعات مختلف صورت گرفته روی تأثیر انواع فعالیت‌های ورزشی بر تعداد و شاخص‌های گلبول‌های قرمز اسب، عمدتاً با نتایجی مشابه با بررسی حاضر همراه بوده است. در دو تحقیق صورت گرفته در کشور شیلی، شرکت اسبان مورد مطالعه در مسابقات ورزشی، به افزایش PCV آن‌ها منجر گشته است (Martinez 1988, Perez et al. 1997). تحقیق انجام شده با استفاده از تردمیل روی شش رأس پونی در ایالت متحده امریکا نشان داده که با افزایش میزان سرعت و شیب دستگاه در مقایسه با بالا رفتن سرعت (به تنهایی) میزان هماتوکریت افزایش بیشتری می‌یابد (Sexton and Erickson 1990). در مطالعه‌ی دیگر به ثبت رسیده از این کشور، حرکت ۵ رأس اسب تروبرد با سرعت‌های ۹ و ۱۲ متر بر ثانیه روی تردمیل با افزایش PCV (در دقیقه‌ی ۱۰ پس از شروع فعالیت) همراه بوده است (Geor et al. 1994). تحقیقات که روی ۶ رأس اسب تروبرد و با استفاده از تردمیل انجام گرفته است نیز، دلالت بر افزایش هماتوکریت دارد (Mitten et al. 1995). در بررسی دیگر، دویدن ۱۰ رأس اسب تروبرد در مسیر ۱/۲۵ مایلی به افزایش تعداد گلبول‌های قرمز و هماتوکریت منجر شده است (Padalino et al. 2007). محققان جمهوری چک با مطالعه روی ۳۷ رأس اسب عرب شرکت کننده در مسابقه‌ی استقامت، نشان دادند که اختلاف مقادیر PCV در زمان‌های قبل و پس از طی مسیر ۴۰ تا ۸۰ کیلومتری معنی‌دار بوده است (Jahn et al. 1996). در تحقیق Rubio و همکاران، تغییرات احتمالی هموگرام نریان‌های اندولسی که دو نوع فعالیت بدنی متفاوت (یورتمه و چهار نعل) داشتند، مورد ارزیابی قرار گرفته است. در تحقیق حاضر نمونه‌گیری از دام‌ها در طی استراحت، بلافاصله پس از تمرین و در دقایق ۵، ۱۰ و ۳۰ پس از آن به عمل آمده است. نتایج نشان داده که تعداد گلبول‌های قرمز، میزان PCV و غلظت هموگلوبین به طرز معنی‌داری پس از فعالیت بدنی و در هر دو نوع آن افزایش می‌یابد. اگرچه این تغییرات در دام‌هایی که آزمایش را به شکل چهار نعل گذراندند بیشتر بوده، اما در گروه یورتمه تعداد گویچه‌های قرمز، PCV و میزان هموگلوبین زودتر به حدّ اولیه‌ی خود بازگشته است. در مطالعه‌ی صورت گرفته روی ۱۲ رأس اسب کوارتر ۴ تا ۸ ساله که مسیر ۶۸۰ متری را با سرعت متوسط ۳/۹ متر بر ثانیه و به صورت یورتمه طی کرده بودند، میزان PCV، هموگلوبین و گلبول‌های قرمز یک دقیقه پس از پایان مسیر و در مقایسه با زمان استراحت افزایش معنی‌داری پیدا کرده است (Kastner et al. 1999). در سال ۲۰۰۰ محققان ایتالیایی با استفاده از تردمیل، تغییرات حاصل از فعالیت شدید بدنی را بر تعداد و شاخص‌های گلبول‌های قرمز ۵ رأس مادیان نژاد هافلینگر مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که به دنبال فعالیت، بر تعداد گلبول‌های قرمز، PCV و هموگلوبین به طرز معنی‌داری افزوده می‌شود (Masini et al. 2000). در مطالعه‌ی انجام شده در کشور تایوان نشان داده شده که ۳۰ دقیقه یورتمه، باعث افزایش معنی‌دار در تعداد گلبول‌های قرمز و PCV می‌گردد. در بررسی فوق به دنبال فعالیت میزان هماتوکریت از ۴۳/۵ درصد به ۴۹/۵ درصد و تعداد گلبول‌های قرمز از $۷/۰۹\times۱۰^{۶}$ به $۸/۱۱\times۱۰^{۶}$ افزایش یافته است (Fan et al. 2002). بررسی صورت گرفته توسط محققان آمریکایی روی ۲۲ رأس اسب شرکت کننده در مسابقه‌ی استقامت به طول ۱۶۰ کیلومتر نیز، دلالت بر افزایش PCV دارد (Schott et al. 2006). نتایج مطالعه روی ۳۳ رأس اسب ۴ تا ۸ ساله‌ی شرکت کننده در مسابقه پرش، نشان داده شده که این نوع فعالیت ورزشی نیز، منجر به افزایش مقادیر هماتوکریت، هموگلوبین و تعداد گلبول‌های قرمز می‌گردد (Krumrych 2003). پژوهشگران ایتالیایی با بررسی فاکتورهای خونی ۴۰ رأس اسب استانداردبرد

نشان دادند که با افزایش شدت فعالیت بدنی، تعداد گلبول‌های قرمز افزوده می‌شود (Padalino et al 2007). بررسی صورت گرفته در دانشگاه پلی‌تکنیک ایالت کالیفرنیای آمریکا روی ۱۴ رأس اسب، نشان داده است که مقدار PCV پس از فعالیت افزایش اما در پانزدهمین دقیقه‌ی زمان استراحت به حد اولیه خود باز می‌گردد (Wickler and Troy 1991). در مطالعه‌ی سخا و رحمانی روی ۱۹ رأس اسب دو خون، دواندن اسبان در مسیر ۱۶۵۰ متری با افزایش معنی‌دار هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز همراه بوده است. در یک تحقیق به ثبت رسیده از کشور امریکا ۱۰ رأس اسب استانداردبرد به ۲ گروه ۵ تایی تقسیم شده و در دو مسیر متفاوت ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متر در مسابقه‌ی یورتمه شرکت کرده‌اند. نمونه‌گیری از دام‌های فوق در زمان استراحت، پس از گرم کردن، قبل از مسابقه، بلافاصله پس از اتمام مسیر و در دقایق ۳۰ و ۶۰ پس از به پایان رساندن مسابقه، انجام گرفته است. نتایج بررسی فوق (بر خلاف مطالعات پیش گفته) نشان داده است که شدت و نوع فعالیت ورزشی تأثیری بر میزان و تغییرات پدید آمده در تعداد گلبول‌های قرمز و میزان PCV و هموگلوبین اسبان شرکت کننده در این آزمایش نداشته است (Piccione et al. 2008).

در مورد علت افزایش تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و PCV پس از فعالیت، نظراتی متفاوت وجود دارد. غالب محققان معتقدند که به دنبال هیجان و تمرین بدنی، فعالیت اعصاب سمپاتیک و میزان کاتکول‌آمین‌های پلاسما افزایش یافته، به انقباض طحال منجر می‌شود. این امر سبب خواهد شد که گلبول‌های قرمز ذخیره شده در طحال وارد گردش خون شده، بر تعداد آن‌ها، میزان PCV و غلظت هموگلوبین افزوده گردد (Erickson 1996). بالا رفتن غلظت هموگلوبین، با افزایش ظرفیت حمل اکسیژن همراه خواهد بود که برای برطرف کردن نیازهای متابولیکی اضافه شده‌ی دام (در حین فعالیت بدنی) لازم می‌باشد (Coles 1980).

از بررسی انجام شده در کشور شیلی چنین نتیجه‌گیری شده است که به دنبال فعالیت ورزشی میزان کاتکول‌آمین‌ها ۶ تا ۷ برابر میزان آن در زمان استراحت شده، وجود این ماده می‌تواند به افزایش PCV منجر گردد (Martinez et al. 1988). در مطالعه صورت گرفته روی ۱۰ رأس اسب شرکت کننده در مسابقه‌ی پرش در کشور بلژیک، مشاهده گردیده است که میزان PCV در مقایسه با اسبانی که حداکثر فعالیت بدنی را متحمل می‌شوند (هم‌چون اسبان شرکت‌کننده در کورس)، افزایش کم‌تری داشته است. محققان مذکور دلیل این امر را فعالیت سمپاتیک کم‌تر (به واسطه‌ی فشار بدنی کم‌تر) و انقباض ناکافی طحال اعلام نموده‌اند (Lekeux 1991). برخی از محققان معتقدند که گلبول‌های قرمز می‌توانند در اندام‌های دیگر هم‌چون کبد، روده‌ها و ریه‌ها نیز، ذخیره و در صورت نیاز مجدداً وارد مسیر گردش خون شوند (Erickson 1996)؛ بر خلاف نظرات فوق، Masini و همکاران در سال ۲۰۰۰، با استناد به نتایج حاصل از بررسی تغییرات هماتولوژیک ایجاد شده در ۵ رأس مادیان نژاد هافلینگر به دنبال فعالیت ورزشی، چنین اعلام نموده‌اند که تغییرات ایجاد شده در تعداد و شاخص‌های گلبول‌های قرمز به دنبال فعالیت شدید بدنی، با تخلیه‌ی طحال ارتباطی ندارد.

از دست رفتن مایعات به واسطه‌ی تعریق یا تنفس نیز به عنوان دلایل دیگر تغییر در غلظت هموگلوبین، PCV و تعداد گلبول‌های قرمز مورد توجه قرار گرفته است (Brockus and Andreasen 2003, Carlson 2002, Erickson 1996). شاید به همین دلیل باشد که گفته می‌شود وضعیت PCV همیشه باید با آگاهی از وضعیت آب بدن دام تفسیر گردد (Carlson 2002).

در مطالعه‌ی حاضر به‌جز PCV ، سایر شاخص‌های گلبول‌های قرمز شامل MCV، MCH و MCHC نیز مورد بررسی قرار گرفت. با مراجعه به مطالب قسمت نتایج، مشخص می‌شود که نه تنها مقادیر این شاخص‌ها در تمامی مراحل تحقیق در محدوده‌ی طبیعی بوده (میزان

طبیعی MCV، MCH و MCHC اسب به ترتیب ۵۸/۵-۳۴ فمتولیتر، ۲۰-۱۲ پیکوگرم و ۳۹/۲-۳۰ گرم بر دسی‌لیتر می‌باشد) (Kabir and Pazdezh 2002, Kramer 2002, Radostits et al 2007)، بلکه میزان MCH و MCHC در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداده است. قابل توجه آن‌که مقدار MCV (هم‌چون PCV، هموگلوبین و تعداد گلبول‌های قرمز) بلافاصله پس از دویدن با سایر زمان‌ها اختلاف معنی‌داری داشته است. بررسی مطالعات انجام شده در سایر کشورها نشان می‌دهد که تغییرات MCV، MCH و MCHC از الگوی یکسانی تبعیت نمی‌کند.

در مطالعه صورت گرفته روی شاخص‌های گلبول‌های قرمز خون نریان‌های اندولسی به دنبال فعالیت‌های بدنی (از نوع یورتمه و چهارنعل)، مقادیر MCV، MCH و MCHC در زمان‌های مختلف تغییر معنی‌داری را نشان نداده‌اند (Rubio et al. 1996). در تحقیق به ثبت رسیده از کشور تایوان نیز، انجام یورتمه به مدت ۳۰ دقیقه باعث تغییری معنی‌دار در مقادیر فاکتورهای فوق نگردیده است (Fan et al. 2002). هم‌چنین دواندن ۱۰ رأس اسب استانداردبرد در ۲ گروه ۵ تایی و در دو مسیر ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متری به صورت یورتمه، نشان داده است که شدّت و نوع فعالیت ورزشی تأثیری بر تغییرات پدید آمده در MCV، MCH و MCHC ندارد (Piccione et al. 2006). بر خلاف بررسی فوق، در تحقیق انجام شده در کشور ایتالیا روی ۴۰ رأس اسب استانداردبرد، افزایش شدّت فعالیت بدنی، باعث کاهش مقادیر MCV و MCH گشته است (Padalino et al. 2007). در مطالعه‌ی دیگری در کشور ایتالیا، بالا رفتن تدریجی سرعت ترد میل در ۵ رأس مادیان نژاد هافلینگر باعث افزایش معنی‌دار MCV و کاهش معنی‌دار MCHC گردید، که این تغییرات از دقیقه‌ی ششم آزمایش جلوه‌گر شده است. در تحقیق یاد شده میزان MCH تغییر آماری معنی‌داری را نشان نداد (Masini et al. 2000).

اگرچه در مطالعه حاضر تعداد گلبول‌های سفید اسبان مورد بررسی در تمامی زمان‌های نمونه‌گیری در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت، امّا بلافاصله پس از تمرین شدید بدنی بر تعداد این سلول‌ها اضافه شده، روند افزایش تا زمان دو (۳ ساعت پس از فعالیت) ادامه یافته و تنها در آخرین نمونه‌گیری (زمان سه) رو به کاهش گذاشته است. هم‌چنین تعداد گلبول‌های سفید، بلافاصله پس از تمرین و ۳ ساعت پس از آن با زمان صفر و ۲۴ ساعت پس از فعالیت با زمان دو (۳ ساعت پس از دویدن) اختلاف معنی‌داری داشته است.

گفته می‌شود که هرگونه هیجان و فعالیت بدنی، می‌تواند با اثرات چشمگیری بر تعداد گلبول‌های سفید همراه باشد (Morris 2002, Rose and Hogson 1994). در این حالت، آزاد شدن اپی‌نفرین به افزایش فیزیولوژیک گلبول‌های سفید منجر خواهد شد. در مطالعه‌ی حاضر نیز، به نظر می‌رسد که تأثیر اپی‌نفرین ترشح شده (ناشی از استرس و شرکت در یک فعالیت شدید ورزشی)، بلافاصله پس از دویدن آشکار شده، به شکل فزاینده تا حداقل ۳ ساعت پس از فعالیت ادامه می‌یابد امّا در ساعت ۳ کم رنگ گشته است. قابل توجه آن که افزایش فیزیولوژیک گلبول‌های سفید خون که به وسیله‌ی آزاد شدن کاتکول‌آمین‌های داخلی ایجاد می‌گردد، ناپایدار بوده، عمدتاً در نتیجه‌ی بسیج موقتی مخزن حاشیه‌ای نوتروفیل‌ها به وجود می‌آید (Morris 2002). در اندک بررسی‌های انتشار یافته در مورد نقش فعالیت شدید بدنی روی لکوگرام اسبان مسابقه‌ای، نتایج مشابهی حاصل گشته است؛ برای مثال، در یک بررسی روی ۱۲ رأس اسب کوارتر، طی مسیر ۶۸۰ متری، به افزایش تعداد گلبول‌های سفید دام‌های شرکت کننده منجر شده است (Kastner et al. 1999). تحقیق Fan و همکاران نیز نشان داده است که فعالیت بدنی ۳۰ دقیقه‌ای اسبان به شکل یورتمه، باعث افزایش معنی‌دار گلبول‌های سفید می‌شود. در مطالعه‌ی مذکور، میانگین تعداد این سلول‌های سفید از ۸۵۵۰ (قبل از فعالیت) به ۹۶۷۰ سلول در میکرولیتر افزایش یافته است. مقایسه‌ی میزان افزایش گویچه‌های سفید در مطالعه‌ی فوق با تحقیق حاضر، مشخص می‌سازد که در

این بررسی میزان افزایش گلبول‌های سفید تقریباً دو برابر مقدار آن در مطالعه‌ی Fan و همکاران بوده است. در مطالعه‌ی حاضر متوسط تعداد گلبول‌های سفید به دنبال فعالیت بدنی از ۸۸۵۰ به ۱۱۰۰۰ سلول در میکرولیتر افزایش یافت. به نظر می‌رسد که علت این امر شدت بیشتر فعالیت بدنی اسبان در تحقیق حاضر باشد. Padalino و همکاران با مطالعه روی ۴۰ رأس اسب استانداردبرد اعلام کردند که با افزایش شدت تمرین بدنی، بر تعداد گلبول‌های سفید به طرز معنی‌داری افزوده می‌شود. قابل توجه آن‌که بر خلاف مطالب فوق، برخی تحقیقات دیگر نشان داده است که شدت و نوع فعالیت ورزشی بر میزان تعداد گلبول‌های سفید بی‌تأثیر می‌باشد (Piccione et al. 2008).

در مطالعه‌ی حاضر الگوی تغییرات تعداد نوتروفیل‌ها در زمان‌های مختلف مطالعه، بسیار شبیه به آن چیزی است که در مورد تعداد کل گلبول‌های سفید گفته شد که عبارتند از: افزایش (البته غیر معنی‌دار) در زمان یک، ادامه افزایش در زمان دو (اختلاف معنی‌دار با زمان صفر) و کاهش (غیر معنی‌دار) در زمان سه؛ امّا بررسی نحوه‌ی تغییرات درصد نوتروفیل‌ها، وضعیت دیگری را نشان می‌دهد. در این مورد پس از کاهش غیر معنی‌دار اولیه (زمان یک) درصد این گروه از گلبول‌های سفید، (در زمان دو) به طرز معنی‌داری افزایش یافته است. در آخرین نمونه‌گیری، درصد نوتروفیل‌ها در مقایسه با زمان دو کاهش معنی‌داری را نشان داده است. در مورد وضعیت تغییرات نوتروفیل‌ها در مطالعه‌ی حاضر مطالب زیر قابل طرح است:

در طول بررسی (به استثنای زمان دو یا سه ساعت پس از فعالیت) همیشه تعداد و درصد نوتروفیل‌ها در محدوده‌ی طبیعی (۸۵۸۰-۲۲۶۰ سلول در میکرولیتر (Kabir and Pazdezh 2002, Kramer 2002, Morris 2002, Radostits et al. 2007) و ۷۵-۳۰ درصد (Kabir and Pazdezh 2002) بوده است. به نظر می‌رسد که علت افزایش تعداد نوتروفیل‌ها، هیجان و استرس ناشی از فعالیت بدنی باشد (Latimer and Prasse 2003, Morris 2002). همان طور که در مورد تعداد کل گلبول‌های سفید گفته شد، بیشترین تغییر در زمان دو نمونه‌گیری مشاهده گردیده، ممکن است علت این امر مدت زمان تأثیر اپی‌نفرین یا کاتکول‌آمین‌ها باشد.

کاهش درصد نوتروفیل‌ها در زمان یک ناشی از افزایش چشمگیر تعداد لنفوسیت‌ها (از ۲۹۴۳ به ۴۸۵۹ سلول در میکرولیتر) در این زمان بوده است. در تنها مطالعه‌ی قابل دسترسی که به تعداد نوتروفیل‌های خون، به دنبال فعالیت شدید بدنی اشاره دارد، اعلام گردیده که دویدن در مسیر ۶۸۰ متری باعث افزایش میانگین این سلول‌ها از ۴۸۳۰ به ۵۵۳۰ سلول در میکرولیتر، در ۱۲ رأس اسب کوارتر شده است (Kastner et al. 1999).

اگر چه در مطالعه حاضر تعداد و درصد ائوزینوفیل‌ها در محدوده طبیعی ۱۰۰۰-۰ سلول در میکرولیتر (Kabir and Pazdezh 2002, Kramer 2002, Morris 2002, Sexton and Erickson 1990) و ۱۲-۱ درصد (Kabir and Pazdezh 2002) قرار داشت و هیچ‌گونه تغییر معنی-داری را نشان نمی‌دهد، اما بلافاصله پس از پایان فعالیت از تعداد آن‌ها، کاسته شده است. گفته می‌شود که در موارد استرس به واسطه افزایش کاتکول‌آمین‌ها و کورتیکوستروئیدها مشاهده ائوزینوپنی قابل انتظار است (Latimer and Prasse 2003, Morris 2002).

در مطالعه‌ی حاضر بر تعداد لنفوسیت‌ها نیز، بلافاصله پس از فعالیت ورزشی افزوده شد. در عین حال نحوه‌ی تغییرات پدید آمده در تعداد این گروه از سلول‌های خونی، با کل گلبول‌های سفید و نوتروفیل‌ها متفاوت بود؛ به شکلی که پس از افزایش غیر معنی‌دار اولیه در تعداد (P=۰/۰۵۲) و درصد (P=۰/۰۵۷) این سلول‌ها، از تعداد و درصد آن‌ها به طرز معنی‌داری کاسته شده، مجدداً این دو شاخص (تعداد و درصد) افزایش معنی‌داری را نشان دادند. در مورد تغییرات لنفوسیت‌ها نیز، نکات زیر قابل طرح است:

تعداد و درصد لنفوسیت‌ها در محدوده‌ی طبیعی ۷۷۰۰– ۱۱۶۰ سلول در میکرولیتر (Jones 1989, Kabir and Pazdezh 2002, Kramer 2002, Morris 2002, Radostits et al. 2007) و ۱۵–۷ درصد (Kabir and Pazdezh 2002) بوده است. متداول‌ترین علت افزایش لنفوسیت‌های خون در اسب، هیجان و فعالیت ورزشی است (Morris 2002).

با این که در مطالعه‌ی حاضر، اختلاف بین تعداد لنفوسیت‌ها در زمان صفر با یک معنی‌دار نبوده و این امر با مطلب فوق مغایر به نظر می‌رسد، اما توجه به مقدار P به دست آمده در ارزیابی آماری (P=۰/۰۵۲)، می‌تواند نشان دهنده‌ی تفاوت زیاد در تعداد این سلول‌ها در زمان‌های قبل و بلافاصله پس از فعالیت، باشد.

برخلاف تعداد نوتروفیل‌ها و گلبول‌های سفید، تعداد لنفوسیت‌ها نه تنها در زمان دو بیشترین تعداد را نداشته، بلکه در این زمان در مقایسه با سایر زمان‌های نمونه‌گیری، کم‌ترین میزان را به خود اختصاص داده است. نویسندگان ضمن اذعان به این که دلیل قاطعی را برای این یافته نمی‌شناسند، محتمل می‌دانند که شاید تأثیر اپی‌نفرین و کاتکول‌آمین‌ها بر این جزء از گلبول‌های سفید کوتاه مدت‌تر از نوتروفیل‌ها باشد.

بیشترین میزان درصد لنفوسیت‌ها به زمان یک (بلافاصله پس از فعالیت) تعلق دارد؛ (همان‌طور که قبلاً گفته شد) این امر می‌تواند دلیل کاهش درصد نوتروفیل‌ها در این زمان باشد.

مشاهده‌ی نتایج بررسی حاضر مشخص می‌سازد که تعداد و درصد منوسیت‌ها، در طول مطالعه در حد طبیعی (۱۰۰۰–۰ سلول در میکرولیتر (Kabir and Pazdezh 2002, Radostits et al. 2007) و ۱۰– ۱ درصد (Kabir and Pazdezh, 2002) بوده است. نکته‌ی قابل توجه در این میان، شباهتی است که بین چگونگی تغییرات تعداد منوسیت‌ها با دیگر گلبول‌های سفید تک‌هسته‌ای وجود دارد. به نحوی که در این مورد نیز، پس از افزایش چشمگیر (اما غیر معنی‌دار) اولیه، (در زمان دو) از تعداد منوسیت‌ها به طرز چشمگیری کاسته شده است. ممکن است دلیل ذکر شده در قسمت قبل (تغییرات لنفوسیت) در این مورد نیز، مصداق داشته داشته باشد. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که در بعضی منابع، مراحل ابتدایی استرس به عنوان زمان مشاهده‌ی منوسیتوپنی ذکر گردیده است (Morris 2002).

در مجموع، نتایج این بررسی نشان می‌دهد که عمده‌ی فاکتورهای هماتولوژیک اسب عرب خوزستان به دنبال فعالیت شدید بدنی (به شکل دویدن با حداکثر سرعت) در محدوده‌ی طبیعی باقی می‌ماند. هم‌چنین این نوع از فعالیت ورزشی باعث می‌شود که بیشترین افزایش مقادیر فاکتورهای مرتبط با گلوبول‌های قرمز، بلافاصله پس از دویدن و تعداد لکوسیت‌ها سه ساعت پس از آن خودنمایی کند.

منابع

سخا، مهدی و رحمانی، حسن (۱۳۸۴). پاسخ هماتولوژیک و بیوشیمیایی به تمرین شدید در اسب‌های مسابقه دو خون ایرانی. مجله‌ی دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره‌ی ۶۰، شماره‌ی ۲، صفحات ۱۹۹–۱۹۵.

Brockus, C.W. and Andreasen, C.B. (2003). Erythrocytes. In: Latimer, K.S., Mahaffey, E.A. and Prasse, K.W. (Eds). Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th ed. Iowa State Press, pp: 16, 31.

Carlson, G.P. (2002). Clinical Chemistry Tests. In: Smith, B.P (Ed). Large Animal Internal Medicine, 3rd ed. Mosby, Inc., p: 395.

Coles, E.H. (1980). Veterinary Clinical Pathology. 3rd ed. W.B. Saunders Company, PP: 100-103.

Erickson, H.H. (1996). Exercise Physiology. In: Swenson, M.J. and Reece, W.O (Eds). Dukes Physiology of Domestic Animals. 11th ed. Cornell University Press, pp: 303-316.

Fan, Y.K.; Hsu, J.C.; Peh, H.C.; Tsang, C.L.; Cheng S.P., Chiu S.C., et al. (2002). The effects of endurance training on the hemogram of the horse. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 15(9):1348-1353.

Geor, R.J.; Weiss, D.J. and Smith, C.M. (1994). Hemorheologic alterations induced by incremental treadmill exercise in Thoroughbreds. American Journal of Veterinary Research, 55 (6): 854-861.

Jahn, P.; Hartlova, H.; Mal, M.; Kebar, R. and Hanak, J. (1996). PCV and plasma biochemistry in relation to fitness of horses competing in endurance rides. Pferdeheilkunde, 12 (4): 506-509.

Jones, W.E. (1989). Equine Sports Medicine. 1st ed. Lea & Febiger, pp: 3, 87-119.

Kabir, F. and Pazdezh, P. (2002) Handbook of Normal Values in Domestic Animals. 1st ed. Nourbakhsh Press, pp: 35, 41, 42.

Kastner, S.B.R.; Feige, K.; Weishaupt, M.A. and Auer, J.A. (1999). Heart rate and hematological responses of Quarter horses to a reining competition. Journal of Equine Veterinary Science, 19 (2): 127-131.

Kramer, J.W. (2002). Normal Hematology of the Horse. In: Feldman, B.F., Zinkl, J.G. and Jain, N.C. (Eds). Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. A Wolter Kluwer Company, PP: 1069-1074.

Krumrych, W. (2006). Variability of clinical and hematological indices in the course of training exercise in jumping horses. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 50 (3): 391-396.

Latimer, K.S. and Prasse, K.W. (2003). Leukocytes. In: Latimer, K.S., Mahaffey, E.A. and Prasse K.W. (Eds). Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology. 4th ed. Iowa State Press, PP: 65, 70, 72-74, 77.

Lekeux, P.; Art, T.; Linden, A.; Desmecht, D. and Amory, H. (1991). Heart rate, hematological and serum biochemical responses to show jumping. Equine Exercise Physiology, 3: 385-390.

Martinez, R.; Gody, A.; Naretto, E. and White, A. (1988). Neuroendocrine changes produced by competition stress on the Thoroughbred race horse. Comparative Biochemistry and Physiology part A Physiology, 91 (3): 599-602.

Masini, A.; Baragli, P.; Tedeschi, D.; Lubas, G.; Martelli, F.; Gavazza, A.; et al. (2000). Behaviour of mean erythrocyte volume during submaximal treadmill exercise in the horse. Comparative Clinical Pathology, 10 (1): 38-42.

Mitten, L.A.; Hinchcliff, K.W.; Pate, J.L.; Kohn, C.W. and McKeever, K.H. (1995). Effect of exercise intensity on plasma prostaglandin concentrations in horses. American Journal of Veterinary Research, 56 (1): 122-126.

Morris, D.D. (2002). Alteration in the Leukogram. In: Smith, B.P. (Ed). Large Animal Internal Medicine. 3rd ed. Mosby, Inc, PP: 420-426.

Morris, D.D. (2002). Alterations in the Erythron. In: Smith, B.P. (Ed). Large Animal Internal Medicine, 3rd ed. Mosby, Inc, pp: 415-419.

Padalino, B.; Rubino, G.; Centoducati, P. and Petazzi, F. (2007). Training versus over training: evaluation of two protocols. Journal of Equine Veterinary Science, 27 (1): 28-31.

Perez, R.; Marcia, M.; Cabezas, I.; Guzman, R.; Merino, V.; Valenzula, S.; et al. (1997). Physical activity, cardiovascular and biochemical changes of Chilean purebred horses to rodeo competitions. Archivous de Medicina Veterinaria, 29 (2): 221-234.

Piccione, G.; Casella, S.; Monteverde, V.; Giannetto C. and Caola G. (2008). Hematological modifications during official 1600 and 2000 meters trot races in Standardbred horses. Acta Veterinaria, 58 (4): 325-332.

Radostits, O.M.; Gay, C.C.; Hincheliff, K.W. and Constable, P.D. (2007). Veterinary Medicine. 10th ed. W.B. Saunders Company, PP: 13, 14, 39, 117, 451, 453, 459-461.

Rose, R.J. and Hogson, D.R. (1994). Hematology and Biochemistry. In: Hodgson, D.R. and Rose, R.J. (Eds). The Athletic Horse. 1st ed. W.B. Saunders Company, pp: 67-71.

Rubio, M.D.; Escribano, B.M.; Oropesa, A.; Tovar P.; Castejon, F.M. and Vivo, R. (1996). Influence of trotting and galloping exercises on erythrogram of Andalusian horse stallions. Journal of Equine Veterinary Science, 16 (6): 249-253.

Schott, H.C.; Marlin, D.J.; Geor, R.J.; Holbrook, T.C., Deaton, C.M.; Vincent, T.; et al. (2006). Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horses competing in a 160 Km endurance ride. Equine Veterinary Journal Supplement, 36: 37-42.

Sexton, W.L. and Erickson, H.H. (1990). Effects of treadmill elevation on heart rate, blood lactate concentration and packed cell volume during graded submaximal exercise in ponies. Equine Veterinary Journal Supplement, 9: 57-60.

Wickler, S.J. and Troy, W. (1991). Blood volume, lactate and cortisol in exercising Arabian equitation horses. Equine Exercise Physiology, 3: 397-401.

The effects of exercise on hematologic parameters of Khuzestan Arabian horse

Ghadrdan-Mashhadi, A.[1]; Khajeh, Gh.[2] and Mazaheri, H.[3]

Received: 26.05.2012 Accepted: 4.03.2013

Abstract

The success of a horse in competitions, largely depends on cardiovascular, respiratory and musco-skeletal system capacities which are basically determined by genetic characteristics and training procedur. It seems that the evaluation of parameters like vital signs, electrocardiogram and hematologic changes following intense physical activity provide data which may help in predicting the athletic capacity of horse in real racing conditions. In this study, the red blood cell changes and different related indices and leukograms were determined before and after intense physical activity in eight, 4-10 years old Arabian horses. The blood samples were collected at 1 h before, just after, 3 hours and 24 hours after running with maximum speed in a 1250-meters course and were analyzed using an automatic counter machine. The results showed that most of the measured parameters (including RBC count, hematocrit, MCV and WBC count) were significantly increased just after running. It seems that factors like stress induced by racing conditions and sweating increase the measured parameters. The changes occurred in different kinds of white blood cells showed different patterns.

Key words: Exercise, Hematologic parameters, Arabian horse

1- Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

2- Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

3- Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Corresponding Author: Ghadrdan-Mashhadi, A., E-mail: kianeg2000@yahoo.com