تأثیر تمرینات هوازی بر شاخص های هماتولوژی در اسب‌های تولید کننده پادزهر

فرزانه‌السادات رضوی[۱]، حسین ذوالفقاریان*[۲]، عبدالعلی بنایی‌فر[۳]، رسول اسلامی[٤]

چکیده

ایران جزء تولیدکنندگان منحصر به فرد پادزهر در منطقه خاورمیانه است. تولید سرم‌های درمانی با عیار بالا و عوارض جانبی کمتر در سلامت عمومی جامعه تأثیر بسزایی دارد. این امر تنها زمانی میسر خواهد بود که بهداشت دام، تأمین شود. بکارگیری فعالیت‌های ورزشی به عنوان روش غیر دارویی می‌تواند در حفظ و ارتقا سلامت دام نقش مهمی ایفا کند. هدف از پژوهش حاضر مطالعه تأثیر تمرینات هوازی بر فاکتورهای هماتولوژی در اسب‌های تولیدکننده پادزهر بود. ١٦ رأس اسب در چرخه تولید پادزهر به صورت تصادفی در ۲ گروه زهر و گروه زهر همراه تمرین به مدت ۲۲ هفته تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ۳ جلسه تمرین هوازی در هفته، با شدت متوسط صورت گرفت. نمونه‌های خونی در ۳ زمان مختلف: قبل از شروع برنامه، پایان دوره ۱۱ هفته ای و پایان دوره ۲۲ هفته ای از طریق سیاهرگ وداج جمع‌آوری گردید و بوسیله آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری های مکرر ارزیابی شدند. نتایج نشان داد، فاکتورهای اندازه‌گیری شده: تعداد RBC، هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد پلاکت‌ها و تعداد WBC، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و MCV در هر دو گروه کاهش یافته درحالیکه تعداد لنفوسیت، MCH و MCHC افزایش یافته است (P<۰/۰۵). در مجموع، نتایج این بررسی نشان داد، فعالیت بدنی و زهر هر دو عوامل اثرگذاری بر فاکتورهای هماتولوژی هستند. هرچند اکثر نتایج به دست آمده تحت تأثیر عامل زهر قرار گرفته اما میزان تأثیر در گروه زهر همراه تمرین به مراتب کمتر از گروه زهر بوده است.

واژگان کلیدی: *تمرینات هوازی، شاخص های هماتولوژی، اسب، پادزهر*

تاریخ دریافت: ١٣٩٧/٤/٢٥ تاریخ پذیرش: ١٣٩٧/٩/١١

مقدمه

براساس مطالعات اپیدمیولوژی، ایران را می‌توان در گروه اول کشورهایی قرار داد که مشکل مار گزیدگی به صورت مسئله عمده بهداشتی درآمده است(۱). مصدومین مارگزیده به همراه درمان‌های شایع از تزریق سرم ضد مار پلی والان جهت از بین بردن عوارض و درمان سود می‌برند. در این راستا سازمان بهداشت جهانی، ارزیابی و استاندارد کردن آنتی ونوهای موجود در کشورهای مختلف را به عنوان یک هدف برگزیده است.(۲) از آنجایی که اسب‌ها منبع تولید سرم‌های درمانی هستند؛ بنابراین، شاید مهمترین هدف و مأموریت واحدهای تولید کننده سرم‌های درمانی پرورش اسب‌هایی باشد که از وضعیت سلامت عمومی بالایی برخوردار باشند چرا که وضعیت سلامت عمومی دام به طور مستقیم و غیر مستقیم بر کیفیت سرم‌های درمانی تأثیر بسزایی دارد. بسیاری از بافت‌های بدن اسب‌هایی که برای تولید سرم‌های درمانی مورد تزریق آنتی ژن قرار دارند، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج مطالعات، یکی از مهمترین و آشکارترین عارضه‌ای که سم مار بر روی بافت‌های مورد مطالعه می‌گذارد، تغییرات گسترده در عوامل هماتولوژیک، اختلال در فرآیند تجمع پلاکتی و ایجاد هموراژی است(۳). نتایج آزمون‌های انعقادی و هماتولوژی در اسب‌هایی که برای تولید آنتی ونوم پلی والان با زهر مار ایمن شده بودند حاکی از کاهش چشمگیر مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت در دو مرحله آخر تزریق دوز زهر (٤٥mg و ٥٠mg)، بود. علاوه بر این، افزایش معنی‌داری در طول دوره ایمنی‌سازی در کل تعداد لکوسیت‌ها نشان داده شد که بیشترین مقدار افزایش آن بعد از سومین دوز تزریق بود(۹mg). همچنین افزایش در لکوسیت‌های نوتروفیلی چند هسته‌ای ۳ ساعت پس از تزرریقات و افزایش در تعداد لنفوسیت‌ها نیز ٢٤ تا ٤٨ ساعت پس از تزریقات مشاهده شد. تغییرات معنی‌داری در تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها در هیچ یک از مراحل دیده نشد(۲۱).

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، تهران، ایران
*۲- دانشیار، بخش سرم‌های درمانی مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات)، کرج، ایران Zolfagharianh@yahoo.com
۳- دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب، تهران، ایران
٤- استادیار، عضو هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

در همین رابطه مطالعه‌ی دیگری در اسب‌های تولید کننده پادزهر نشان داد مقدار متوسط هموگلوبین در مقایسه با قبل از تـزریـق زهر کاهش قابل توجهی داشته است. در طول دوره ایمن‌سازی اسب‌ها با زهر پلی والان مار، مقدار متوسط هماتوکریت در مقایسه با قبل از تزریق زهر، در همه‌ی اسب‌ها کاهش پیدا کرد، اما با این حال در دامنه مرجع (۱۸/۹–۱۰/٦ گرم بر دسی‌لیتر) بود.

علاوه بر این، تعداد کل لکوسیت‌های خون برای همه‌ی اسب‌ها، در مقایسه با قبل از تزریق زهر، افزایش داشته است. همچنین این افزایش در طول دوره ایمن‌سازی به صورت تدریجی و پایدار باقی مانده است که نشان دهنده مؤثر بودن تزریق زهر و ادجوانت‌ها جهت فعال‌سازی سیستم ایمنی بوده است(۲۰). با توجه به اثرات زهر مارها بر فاکتورهای هماتولوژی و تأثیر مستقیم آن بر سلامت اسب‌ها و متعاقباً تأثیر بر تولید سرم‌های درمانی می‌توان با بکارگیری برنامه‌هایی صحیح ازجمله استفاده از فعالیت‌های ورزشی به عنوان روش غیر دارویی در حفظ و ارتقا سلامت دام بهره گرفت. در سال‌های اخیر تغییرات هماتولوژیک ناشی از فعالیت بدنی، توسط بسیاری از پژوهشگران مورد توجه قرار گرفته است. فعالیت بدنی می‌تواند تغییرات ویژه‌ای در تعداد، توزیع زیر گروه‌ها و تکثیر گلبول‌های سفید خون ایجاد کند. شدت و مدت فعالیت از جمله مهمترین عواملی هستند که می‌توانند پاسخ‌های هماتولوژیک را تحت تاثیر قرار دهند(۱۵و۱۱).

مطالعات متعددی پاسخ‌های هموگرام به انواع تمرینات ورزشی را مورد بررسی قرار دادند. شایع ترین یافته برای اسب‌های تحت تمرینات با شدت متوسط تا زیاد، افزایش قابل توجه و معنی‌دار در سطوح RBC، Hb و PCV می‌باشد. سایر تغییرات اریتروسیتی در ارتباط با فعالیت‌های ورزشی، افزایش درMCV و کاهش در MCH و MCHC می‌باشد(۱۹).

مطالعات متعددی افزایش شمار گلبول‌های سفید را بدنبال فعالیت بدنی در اسب‌ها گزارش کرده‌اند. نتایج مطالعات نشان داده است، تمرینات ورزشی استقامتی موجب لکوسیتوز در اسب‌ها می‌شود. لکوسیتوز در اسب‌ها می‌تواند در اثر افزایش تعداد نوتروفیل‌ها و کاهش لنفوسیت‌های خون احتمالاً تحت تأثیر افزایش کورتیکواستروئیدهای در حال گردش بوجود آید(۱٦و۱۸).

با مطالعه تحقیقات صورت گرفته در زمینه اثرات فعالیت بدنی بر شاخص‌های هماتولوژی، روشن است که در رابطه با تأثیر تمرینات، بخش عمده مطالعات بر آزمودنی‌های سالم و تمرین کرده صورت گرفته است؛ بنابراین با توجه به اهمیت فعالیت‌های بدنی و از سوی دیگر با توجه به این که هنوز روشن نشده است چه شدت و حجمی از فعالیت ورزشی می‌تواند به پاسخ مطلوبی در ترکیبات خونی منجر شود و تا کنون نیز مطالعه‌ای در زمینه اثر فعالیت بدنی در اسب‌های تولید کننده سرم‌های درمانی صورت نگرفته است، لذا مطالعه حاضر با هدف تأثیر تمرینات هوازی بر شاخص‌های هماتولوژی در اسب‌های تولید کننده پادزهر انجام گرفت.

مواد و روش کار

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که به صورت کارآزمایی بالینی انجام شده است. با توجه به طول زمان، از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده از نوع کاربردی می‌باشد. به منظور انجام این مطالعه تعداد ۱۸۰ رأس اسب نر موجود در ایستگاه تحقیقاتی کردان وابسته به موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی به صورت نمونه‌های در دسترس از ایستگاه مذکور انتخاب شدند. پیش از گروه بندی، اسب‌های مورد مطالعه توسط یک دامپزشک ماهر در زمینه طب اسب، تحت معاینات بالینی از جمله: لنگش، کاهش وزن، ریزش مو، باز کردن زخم، از دست دادن اشتها، پرخاشگری،

افسردگی، تعداد ضربان قلب و تنفس بالا، عرق کردن زیاد که ناشی از ورزش و گرما نباشد، دندان‌های آسیاب، گره فک، بیقراری، عدم خوراک کافی، مورد ارزیابی قرار گرفتند تا از لحاظ آزمایش‌های آسیب شناسی بالینی اطمینان لازم بدست آید. سپس از میان آنها تعداد ١٦ رأس اسب در محدوده سنی ١٠- ٥ سال و با میانگین وزن ٥٠٠ -٤٥٠ کیلوگرم انتخاب شده و در ٢ گروه بصورت تصادفی تقسیم بندی شدند.

گروه‌های آزمایش شامل: ١- گروه دریافت کننده زهر مار (آنتی ژن) (تعداد ٨ رأس اسب) ٢- گروه دریافت کننده زهر مار به همراه انجام تمرینات هوازی (تعداد ٨ راس اسب) در طول مدت زمان تحقیق هیچ اسبی از مطالعه خارج نشد. بنابراین مجموع ١٦ رأس اسب تا پایان مطالعه باقی ماندند.

شیوه تزریق آنتی‌ژن: به طور کلی اسب‌های مورد بررسی در مطالعه حاضر طی یک دوره ٥ هفته‌ای تحت تزریق آنتی‌ژن قرار داشتند که پس از اتمام دوره ٥ هفته‌ای به منظور جمع‌آوری سرم توسط مؤسسه، طی ٣ مرحله در مدت ١٠ الی ١٤ روز از اسب‌ها خونگیری به عمل آمد و پس از آن ٤ هفته به اسب‌ها استراحت داده شد تا مجدداً برای دوره بعدی تزریق آنتی‌ژن آماده شوند. میزان و دفعات تزریق آنتی‌ژن بر اساس شیوه مؤسسه سرم‌سازی رازی مورد تأیید قرار گرفت.

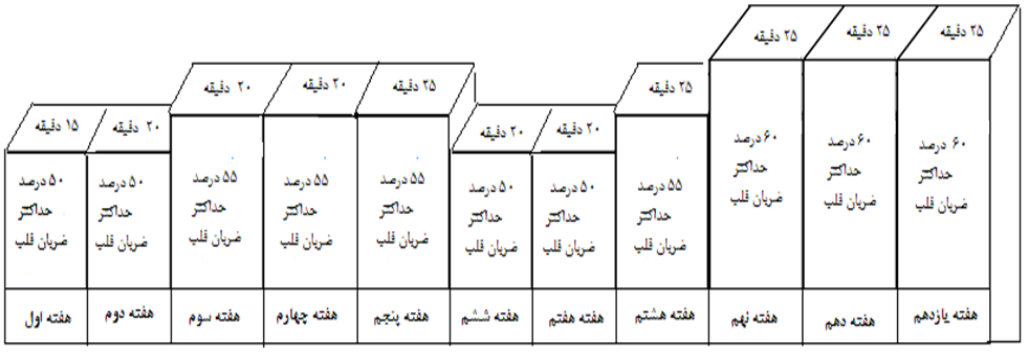
برنامه تمرینی: تعداد ٨ رأس اسب تحت شارژ (تزریق آنتی ژن) در گروه آزمایش به مدت ٢٢ هفته و هر هفته سه جلسه با شدت متوسط در محوطه لونژ در یک برنامه هوازی شرکت کردند. در پروتکل اجرایی مدنظر، بدلیل جلوگیری از ازدحام و برخورد اسب‌ها با یکدیگر، در هر نوبت فقط ٤ اسب وارد لونژ می‌شدند. قبل از اجرای برنامه اصلی، برنامه تمرینی به طور آزمایشی طی سه جلسه برگزار شد. این جلسات آزمایشی جهت آشنایی با نحوه عملکرد دستگاه پلار در اسب‌ها و همچنین آشنایی آنها با محیط لونژ انجام گرفت. جهت ارزیابی شدت تمرین در اسب‌ها، از ملاک تعداد ضربان قلب استفاده شد. به همین منظور، در ابتدا تعداد ضربان قلب بیشینه اسب‌ها تعیین شد. (ضربان قلب بیشینه در اسب ٢١٠ تا ٢٤٠ ضربه در هر دقیقه تعریف شده است)(٧). با توجه به هوازی بودن فعالیت در برنامه طراحی شده، بر اساس منابع معتبر تعداد ضربان قلب هنگام تمرینات هوازی در اسب‌ها کمتر از ١٥٠ ضربه در دقیقه در نظر گرفته شد(٩). سپس اسب‌های گروه آزمایش، در پروتکل تمرینی ٢٢ هفته‌ای که شامل سه جلسه تمرین در هفته بود شرکت کردند (نگاره١)، در حالی که گروه شاهد فاقد هرگونه فعالیت بدنی منظم بودند.

در هر جلسه، ٣٠ دقیقه قبل از اجرای برنامه (در حالت استراحت داخل اصطبل)، هنگام اجرا و ٣٠ دقیقه پس از اتمام تمرین، تعداد ضربان قلب اسب‌ها بوسیله دستگاه پلار مدل Polar equine M400 GPS-ride-MIT-Bluetooth smart اندازه‌گیری شد. تعداد ضربان قلب اسب‌ها در طول مدت زمان تمرین از طریق نرم‌افزار POLAR BEAT کنترل می‌شد. علاوه بر اندازه‌گیری تعداد ضربان قلب، میزان مسافت طی شده در هر جلسه تمرین بوسیله GPS دستگاه مذکور ثبت گردید.

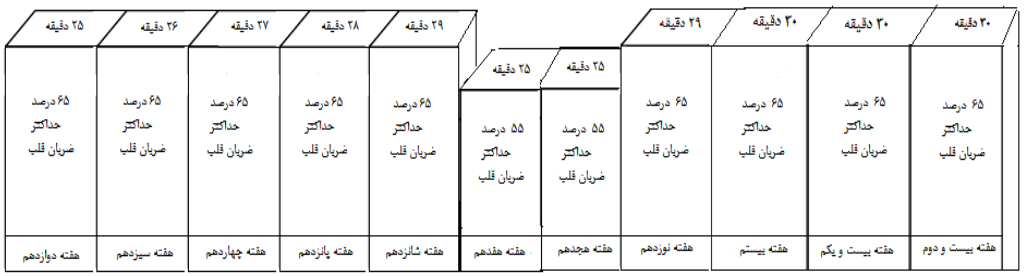
برنامه تمرینی: برنامه تمرینی با توجه به دو دوره کامل تهیه سرم در اسب‌ها طراحی شد. بر همین اساس با در نظر گرفتن شرایط اسب‌ها در هر مرحله از چرخه، جزئیات به شرح ذیل می‌باشد: بر اساس اصل اضافه بار، جلسه اول تمرین با شدت ٥٠٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ١٥ دقیقه شروع شد. به تدریج این افزایش تا هفته پنجم که همزمان با ٥ هفته تزریق آنتی ژن در اسب‌ها بود، به شدت ٥٥٪ ضربان قلب بیشینه و مدت ٢٥ دقیقه رسید. در هفته ششم به دلیل جمع‌آوری سرم از اسب‌ها و کاهش حجم خون، شدت تمرینات به ٥٠٪ ضربان قلب بیشینه و مدت زمان ٢٠ دقیقه کاهش یافت. این کاهش شدت در هفته هفتم نیز ادامه داشت. بعد از اتمام مرحله جمع‌آوری سرم و شروع دوره استراحت اسب‌ها، از هفته هشتم تا پایان هفته یازدهم تمرینات با شدت ٥٥٪ ضربان قلب بیشینه و مدت ٢٥

دقیقه به تدریج به ۶۰٪ ضربان قلب بیشینه ادامه یافت. (پایان دوره اول) با شروع دوره شارژ دوم، تمرینات به شدت ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه و مدت ۲۵ دقیقه رسید که این شدت تا پایان هفته شانزدهم همراه با افزایش در مدت زمان تمرین به ۲۹ دقیقه، پایدار ماند. مجدداً در هفته‌های هفدهم و هجدهم شدت تمرین به ۵۵٪ ضربان قلب بیشینه و مدت آن به ۲۵ دقیقه کاهش یافت. با شروع هفته نوزدهم تا پایان هفته بیست و دوم میزان شدت همان ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه باقی ماند اما بر مدت زمان برنامه تمرینی افزوده شد بطوریکه در پایان هفته بیست و دوم مدت زمان تمرین به ۳۰ دقیقه رسید.

جلسه تمرین: هر جلسه تمرین شامل ۳ دقیقه گرم کردن و ۳ دقیقه سرد کردن بود که با راه رفتن شروع شد و پروتکل اصلی شامل یورتمه رفتن بر اساس شدت و مدت تعیین شده در هر جلسه بود.



برنامه تمرینی دوره اول



برنامه تمرینی دوره دوم

نگاره۱- برنامه تمرینی در اسب های گروه های آزمایش

ارزیابی آزمایشگاهی: با توجه به هدف مطالعه حاضر، زمان‌های خونگیری از آزمودنی‌ها به ترتیب شامل مراحل ذیل می‌باشد:

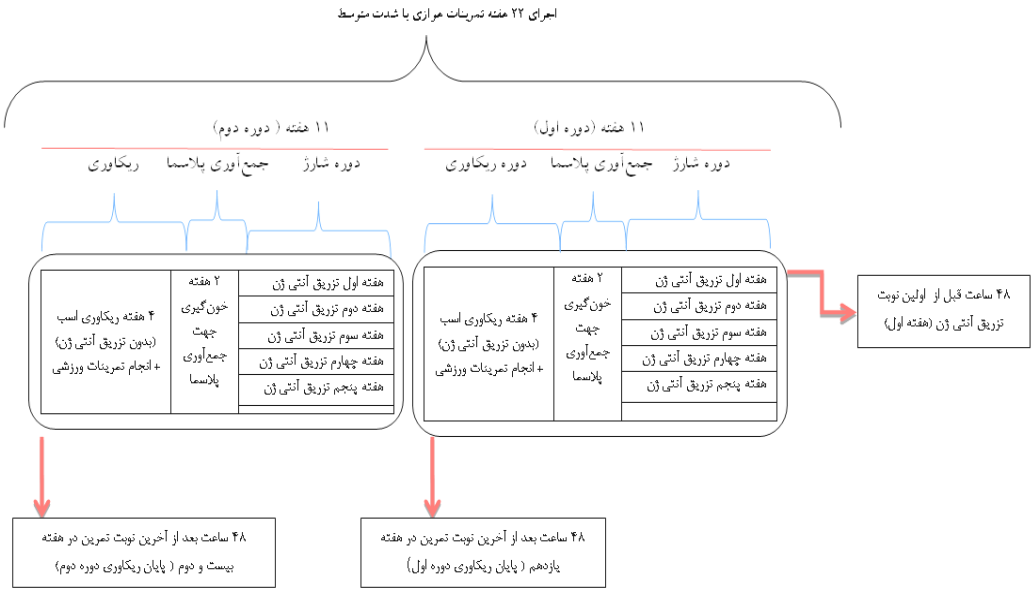
زمان ۰(T0) : خونگیری پایه (۴۸ ساعت قبل از اولین نوبت تزریق آنتی ژن)

زمان ۱(T1): ۴۸ ساعت بعد از تمرین(هفته یازدهم ـ استراحت دوره اول)

زمان ۲ (T2): ۴۸ ساعت بعد از تمرین(هفته بیست و دوم ـ استراحت دوره دوم)

نمونه‌های خونی از طریق سیاهرگ وداج در اسب‌ها صورت گرفت و بلافاصله داخل ونوجکت های حاوی ضد انعقاد اتیلن دی آمین ترا استیک اسید (EDTA) بصورت جداگانه جمع‌آوری شد. اسب‌ها هنگام خونگیری از لحاظ تغذیه ای خوراک خورده بودند (فاصله بین آخرین وعده غذایی و

خونگیری ۲ ساعت در نظر گرفته شد) و از لحاظ هیجانی در وضعیت آرام قرار داشتند.



نگاره ۲- برنامه اجرای مطالعه

وسایل و تجهیزات

بمنظور سنجش فاکتورهای CBC از لوله‌های EDTA/K2 ساخت کشور چین استفاده شد، در هر مرحله از خونگیری ۵ml خون در هر لوله جمع‌آوری شده و بلافاصله جهت انجام آزمایش CBC به آزمایشگاه منتقل شدند. برای شمارش سلول‌های خونی و زیر رده‌های آنها از دستگاه CELLTACα سازنده شرکت NIHON KOHDEN ژاپن و مدل MEK-6550 استفاده شد. شمارش تفریقی گلبول‌های سفید به روش دستی و با استفاده از میکروسکوپ LEICA مدل DM500 ساخت آلمان صورت گرفت.

دستگاه لونژ دارای دو قسمت سخت‌افزاری و نرم افزاری بود که هر بخش ساخت شرکت DELTA مدل VFD-B و شرکت KINCO مدل MT4434T ساخت کشور چین می‌باشد و از طریق آن پروتکل تمرینی در اسب‌ها اجرا می شد. اندازه‌گیری تعداد ضربان قلب بوسیله دستگاه پلار مدل Polar equine M400 GPS-ride-MIT-Bluetooth smart اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری وزن اسب‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال شرکت OHASUS مدل EP241C ساخت کشور سوئد انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری: برای آزمودن فرضیه تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر به منظور بررسی اثربخشی مداخلات در درون گروه‌ها و از تحلیل کوواریانس به منظور پی بردن به تفاوت بین گروه‌ها با در نظر گرفتن تفاوت‌های اولیه استفاده شد. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ـ ویلک، برای تعیین همسانی میانگین گروه‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد و همچنین همگنی ماتریس کواریانس متغیر وابسته، با آزمون کرویت ماچلی بررسی شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار (SPSS) ویرایش ۲۱ در سطح آلفای کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

جدول ۱ میانگین و خطاهای استاندارد میانگین فاکتورهای هماتولوژیک ارزیابی شده را در اسب‌های مورد بررسی به

تفکیک گروه‌های مورد مطالعه، در زمان صفر (قبل از شروع پروتکل)، زمان یک (پایان دوره اول ۱۱ هفته ای)، زمان دو (پایان دوره ۲۲ هفته‌ای) نشان می‌دهد. با مطالعه‌ی این جدول مشخص می‌گردد که:

تعداد گلبول‌های قرمز در زمان یک و دو در مقایسه با زمان صفر کاهش یافته است. انجام آزمون های آماری دلالت بر آن دارد که اختلاف بین تعداد متوسط گلبول‌های قرمز در بین مراحل از نظر آماری معنی دار می‌باشد(P < ۰/۰۵) اما مقایسه نتایج بین دو گروه زهر و گروه زهر همراه تمرین معنی‌دار نمی‌باشد و به این معناست که پس از خارج کردن تأثیر پیش آزمون اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه در هیچ یک از مراحل وجود ندارد(P>۰/۰۵). تغییرات غلظت هموگلوبین در زمان‌های مختلف بسیار شبیه به وضعیت تعداد گلبول‌های قرمز بوده؛ به نحوی که میزان آن در زمان یک و دو در مقایسه با زمان صفر کاهش یافته است. نتایج نشان می دهد اختلاف بین میزان غلظت هموگلوبین در بین مراحل از نظر آماری معنی دار می‌باشد (P<۰/۰۵). علاوه بر این، مقایسه نتایج بین دو گروه زهر و گروه زهر همراه تمرین معنی‌دار نمی‌باشد و به این معناست که پس از خارج کردن تاثیر پیش آزمون اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه برای فاکتور هموگلوبین در هیچ یک از مراحل وجود ندارد (P>۰/۰۵).تغییرات میزان هماتوکریت نیز از الگوی مشابه با تعداد گلبول‌های قرمز و غلظت هموگلوبین پیروی نموده، بطوریکه مقدار هماتوکریت در زمان‌های یک و دو نسبت به زمان صفر کاهش یافته است. تغییرات میزان هماتوکریت در بین مراحل اثر معنی‌داری دارد در حالیکه بین دو گروه در هیچ یک از مراحل اندازه‌گیری تفاوت معناری مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). بررسی‌های آماری نشان می‌دهد، در مرحله دوم اختلاف معنی‌داری در تعداد پلاکت‌ها در بین دو گروه وجود دارد بطوریکه تعداد پلاکت‌ها در گروه زهر همراه تمرین در مقایسه با گروه زهر افزایش بیشتری دارد. نتایج بدست آمده از مرحله سوم نشان می‌دهد تعداد پلاکت‌ها بطور معنی‌داری در گروه زهر+ تمرین در مقایسه با گروه زهر کاهش یافته است. تغییرات میزان MCV با تغییرات تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت همسو می‌باشد به نحوی که میزان MCV در زمان یک و دو نسبت به زمان صفر کاهش یافته است. اختلاف بین میزان MCV در بین مراحل از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵) اما در هیچ یک از مراحل تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد(P>۰/۰۵). میزان MCH در بین مراحل مختلف اندازه‌گیری افزایش معنی‌داری نشان داد اما این افزایش در هیچ یک از مراحل در بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت(P>۰/۰۵). بررسی‌های آماری نشان می‌دهد، در مرحله اول اختلاف معنی‌داری در میزان MCHC در بین دو گروه وجود دارد و میزان MCHC در بین مراحل فقط در مرحله دوم اثر معنی‌داری دارد. همچنین افزایش میزان MCHC در مرحله سوم از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد و تفاوتی در بین دو گروه نیز وجود ندارد. (P>۰/۰۵) تعداد گلبول‌های سفید در مراحل اول و دوم کاهش یافت که این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اما بررسی نتایج آماری در مرحله سوم نشان داد تعداد گلبول‌های سفید در گروه زهر نسبت به گروه زهر همراه تمرین کاهش بیشتری داشته است و در بین مراحل فقط مرحله سوم اثر معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). تعداد نوتروفیل‌ها در گروه زهر همراه تمرین نسبت به گروه زهر در مرحله سوم کاهش معنی‌داری داشت ولی در بین سایر مراحل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در ارتباط با تعداد لنفوسیت‌ها تغییرات ناهمسو با تعداد نوتروفیل‌ها گزارش شده است بطوریکه تعداد لنفوسیت‌ها در گروه زهر نسبت به گروه زهر همراه تمرین در مراحل دوم و سوم افزایش بیشتری داشته است(P<۰/۰۵). تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها از الگوی تقریباً یکسانی پیروی می‌کنند؛ به نحوی که بررسی نتایج آماری نشان می‌دهد در مرحله سوم تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها در گروه زهر همراه تمرین نسبت به گروه زهر کاهش یافته است(P< ۰/۰۵).

جدول ۱- میانگین و خطاهای استاندارد میانگین فاکتورهای هماتولوژیک ارزیابی شده در زمان‌های مختلف در اسب‌های تحت بررسی

فاکتور هماتولوژیک به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه		قبل ازاجرا پروتکل (زمان صفر) a	پایان دوره اول (زمان یک)b	پایان دوره دوم (زمان دو)c
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار
تعداد گلبول‌های قرمز	گروه زهر+تمرین	۷/۰±۹/۸ bc	۷/۰±٦/۷ ac	۷/۰±۳/۷ab
(میلیون در میکرولیتر)	گروه زهر	۸/۱±۳/۰	۷/۱±۷/۰	۷/۰±۰/۹
هموگلوبین	گروه زهر+تمرین	۱۳/۱±۸/۸ bc	۱۳/۱±۵/٤ ac	۱۳/۱±۳/۷ ab
(گرم بر دسی لیتر)	گروه زهر	۱٤/۱±۳/۷	۱۳/۱±۳/۷	۱۲/۲±٦/۱
هماتوکریت	گروه زهر+تمرین	٤٤/٤±٤/۸ bc	٤۱/٤±۸/۸ ac	٤۰/٤±۲/٤ ab
(فمتولیتر)	گروه زهر	٤٦/۵±۰/۳	٤۱/۵±۳/٤	۳۸/۵±۵/٦
پلاکت	گروه زهر+تمرین	۱۵٦/۳٦±۰/۹C	۲۱۹/۵۰±۱/۲ c C	۲۰٤/٤۰±۱/۳ bAB
(هزار در میکرو لیتر)	گروه زهر	۱۵۳/۲۸±۰/۳ C	۱۹۱/٤٤±۳/۰ C	۲۰۳/۲۹±۱/۵ AB
تعداد گلبول‌های سفید	گروه زهر+تمرین	۹/۱±۰/۳	۸/۱±٦/۲ c C	٦/۰±۷/۵ bB
(هزار در میکرولیتر)	گروه زهر	۹/۱±۰/۷	۷/۱±٦/۵ C	٦/۰±۳/۲ B
نوتروفیل‌ها	گروه زهر+تمرین	۵۱/۵±٦/٦	۵۹/۵±۱/۰ C	٤۳/٦±٦/۰ B
(درصد)	گروه زهر	۵۳/۳±۵/۹	٦۰/۱۰±۸/۱ C	٤۷/۷±۲/۹ B
لنفوسیت‌ها	گروه زهر+تمرین	۳۷/٤±٦/۳ C	۳٤/٦±۱/٦ C	٤۷/۳±۳۳/۷ BA
(درصد)	گروه زهر	۳۷/۳±٦/۷ C	۳٤/۹±۲/۷ C	۵۰/۵±۵/۷ BA
منوسیت ها	گروه زهر+تمرین	٦/۰±۰/۸ C	۳/۱±۸/۸ C	۳/۰±۱/۹ BA
(درصد)	گروه زهر	۵/۰±۸/۸ C	۳/۱±۸/٦ C	٤/۰±۲۵/۷ BA
ائوزوفیل‌ها	گروه زهر+تمرین	۳/۰±۸/۷	۲/۱±۸/٦ C	۱/۰±۳/۵ B
(درصد)	گروه زهر	۳/۱±٦/٦	۲/۰±۱/۹ C	۱/۰±۸/۹ B
MCV	گروه زهر+تمرین	۵٦/۲±۱/۰ bc	۵۵/۲±۱/۲ ac	۵٤/۱±۷/۹ ab
(فمتولیتر)	گروه زهر	۵۵/۳±۰/۱	۵۳/۲±۸/۳	۵٤/۲±۲/۵
MCH	گروه زهر+تمرین	۱۷/۱±۵/۱ bc	۱۷/۰±۸/۹ ac	۱۸/۱±۱/۲ ab
(پیکو گرم)	گروه زهر	۱۷/۰±۱/۹	۱۷/۰±۳/۹	۱۷/۱±۷/۱
MCHC	گروه زهر+تمرین	۳۱/۱±۲/۰ c B	۳۲/۰±۳/٦ A	۳۳/۱±۰/۱ a
(گرم بر دسی لیتر)	گروه زهر	۳۱/۰±۱/٦ B	۳۲/۰±۱/۵ A	۳۲/۰±۷/۷

- حروف کوچک غیریکسان در هر ردیف نمایانگر اختلاف آماری معنی‌دار در زمان‌های نمونه‌گیری در فاکتورهای مختلف است.
- حروف بزرگ یکسان در هر ستون نمایانگر اختلاف آماری معنی‌دار بین دو گروه در زمان‌های نمونه‌گیری در فاکتورهای مختلف است.
- معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵٪ بررسی شده است.(P<۰/۰۵)

بحث

مطالعات مختلفی به صورت جداگانه اثر فعالیت ورزشی و زهر را بر عوامل هماتولوژی مورد بررسی قرار دادند. در مطالعه حاضر به دنبال فعالیت ورزشی هوازی در اسب‌های تولید کننده پادزهر، تغییرات متفاوتی در فاکتورهای هماتولوژی مشاهده گردید. در منابع مختلف مقادیر طبیعی گلبول‌های قرمز و غلظت هموگلوبین اسب، به ترتیب ۱۰۶×۱۰۶/۳-۱۱×۶/۰ سلول در میکرولیتر و ۱۸/۹-۱۰/۶ گرم بر دسی لیتر ذکر گردیده است(۱۷). در مطالعه حاضر، علیرغم آن که اختلاف بین تعداد گلبول‌های قرمز، غلظت هموگلوبین خون اسب‌های تحت بررسی در بین مراحل مختلف (اثر درون گروهی) معنی‌دار بوده، اما در تمامی این مراحل مقدار این دو از دامنه مرجع خارج نگشته است. این امر در مورد PCV دام های مطالعه شده نیز، مصداق دارد. اطلاعات به دست آمده از پژوهش حاضر حاکی از کاهش تعداد گلبول‌های قرمز در همه مراحل اندازه‌گیری می‌باشد که با مراجعه به مطالب قسمت نتایج، کاهش در گروه زهر بیشتر از گروه زهر همراه تمرین گزارش شده است که می‌تواند به دلیل همولیز RBC در اثر خاصیت همولیتیکی زهر مار بوده و منجر به افزایش شکنندگی در گلبول‌های قرمز شده باشد. مقادیر Hb نیز در همه مراحل سیر نزولی داشت و کاهش در گروه زهر در مقایسه با گروه زهر + تمرین چشمگیرتر بود. علاوه بر این، همسو با تغییرات RBC و Hb میزان هماتوکریت نیز در اسب‌های هر دو گروه کاهش یافت که این تغییرات در گروه زهر + تمرین نوسان کمتری به همراه داشت.

مطالعات مختلف صورت گرفته بر تعداد و شاخص‌های گلبول‌های قرمز در اسب‌های تولید کننده پادزهر عمدتاً نتایجی مشابهی با بررسی حاضر داشته است. در مطالعه‌ی Waghmare بررسی فاکتورهای هماتولوژی نشان داد، مقدار متوسط هموگلوبین در مقایسه با قبل از تزریق زهر کاهش معنی‌داری یافته است. در طول دوره ایمن‌سازی اسب‌ها با زهر پلی والان مار، مقدار متوسط PCV در مقایسه با قبل از تزریق زهر، در همه‌ی اسب‌ها کاهش پیدا کرد، اما با این حال در محدوده نرمال (٪۴۳ ـ ٪۲۷) باقی ماند. مقدار TEC (اریتروسیت‌های تام) در برخی اسب‌ها بخوبی پایدار ماند و حتی بعد از آخرین هفته ایمنی سازی افزایش جزئی در TEC مشاهده شد.(۲۰)

همچنین در مطالعه ی دیگری تغییرات بالینی اسب‌هایی که برای تولید آنتی ونوم پلی والان با زهر مار ایمن شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه برنامه تزریق زهر شامل هفت مرحله، مرحله اول ۱/۵mg، مرحله دوم ۳mg، مرحله سوم ۹mg و مرحله چهارم ۱۸mg، مرحله پنجم ۳۰mg، مرحله ششم ۴۵mg و مرحله هفتم ۵۰mg زهر به اسب‌های تولید کننده آنتی ونوم پلی والان تزریق بود.نتایج تست های هماتولوژی در اسب‌های تحت مطالعه، حاکی از کاهش معنی‌دار هماتوکریت بعد از چهارمین مرحله تزریق (۹mg) و کاهش قابل توجه هموگلوبین بعد از ششمین و آخرین مرحله تزریق (۴۵mg و ۵۰mg) بود. مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت در دو مرحله آخر تزریق دوز زهر (۴۵mg و ۵۰mg)، مشابه با همدیگر، خارج از محدوده‌ی مقادیر نرمال، کاهش چشمگیری داشت. همچنین تعداد گلبول‌های قرمز همسو با تغییرات هموگلوبین و هماتوکریت در مراحل آخر بطور قابل توجهی کاهش یافت(۱۱).

از سوی دیگر در ارتباط با اثر فعالیت ورزشی بر فاکتورهای هماتولوژی تعداد زیادی از مطالعات تغییرات هموگرام در پاسخ به تمرین ورزشی در اسب‌ها را مورد بررسی قرار داده اند که در این میان شایع ترین یافته برای اسب‌های تحت تمرین، افزایش قابل توجه و معنی‌دار در سطوح استراحتی RBC، Hb و HCT میباشد.افزایش تعداد اریتروسیت‌ها در اسب‌هایی که تمرینات استقامتی انجام می‌دهند از این تفکر ناشی می شود که تقاضای بیشتر برای حمل اکسیژن، باعث تحریک تولید اریتروسیت‌ها می‌شود(۵).

در همین راستا، اخیراً در مطالعه Cywinska فاکتورهای خونی در اسب‌های تمرین کرده استقامتی در دو مسافت طولانی و کوتاه مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه مقایسه ای نشان داده شد پس از اتمام مسافت طولانی و مسافت کوتاه، در هر دو گروه اسب‌ها، مقدار اریتروسیت‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است. میزان RBC، HCT، Hb نیز در هر دو گروه افزایش داشت اما در اسب‌هایی که مسافت طولانی‌تری را طی کرده بودند افزایش بیشتری در فاکتورهای مذکور مشاهده شد. علاوه بر این، اریتروگرام بدست آمده از سایر تحقیقات نشان می‌دهد، افزایش غلظت فاکتورهای HCT و Hb و RBC در اسب‌های استقامتی می‌تواند بیشتر در اثر از دست دادن مایع باشد تا ناشی از آزاد شدن گویچه‌های قرمز از طحال (٦).

در مورد علت افزایش تعداد گلبول‌های قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت پس از فعالیت، نظراتی متفاوت وجود دارد. غالب محققان معتقدند که به دنبال هیجان و تمرین بدنی، فعالیت اعصاب سمپاتیک و میزان کاتکولامین‌های 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 هماتوکریت و غلظت هموگلوبین افزوده گردد(١٨).

با این وجود، نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج بدست آمده از مطالعاتی که تغییرات فاکتورهای هماتولوژی در پاسخ به تمرین ورزشی در اسب‌ها را مورد ارزیابی قرار دادند، ناهمسو بود.(٥-٦-١٦-١٨) دلیل این ناهمخوانی ممکن است ناشی از تفاوت در مدت و شدت فعالیت‌های تجویز شده باشد. از آنجا که نمونه‌های پژوهش حاضر کاملا بی تحرک بوده و هیچ گونه سابقه تمرینی نداشتند، احتمالاًمدت و شدت تمرینی آنقدر کافی نبوده که سازگاری مناسب حاصل شود. بنابراین مدت ، شدت و نوع تمرین می‌تواند بر نتایج پژوهش حاضر تأثیر گذاشته باشد. علاوه بر این خاصیت همولیتیکی زهر نیز می‌تواند از عوامل اثرگذار بر این ناهمخوانی باشد. از طرف دیگر سایر شاخص‌های گلبول‌های قرمز شامل: MCV،MCH و MCHC مورد بررسی قرار گرفت. با مراجعه به مطالب قسمت نتایج، مشخص می شود هر چند مقادیر مربوط به MCV و MCH خون اسب‌های تحت بررسی در بین مراحل مختلف (اثر درون گروهی) معنی‌دار بوده (P<٠/٠٥) ولی مقادیر این شاخص‌ها در تمامی مراحل تحقیق در هر دو گروه از دامنه مرجع (میزان طبیعی MCV ، MCH و MCHC اسب به ترتیب ٤٩-٣٨ فمتولیتر، ١٩-١٥ پیکوگرم و ٤٠-٣٧ گرم بر دسی لیتر) فراتر نرفت.(١٧)

تغییرات MCV نیز مشابه با تغییرات RBC روند نزولی داشت. همولیز RBC سبب کاهش مقادیر آن و در نتیجه کاهش MCV شده است. شاخص MCH بیانگر متوسط هموگلوبین گلبولی است که در این مطالعه افزایش یافته و این می‌تواند به دلیل افزایش Hb ناشی از شکستن RBC قبل از تجزیه Hb باشد. بررسی مطالعات انجام شده در سایر کشورها نشان می‌دهد که تغییرات MCV،MCH و MCHC از الگوی یکسانی تبعیت نمی کند. نتایج تحقیقات نشان داده است، شدت تمرین می‌تواند عامل اثر گذاری در شاخص‌هایMCV، MCH و MCHC باشد. در همین راستا بررسی فاکتورهای هماتولوژی در دو نوع برنامه تمرینی متفاوت نشان داد، اسب‌های گروه B (دچار بیش تمرینی) در مقایسه با اسب‌های گروه A (تمرینات کم شدت استقامتی)، RBC بالاتری داشتند در حالیکه تعداد MCV و MCH در آنها کمتر بود. این حالت نشان دهنده آنیزوسیتوز (نامساوی بودن گلبول‌های قرمز خون) همراه با RDW (دامنه پراکندگی حجم RBC) بالاتر در گروه B بود (١٢). همچنین در تحقیق صورت گرفته بر اسب‌های تروبرد پس از طی مسافت ١٦٠٠ متر، نشان داده شد در زمان ٥ تا ١٠دقیقه بلافاصله بعد از فعالیت، مقادیرMCV، MCH و MCHC افزایش معنی‌داری داشته که ٦٠ دقیقه پس از پایان فعالیت به مقادیر پایه نزدیک شده است(٤).

بر خلاف بررسی‌های فوق، در مطالعه ای که بر روی ۱۲ اسب شرکت کننده در رقابت های چوگان انجام گرفت، ۳۰ دقیقه تمرین چوگان در روزبه مدت یک هفته باعث تغییرات معنی داری در شاخص‌هایMCV ، MCH و MCHC نگردیده است(۲۲). همچنین انجام تمرینات یورتمه در ۱۰ رأس اسب استاندارد برد در ۲ گروه ۵ تایی و در دو مسیر متفاوت ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ متری نشان داد شدت و نوع فعالیت تأثیری بر تغییرات پدید آمده در مقادیرMCV، MCH و MCHC نداشته است(۱۳). تعداد پلاکت‌ها در هر دو گروه در مرحله اول افزایش یافته که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (P> ۰/۰۵) اما در مرحله دوم تعداد پلاکت‌ها در گروه زهر + تمرین کاهش و در گروه زهر افزایش اندکی یافت. کاهش مشاهده شده در گروه زهر همراه تمرین به گونه ای بوده که تعداد پلاکت‌ها همچنان نسبت به سطوح پایه بالاتر باقی ماند. در مطالعه‌ای که فاکتورهای هماتولوژی متأثر از زهر مار مورد بررسی قرار گرفت، کاهش انعقاد خون همراه با اختلال در عملکرد و کاهش پلاکت ها در اثر زهر مشاهده شد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی داشت(۸). مشابه اریتروسیت‌ها، فعالیت اثرات متقاوتی بر تعداد پلاکت‌ها دارد که به نظر می‌رسد به شدت فعالیت وابسته باشد. برخی مطالعات کاهش تجمع پلاکت‌ها در پاسخ به فعالیت بسیار شدید را گزارش کردند. با این وجود، سایر محققان افزایش تجمع و فعالیت پلاکتی را گزارش کردند(۱۲).

اگرچه در مطالعه حاضر تعداد گلبول‌های سفید اسب‌های مورد بررسی در تمامی مراحل ارزیابی در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت (تعداد گلبول‌های سفید اسب بطور میانگین بین ۵۲۹۰–۱۳۷۵۰ سلول در میکرولیتر)(۱۷)، اما در پایان مرحله اول تعداد WBC در هر دو گروه کاهش یافت و با پایان مرحله دوم کاهش معنی‌داری در گروه زهر نسبت به گروه زهر همراه تمرین مشاهده شد(P<۰/۰۵). تعداد نوتروفیل در مرحله اول در مقایسه با مقادیر پایه در هر دو گروه افزایش یافت که این افزایش با کاهش در تعداد لنفوسیت‌ها همراه بود و از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (P> ۰/۰۵). بررسی نتایج مرحله دوم نشان می‌دهد با ادامه فعالیت ورزشی روند تغییرات معکوس شده است. بطوریکه تعداد نوتروفیل‌ها کاهش و تعداد لنفوسیت‌ها افزایش یافته است و مقایسه نتایج بین گروهی حاکی از کاهش معنی‌دار تعداد نوتروفیل‌ها در گروه زهر + تمرین نسبت به گروه زهر بوده (P<۰/۰۵) در صورتیکه افزایش بیشتر لنفوسیت‌ها در گروه زهر گزارش شده است.

در ارتباط با کاهش کمتر WBC در گروه زهر همراه تمرین می‌توان فعالیت بدنی را بعنوان عامل تعدیل کننده تغییرات در این گروه دانست چرا که بررسی لکوگرام ناشی از فعالیت در اکثر مطالعات بیانگر افزایش تعداد لکوسیت‌ها می‌باشد. با وجود این، تفاوت‌های قابل توجهی در پاسخ‌های لکوسیتی به فعالیت وجود دارد که ناشی از تفاوت در مدت و شدت فعالیت می‌باشد.

محققان نشان دادند برخلاف تمرینات با شدت بالا، تمرینات ورزشی استقامتی موجب لکوسیتوز در اسب‌ها می شود. لکوسیتوز در اسب‌ها می‌تواند در اثر افزایش تعداد نوتروفیل‌ها (نوتروفیلیا) و کاهش لنفوسیت‌های خون (لنفوسیتوپنیا) احتمالاً تحت تأثیر افزایش کورتیکواستروئیدهای در حال گردش بوجود آید، که در این میان سرعت فعالیت تأثیر قابل توجهی بر میزان نوتروفیلیا و لنفوسیتوپنیا دارد. در همین رابطه، اسب‌هایی که در مسابقات استقامت با سرعت بالاتر دویده بودند، نسبت N/L بالاتری در مقایسه با اسب‌های کندتر داشتند(۱۶–۱۸).

در مطالعه مقایسه‌ای، فاکتورهای خونی در اسب‌های مسابقه‌ای استقامتی در دو مسافت طولانی و کوتاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، پس از اتمام مسافت طولانی و مسافت کوتاه در هر دو گروه از اسب‌ها، مقادیر لکوسیتی، تعداد نوتروفیل‌ها و نسبت N/L به طور معنی‌داری افزایش یافته است. در اسب‌هایی که مسافت طولانی‌تری را پیمودند، تعداد WBCها و نوتروفیل‌ها افزایش فیزیولوژیکی بیشتری نشان داد.

افزایش تعداد نوتروفیل‌ها در لکوسیتوز، کاهش لنفوسیت‌ها و افزایش نسبت N/L در این مطالعه به علت افزایش کورتیکو استروئیدهای موجود در گردش خون در اثر شدت فعالیت استقامتی گزارش شده است(٦).

برخی تحقیقات دیگر نتایج متفاوتی در پاسخ WBC به فعالیت ورزشی نشان دادند که همراه با از افزایش تعداد لنفوسیت‌ها و کاهش تعداد نوتروفیل‌ها بسته به شدت و مدت فعالیت بوده است(۱۰). در پژوهش Snow کاهش در نسبت N/L همراه با افزایش در تعداد لنفوسیت‌ها به عنوان یک پاسخ حاد نسبت به استرس ورزشی مشاهده شد(۱۹). افزایش لنفوسیت‌ها احتمالاً نشان دهنده رهایش تعداد زیادی از لنفوسیت‌ها به داخل گردش خون است که با انقباض و رهایی اریتروسیت‌ها از جایگاه ذخیره ای در طحال همراه بوده است(١٤). نتایج بررسی حاضر مشخص میسازد که در طول مطالعه تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها در محدوده طبیعی قرار داشته است. (تعداد مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌های اسب‌ها به ترتیب۵۹۰-۱۳۰ و ۶۰-۵۸۰ سلول در میکرولیتر می‌باشد)(۱۷). الگوی تغییرات تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها در زمان‌های مختلف مطالعه در هر دو گروه روند نزولی داشته به طوری که تعداد ائوزینوفیل‌ها و مونوسیت‌ها در گروه زهر همراه تمرین در مقایسه با گروه زهر در تمام مراحل کاهش بیشتری نشان داد.

از طرفی نتایج شاخص‌های لکوسیتی در مطالعه حاضر با منابعی که تغییرات هماتولوژی در اسب‌های تولید کننده آنتی ونوم پلی والان مار را مورد بررسی قرار دادند، همخوانی نداشت. در پژوهش Yamileth، افزایش متوسط و معنی‌داری در طول دوره ایمنی‌سازی در کل تعداد لکوسیت‌ها نشان داده شد که بیشترین مقدار افزایش آن بعد از سومین دوز تزریق بود (9mg)، همچنین افزایش در لکوسیت‌های نوتروفیلی چند هسته‌ای ۳ ساعت پس از تزریق و افزایش در تعداد لنفوسیت‌ها نیز ٢٤ تا ٤٨ ساعت پس از تزریق مشاهده شد. هیچ‌گونه تغییرات معنی‌داری در تعداد ائوزینوفیل، و مونوسیت‌ها مشاهده نشد(۲۱). در همین راستا در مطالعه Waghmare تعداد کل لکوسیت‌های خون (TLC) برای همه‌ی اسب‌ها در مقایسه با قبل از تزریق زهر، افزایش یافت. این افزایش در طول دوره ایمن‌سازی به صورت تدریجی و پایدار باقی ماند که نشان دهنده مؤثر بودن تزریق زهر و ادجوانت‌ها جهت فعال‌سازی سیستم ایمنی در اسب‌های مورد بررسی بود (۲۰). شاید دلیل ناهمسو بودن مطالعه حاضر با سایر مطالعات انجام گرفته در این زمینه، ارزیابی فاکتورهای هماتولوژی در زمان‌های متفاوت باشد چراکه در این مطالعه تغییرات فاکتورهای هماتولوژی در پایان مراحل تولید پادزهر در اسب‌ها، مدنظر قرار گرفته درصورتی که در سایر مطالعات تغییرات پس از هر نوبت تزریق آنتی ژن مورد بررسی قرار گرفته است.

در مجموع، نتایج این بررسی نشان می‌دهد فعالیت بدنی و زهر هر دو عوامل اثرگذاری بر فاکتورهای هماتولوژی هستند. هرچند اکثر نتایج به دست آمده تحت تاثیر عامل زهر قرار گرفته اما شدت اثرگذاری در گروه زهرهمراه تمرین به مراتب کمتر از گروه زهر بوده است.همچنین لازم به ذکر است انجام تمرینات بدنی منجر به کاهش تغییرات ناگهانی فاکتورهای هماتولوژی در اسب‌های گروه تمرینی شده است.

تشکر و سپاسگزاری

این مقاله بخشی از پایان نامه دکتری تخصصی می‌باشد که با حمایت مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی (کرج) انجام گرفته است.

فهرست منابع

۱- بابائی‌حیدرآبادی. الف.، زمانی علویجه.ف، دهداری. ط.، (۱۳۹۲): بررسی اپیدمیولوژی ٢٤ ماهه گزیدگی مار و عقرب در مراجعین به بیمارستان ۲۲ بهمن مسجدسلیمان بر اساس مدل سری‌های زمانی. مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها. ۱(٤): ۱۹۰-۱۹۷.

۲- سیدیان. ر.، حسینی. م.، سیدیان.ن (۱۳۹۲): بررسی خنثی‌کنندگی آنتی ونوم انستیتو رازی بر خصوصیات بیولوژیک مار وایپرا لبتینای ایرانی. فصلنامه طب جنوب ٤ (۳): ۲۱۵-۲۲٤.

۳- قارزی. الف.، نظری. الف.، عباسی. م.، (۱۳۹۲): اثرات مخرب سم مار جعفری بر روی بافت‌های شش و کبد گونه‌ای از پرنده. فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری. ۵۱(۳): ۶۳-۵۵.

4- Allaam, M. (2014): Physiological and hemato-chemical evaluation of thoroughbred race horse after exercise. I., JAVMS. 8(3): 81-93.

5- Clarkson, G.T.(1986): Haematology and serum iron in the racehorse. J. Vet. Record.118:77–84.

6- Cywińska, A., Szarska, E., Górecka. R.(2012): Acute phase protein concentrations after limited distance and long distance endurance rides in horses, J. Reser. Vete. Sci, 93(3):140206.

7- David, L., Evans. (2000) Training and Fitness in Athletic Horses. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. University of Sydney. Australia.

8-Emam, J., Nikzamir, A. (2008): Evaluation of hematological and biochemical parameters in snakebite ratients referred to Razi hospital, Ahwaz, Iran, Med. Scie, 24(5): 145-152.

9- Gibbsa, P.G. Potterb, G.D. Nielsenc B.D. Moyere, W., (1995): Scientific principle for conditioning Race and Performance Horses. PAS,11 (4):195-203.

10- Giuseppe, P., Casella, S., Giannetto, C., (2010): Haematological and haematochemical responses to training and competition in standardbred horses. J. Com. Clin.Path,19: 95-101.

11- Latimer, K.S., Bienzle, D. (2010) Schalm's Veterinary Hematology. 5th edition. Toronto, Canada: Lippincott Williams and Wilkins, 822-824

12- Nieman, D.C. (1997): Immune response to heavy exertion. J Appl Physiol, 82(5): 1385-94.

13- Padalino, B., Rubino, G., Centoducati, P., Petazzi.F (.2007): Training versus Overtraining: evaluation of Two Protocols. J. Eq. Vet.Scie, 27(1): 28-31.

14- 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. J., Acta Veterinaria. 58 (4): 325-332.

15- Piccione G, Giannetto G, Fazio F, Di Mauro S, Caola G (2007): Haematological response to different workload in jumper horses. Bulg. J. Vet. Med, 10(1):21–28.

16- Ronsen.O, Pedersen B.K, Oritsland TR, Bahr R, Kjeldsen-Kragh J. (2001) Leukocyte counts and lymphocyte responsiveness associated with repeated bouts of strenuous endurance exercise. J. Appl. Physiol, 91(1): 425-34.

17- Rose, RJ, Hodgson, DR., (1982): Haematological and plasma biochemical parameters in endurance horses during training. J. Equine. Vet, 14:144–148.

18- Snow, D.H., Kerr, M.G., Nimmo, M.A., (1982): Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. J. Vet. Record, 110: 377–384.

19- Snow DH, Ricketts SW, Mason DK (1983): Haematological response to racing and training exercise in thoroughbred horses, with particular reference to the leucocyte response. Equine. Vet. J, 15(2):149–154.

20- Waghmare, A.B., Salvi, N.C., Deopurkar, R. L. (2014): Evaluation of health status of horses immunized with snake venom and montanide adjuvants, IMS 3012 (nanoparticle), ISA 206 and ISA 35 (emulsion based) during polyvalent snake antivenom production: Hematological and biochemical assessment. J. Toxicon, 82(2): 83-92.

21- Yamileth, A., Ricardo, E. (1997): Clinical and laboratory alterations in horses during immunization with snake venoms for the production of polyvalent (Crotalinae) mantivenom. J.Toxicon, 35(1): 81-90.

22- Zobba, R., Ardu, M., Niccolini, S., Cubeddu, F. (2011): Physical, Hematological, and Biochemical Responses to Acute Intense Exercise in Polo Horses, J. Equi. Vete. Scie, 31(9): 542-548.