



روند تغییرات شاخص‌های خونی در خلال آلودگی *Toxoplasma gondii* تجربی رت‌ها به

• عبدالحسین دلیمی اصل، استاد گروه انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس
• اکرم فرهادی مفتخر، فارغ التحصیل کارشناسی ارشد انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس
• محمود شریفیان، فارغ التحصیل دوره دکتری انگل شناسی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: خرداد ماه ۱۳۸۴

Email: dalimi4@yahoo.com

چکیده

در بیماری انگلی توکسوپلاسموزیس، ورود *T. gondii* به خون و سایر بافت‌های بدن ممکن است شاخص‌های خونی را تغییر دهد. در این مطالعه میزان تغییرات سطح مقادیر خونی RBC, WBC, Hb, HCT, MCV, MCH, MCHC, PLT و درصد شمارش سلولی در رت‌هایی که به طور تجربی به *T. gondii* آلوده شده‌اند، مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور تعداد ۱۱۶ سر رت عاری از آلودگی را به دو گروه ۸۷ سر رت مورد و ۲۹ سر رت شاهد تقسیم شدند. گروه مورد با تزریق ۵۰۰۰۰ عدد تاکی زونیت از طریق داخل صفاقی آلوده شدند. ابتدا در ساعات ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ و سپس هر سه روز یکبار تا مدت ۶۰ روز از یک گروه سه تایی مورد به همراه یک شاهد نمونه برداری و میزان تغییرات سطح مقادیر مذکور بررسی شد. طبق نتایج بدست آمده گلبول قرمز خون و هماتوکریت در هفته چهارم دچار افزایش، گلبول‌های سفید در هفته‌های دوم، سوم، چهارم، هفتم، هشتم، نهم، دهم دچار افزایش، نوتروفیل خون محیطی در هفته‌های دوم تا پنجم دچار افزایش و در بقیه هفته‌ها به حالت طبیعی برگشتند. در مقادیر هموگلوبین، MCV، MCH، MCHC، پلاکت تغییر قابل ملاحظه‌ای یافت نشد. به طور کلی ابتلاء رت به توکسوپلاسموزیس می‌تواند سبب ایجاد تغییرات موقت و غیر اختصاصی در برخی شاخص‌های خونی شود این تغییرات عمدتاً به علت حضور انگل در خون و بافت‌های مختلف بدن است. متعاقب استقرار انگل در مغز و یا عضلات و تشکیل کیست نسجی این تغییرات روند طبیعی به خود می‌گیرند.

کلمات کلیدی: *Toxoplasma gondii* رت، شاخص‌های خونی

Pajouhesh & Sazandegi No 70 pp: 2-8

Alteration of hematological indices during experimentally infection of rat with *Toxoplasma gondii* (RH strain)

By: Dalimi A., Farhadi A. and Sharifian M. Department of Parasitology, Medical Sciences Faculty, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Toxoplasmosis is a parasitic disease, which may change some laboratory indices in infected individuals. This study was conducted to determine hematological indices of blood of rats which experimentally infected with *Toxoplasma*

gondii. In this regard, 116 rats were divided into two groups of 87 test and 29 control groups. The test group inoculated intraperitoneally with 50000 tachyzoites. In the first 3 days of post infection, every 4 hours and then every 3 days for 60 days, three rats from test group and one rat from control group were bled. For hematological (CBC and platelet count) tests standard techniques were used. Results indicated that in infected rats the percentage of white blood cells was increased from 2nd to 4th and 7th to 10th days of post infection. On the other hand, the percentage of neutrophil increased from 2nd to 5th days, while the percentage of lymphocyte was decreased up to 3 weeks. The percentage of eosinophil has not affected. Generally, during experimental infection of rat with toxoplasmosis temporary and nonspecific alteration of some hematological indices may occur. The alteration mainly is due to the parasite migration to the various tissues of the animal and it shift to the normal condition following cyst formation in brain or muscles.

Key words: *Toxoplasma gondii*, hematological indices, rat.

مقدمه

هنگامی مشخص می‌شود که زمان زیادی از شروع آن گذشته است. امروزه به دلیل افزایش مبتلایان به ایدز و سایر بیماریهای نقص ایمنی، دریافت کنندگان پیوند و مصرف کنندگان داروهای سرکوب کننده ایمنی، اهمیت توکسوپلاسموز روز افزون شده است (۲، ۳)، لذا شناخت میزان تاثیر توکسوپلاسمما بر بافت‌ها و سلول‌های خونی می‌تواند راهی برای شناخت بهتر ارتباط انگل با میزبان باشد. تاکنون تحقیقات کمی در این زمینه صورت گرفته است در سال ۲۰۰۰ طی بررسی ۶ هفته‌ای بعمل آمده توسط Roate و Gaikward بر روی جوجه‌های نر یک روزه مرغ نژاد White leghorn که به طور تجربی به *T. gondii* آلوده شده بودند تغییرات بعضی از شاخص‌های خونی از جمله MCV، Hb، MCH، MCHC و RBC مورد ارزیابی قرار گرفت (۷). اما از آنجایی که توکسوپلاسموز در موش صحرایی (رت) روندی بسیار مشابه انسان دارد لذا رت مدل حیوانی مناسبی برای بررسی توکسوپلاسموز بشمار می‌آید (۴، ۵). در این پژوهش به منظور تعیین روند تغییرات شاخص‌های خونی در خلال آلودگی به توکسوپلاسمما شاخص‌هایی از قبیل WBC، Hb، HCT، MCV، MCH، MCHC، PLT و RBC در رت‌هایی که به طور تجربی به *T. gondii* آلوده شده اند مورد مطالعه قرار گرفته است.

توکسوپلاسموز، نوعی بیماری انگلی است که توسط تک یاخته‌ای از نوع کوکسیدیا به نام *T. gondii* ایجاد می‌شود (۲، ۴). ابتلا به این عفونت در اغلب موارد بدون علامت بوده و تنها با التهاب غدد لنفاوی همراه است و یا شبیه منونوکلئوز عفونی توام با تب و لنفادنوپاتی است که برای چند روز تا چند هفته ادامه خواهد داشت (۴). معمولاً با ظهور پادتن از تعداد انگل‌ها در خون کاسته می‌شود ولی انگل در عضلات و مغز کیستیک شده و تا مدتها زنده باقی می‌ماند. در اثر کاهش مصونیت بدن و یا تحت شرایط خاصی ممکن است انگل در کیست‌های عضلانی مجدداً فعال و از طریق خون به نقاط مختلف بدن منتقل شوند (۳). اصولاً ورود توکسوپلاسمما به خون و سایر بافت‌های بدن مانند مغز استخوان و کبد و تکثیر آن در سلول‌های هسته دار از جمله سلول‌های بافت عصبی و سیستم ایمنی بدن، باعث بروز تغییرات فیزیولوژیک سلولی و بیوشیمیایی در بدن از جمله خون خواهد شد (۶) و شاخص‌های خونی را تغییر خواهد داد. الگوی تغییرات شاخص‌های خونی طی آلودگی میزبان به توکسوپلاسمما کاملاً مشخص نیست، مهمترین علت این ابهام در انسان این است که در واقع زمان دقیق آلودگی انسان به توکسوپلاسمما نامشخص است و آلودگی

هفته اول، پنجم، ششم بین دو گروه اختلاف مشاهده نشد اما در بقیه هفته‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.05$) (جدول شماره ۱) نمودار ۱).

پلاکت

از لحاظ تعداد پلاکت در ۷۲ ساعت اولیه و در طول ۱۰ هفته بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۱).

نوتروفیل

از لحاظ تعداد نوتروفیل در ۷۲ ساعت اولیه بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در هفته‌های دوم، سوم، چهارم بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.05$) ولی در بقیه هفته‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۱) نمودار ۲).

لنفوسیت

از لحاظ تعداد لنفوسیت در ۷۲ ساعت اولیه بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در هفته‌های دوم، سوم، چهارم بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.05$) ولی در بقیه هفته‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۱) نمودار ۳).

بحث

تاکنون مطالعات بسیار محدودی در زمینه تغییرات شاخص‌های خون مبتلایان به *T. gondii* اعم از انسان و حیوان انجام شده است. بیشتر این مطالعات در حد آرایه گزارش بوده است. در مطالعه حاضر روند این تغییرات در طول مدت آلودگی مورد ارزیابی قرار گرفته است. تغییرات مشاهده شده به شرح زیر می‌باشد:

از لحاظ تغییرات گلبول‌های قرمز نتایج این مطالعه با تحقیقات انجام شده توسط Roate و Gaikward در سال ۲۰۰۰ که بر روی خون طیور انجام شد متفاوت بوده است (۷). آنها طی ۶ هفته مطالعه بر روی جوجه‌های نر یک روزه مرغ نژاد White leghorn که به طور تجربی به توکسوپلازما آلوده شده بودند، متوجه شدند که گلبول‌های قرمز خون در هفته‌های اول، سوم، چهارم، پنجم، ششم کاهش می‌یابد و در بقیه هفته‌ها طبیعی است (۷). طبق این تحقیق گلبول‌های قرمز خون در هفته چهارم افزایش یافته و از آن به بعد به حالت طبیعی برمی‌گردد. آنترلوکین سه بوسیله لنفوسیت‌های $GM-CSF$ ، T و سلول‌های اندوتلیال و فیبروبلاست‌ها و CSF به وسیله ماکروفاژها و گرانولوسیت‌ها تولید می‌شوند. احتمالاً در هنگام آلودگی به انگل در اثر تحریک سلول‌های بدن از جمله لنفوسیت‌های T و ماکروفاژها این سلول‌ها شروع به ساخت و آزادسازی این مواد کرده و این عوامل هماهنگ با اریتروپوئیتین باعث تکثیر و تزاید سلول‌های رده اریتروئیدی می‌شوند (۱). سطح هماتوکریت خون در گروه مورد در هفته چهارم دچار افزایش و از آن به بعد به حالت طبیعی بازگشت. علت این افزایش احتمالاً به همان دلایل افزایش میزان گلبول‌های قرمز خون می‌باشد.

از لحاظ تغییرات هموگلوبین، MCV ، MCH نتایج این مطالعه با تحقیق Roate و Gaikward متفاوت بوده است. هموگلوبین جوجه‌ها در هفته‌های اول، سوم، چهارم دچار کاهش و در بقیه هفته‌ها طبیعی بوده

مواد و روش کار

تعداد ۱۱۶ سر رت عاری از آلودگی، با فراهم نمودن غذا و پوشال اتوکلاو شده تکثیر و نگهداری شدند. ۸۷ سر رت به عنوان مورد در ۲۹ گروه سه تایی و ۲۹ سر رت به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. رت‌های شاهد و مورد از نظر سن و شرایط فیزیولوژیک بدن مشابه هم بودند. در این تحقیق از تاکتی ژوئیت سوسو *T. gondii* RH استفاده شد که قبل از تزریق با پاساژ دادن در حفره صفاقی موش‌های سوری به تعداد کافی تکثیر شدند. رت‌های مورد همگی در یک روز با تزریق داخل صفاقی به مقدار ۵۰-۴۰ هزار تاکتی ژوئیت آلوده گردیدند.

به فواصل ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ ساعت پس از تزریق انگل و از آن به بعد هر سه روز در میان از سه رت مورد و یک سر رت شاهد خونگیری شد. خونگیری از قلب رت‌ها انجام گرفت. خون گرفته شده جهت انجام آزمایش‌های هماتولوژی با ماده ضد انعقاد EDTA مخلوط شد.

فاکتورهای خونی

تعداد گلبول‌های قرمز در میلی لیتر خون، میزان هماتوکریت، میزان هموگلوبین، فاکتورهای ویژه گلبول قرمز $MCHC$ ، MCH ، MCV ، تعداد کل گلبول‌های سفید خون در میلی لیتر، تعداد پلاکت‌ها با استفاده از دستگاه سل کانتر Abacus مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در ضمن از خون گرفته شده لام خون محیطی تهیه و بعد از رنگ آمیزی گیمسا از نظر شمارش سلولی به درصد مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه آماری اطلاعات به دست آمده از اندازه‌گیری مقادیر مختلف بر حسب زمان پس از آلودگی در دو گروه مورد و شاهد از آزمون روند و آنالیز واریانس دو طرفه توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ و برای رسم نمودار و منحنی از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

تعداد گلبول‌های قرمز در میلی لیتر خون و هماتوکریت

از لحاظ تعداد گلبول‌های قرمز در میلی لیتر خون و هماتوکریت در ۷۲ ساعت اولیه بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در هفته چهارم اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده شد ($p < 0.05$) اما در بقیه هفته‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۱، ۲).

هموگلوبین

در ۷۲ ساعت اولیه و در طول ۱۰ هفته بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۲).

Mean Corpuscular Volum (MCV)، Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)، Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) از لحاظ مقادیر MCV ، MCH ، $MCHC$ در ۷۲ ساعت اولیه و در طول ۱۰ هفته بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ۲).

تعداد کل گلبول‌های سفید خون در میلی لیتر

از لحاظ تعداد کل گلبول‌های سفید خون در میلی لیتر در ۷۲ ساعت اولیه بین گروه مورد با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در

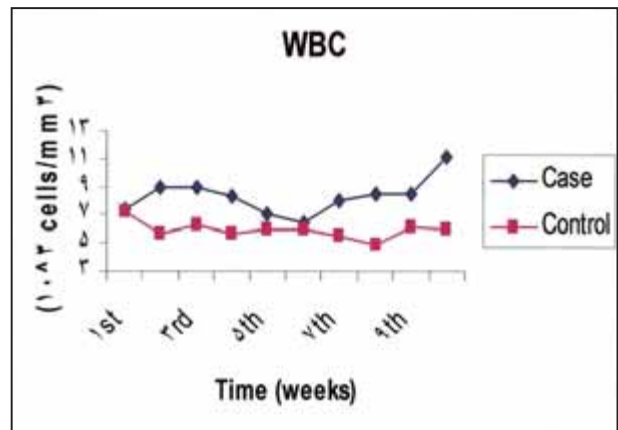
است (۷). این کاهش احتمالاً به دلیل ورود انگل به سلول‌های روده و خرابی این سلول‌ها و خونریزی و همچنین تاثیر انگل بر روی مغز استخوان، آنمی ماکروسیت و هیپوکرومیک تفسیر شده است (۷). اما طبق تحقیق حاضر برخلاف جوجه‌ها، در موش‌ها تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان هموگلوبین خون در طی آلودگی مشاهده نشد.

MCV جوجه‌ها در هفته‌های اول، سوم، چهارم، پنجم، ششم و هفتم افزایش و در بقیه هفته‌ها طبیعی بوده است. این افزایش به دلیل کاهش گلبول‌های قرمز خون در طول این هفته‌ها تفسیر شده است (۷). اما طبق تحقیق حاضر تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان MCV خون در طی آلودگی مشاهده نشد.

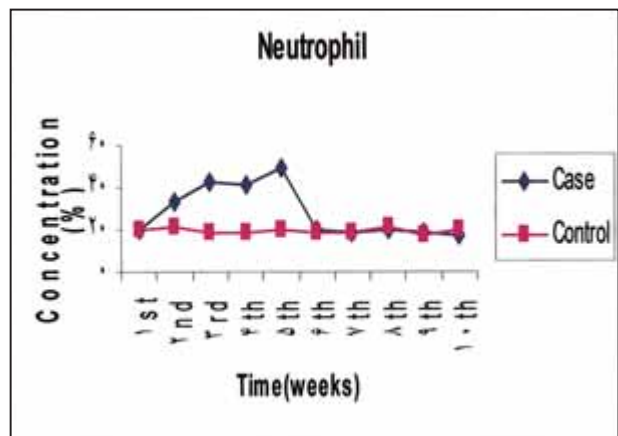
MCH جوجه‌ها در هفته‌های اول، سوم، چهارم و پنجم افزایش و در بقیه هفته‌ها طبیعی بوده است. این افزایش به دلیل کاهش هموگلوبین خون در طول این هفته‌ها تفسیر شده است (۷). اما طبق تحقیق حاضر تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان MCH خون در طی آلودگی مشاهده نشد. از لحاظ تغییرات MCHC نتایج این مطالعه با تحقیق Gaikward و Roate مطابقت داشت و تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان MCHC خون در طی آلودگی مشاهده نشد (۷).

در این تحقیق سطح گلبول سفید خون در گروه مورد از هفته دوم تا هفته چهارم و از هفته هفتم تا دهم افزایش یافت. افزایش در هفته دوم تا هفته چهارم احتمالاً بیانگر حضور انگل و افزایش سلول‌های دفاعی در مقابله با آن است. از هفته پنجم تا ششم سلول‌های سفید خون به سطح طبیعی برگشتند و این احتمالاً به مخفی شدن انگل در بافت‌ها و ماکروفاژها مربوط است. از هفته هفتم تا دهم افزایش مجدد گلبول‌های سفید مشاهده شد که احتمالاً به دلیل آزاد شدن مجدد انگل بعد از تکثیر در بافت‌های مختلف می‌باشد. مقدار پلاکت در طی آلودگی و انجام آزمایش‌ها تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشت احتمالاً انگل تاثیری بر کاهش یا افزایش پلاکت ندارد. درصد نوتروفیل خون محیطی در گروه مورد در هفته‌های دوم تا پنجم افزایش یافت این افزایش می‌تواند احتمالاً بیانگر این باشد که عوامل عفونی و فراورده‌های حاصل از آسیب بافتی، انواع متفاوتی از سلول‌ها را تحریک کرده تا سیتوکین‌ها و دیگر ترکیبات میانجی التهاب را آزاد سازند. این ترکیبات در ارتباطی تنگاتنگ با یکدیگر به تکثیر و تولید و آزاد شدن نوتروفیل‌ها از مغز استخوان و ورود به خون و مهاجرت نوتروفیل‌ها به درون بافت‌ها منجر می‌شود. نتیجه همه این فعالیت‌ها بر روی شمارش نوتروفیل‌های خون، یا فوری است و یا با چند روز تأخیر انجام می‌گیرد (۱، ۸). درصد لنفوسیت خون محیطی در گروه مورد در هفته‌های دوم، سوم، چهارم کاهش یافت. این کاهش متعاقب افزایش نوتروفیل‌ها در همین زمان می‌باشد.

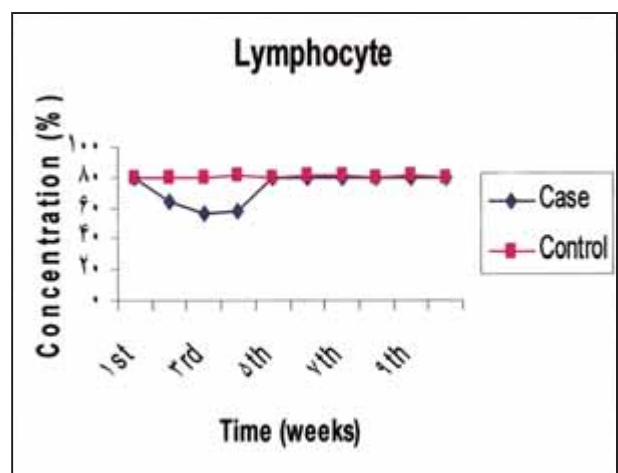
به طور کلی آلودگی رت به توکسوپلاسموزیس می‌تواند سبب ایجاد تغییرات موقت و غیر اختصاصی در برخی شاخص‌های خونی شود این تغییرات عمدتاً به علت عبور انگل از خون و سایر بافت‌های بدن می‌باشند. متعاقب استقرار انگل در مغز و یا عضلات و تشکیل کیست نسجی در آنها این تغییرات روند طبیعی به خود می‌گیرند. لذا اندازه‌گیری شاخص‌های خونی در زنان باردار و بیماران ایدزی که از گروه‌های تحت خطر این بیماری هستند فقط تا حدودی می‌تواند به پزشکان در جهت مشکوک شدن به توکسوپلاسموزیس کمک نماید. در واقع تغییرات شاخص‌های



نمودار شماره ۱- منحنی تغییرات مقادیر گلبول‌های سفید در طول هفته‌های پس از آلودگی در سرم رت‌های مورد مطالعه



نمودار شماره ۲- منحنی تغییرات مقادیر نوتروفیل در طول هفته‌های پس از آلودگی در سرم رت‌های مورد مطالعه



نمودار شماره ۳- منحنی تغییرات مقادیر لنفوسیت در طول هفته‌های پس از آلودگی در سرم رت‌های مورد مطالعه

4- Dubey, J.P., 1996; Pathogenicity and infectivity of *Toxoplasma gondii* oocysts for rats. J. Parasitol. 82,6:951-956.
 5- Duby, J.P., Frenkel, J.K., 1998; Toxoplasmosis of rats: A review, with considerations of their value as an animal model and their possible role in epidemiology .Vet. Parasitol. 77:1-32.
 6- Denkers, E.Y., Gazzinelli, R.T., 1998; Regulation and function of T-cell mediated immunity during *Toxoplasma gondii* infection. Clin. Microbiol. Rev. 11,4:569-588.
 7- Gaikward, A.V., Roate, Y.V., 2000; Haematological and biochemical alterations in experimental toxoplasmosis of poultry. Ind. J. Anim. Sci. 70,11:1138-40.
 8-Hudson, K.S., 2001; Neutrophils essential for control of toxoplasmosis. Parasitology, 17, 10: 469-471.

خونی در توکسوپلاسمای نمی‌تواند اختصاصی باشد و ضرورت دارد برای تشخیص قطعی از روش‌های سرولوژیک استفاده شود.

منابع مورد استفاده

۱ - دانکن، جی.آر، پراس، ک. دبلیو، ماهافی، ای.ا.، ۱۳۸۰؛ علوم آزمایشگاهی دامپزشکی، نظیفی، سعید، انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ اول.
 2 - Araujo, F., Slifer T., Kim, S., 1997; Chronic infection with *Toxoplasma gondii* dose not preacute disease or colonization of the brain with tissue cysts following reinfection with different strains of the parasite. J. Parasitol. 83,3:521-522.
 3- Charift, M., Darcy, F., Torrier, G., 1990; *Toxoplasma gondii*: Characterization and localization of antigens secreted from tachyzoites. Exp. Parasitol. 71:114-124.

جدول شماره ۱: تغییرات مقادیر گلبول‌های قرمز و سفید، نوتروفیل و لنفوسیت و پلاکت در موش‌های مورد و شاهد تحت مطالعه در طول ده هفته

زمان	گروه	مقادیر RBC ۱۰ ^۶ cell/mm ^۳		WBC مقادیر ۱۰ ^۳ cell/mm ^۳		مقادیر نوتروفیل (%)		مقادیر لنفوسیت (%)		مقادیر پلاکت ۱۰ ^۳ cell/mm ^۳	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
هفته اول	مورد	۰/۳	۶	۰/۳	۷/۳	۱/۴	۲۰	۱/۶	۸۰	۴۱۶	۳۳
	شاهد	۰/۰۱	۶/۵	۰/۷	۷/۲	۲/۱	۲۰	۲/۱	۸۰	۴۴۳	۵۱
هفته دوم	مورد	۰/۱	۶/۵	۰/۷	۸/۹	۸/۵	۳۶	۷/۱	۶۴	۵۱۵	۳۹
	شاهد	۰/۱	۶/۳	۰/۷	۵/۷	۰/۵	۲۱	۰/۵	۷۹	۴۷۴	۶۵
هفته سوم	مورد	۰/۱	۶/۱	۱	۹	۵/۵	۴۳	۵/۲	۵۷	۴۳۲	۳۵
	شاهد	۱	۶/۸	۱	۶/۳	۰/۵	۲۰	۰/۵	۸۰	۴۵۷	۲۷
هفته چهارم	مورد	۰/۲	۷/۲	۰/۱	۸/۳	۹/۷	۴۲	۹/۷	۵۸	۴۶۷	۴۶
	شاهد	۰/۲	۶/۲	۰/۱	۵/۷	۱	۱۹	۱	۸۱	۴۷۲	۲۴
هفته پنجم	مورد	۰/۱	۶/۷	۰/۶	۷	۰/۹	۲۰	۱/۶	۸۰	۴۵۴	۵۴
	شاهد	۰/۱	۶/۸	۰/۶	۵/۹	۱	۲۰	۱	۸۰	۴۴۳	۵۳

ادامه جدول ۱ -

۴۸	۴۵۶	۱/۶	۷۹	۱/۶	۲۱	۰/۷	۶/۵	۰/۲	۶/۷	مورد	هفته ششم
۸/۷	۴۴۲	۰/۵	۸۱	۰/۵	۱۹	۰/۷	۶	۰/۷	۶/۶	شاهد	
۶۲	۴۹۶	۱/۴	۷۹	۱/۴	۲۱	۱	۸	۰/۳	۶/۸	مورد	هفته هفتم
۱۸	۵۳۳	۱	۸۱	۱	۱۹	۱	۵/۵	۰/۳	۶/۶	شاهد	
۵۷	۴۹۱	۱/۳	۸۰	۱/۳	۲۰	۰/۱	۸/۴	۰/۳	۶	مورد	هفته هشتم
۶	۴۰۴	۱	۷۹	۱	۲۱	۰/۱	۴/۸	۰/۰۵	۶/۸	شاهد	
۱۶	۴۵۸	۱	۸۱	۰/۸	۱۹	۰/۲	۸/۵	۰/۱	۶/۲	مورد	هفته نهم
۱۴	۴۳۳	۰	۸۲	۰	۱۸	۰/۲	۶/۲	۰/۲	۶/۳	شاهد	
۳۹	۴۷۳	۱/۷	۸۰	۰/۸	۲۰	۱/۴	۱۱/۲	۰/۲	۶/۴	مورد	هفته دهم
۹/۸	۴۴۱	۰/۵	۷۹	۰/۵	۲۱	۱/۴	۵/۹	۰/۰۵	۶/۲	شاهد	

جدول شماره ۲: تغییرات مقادیر هموگلوبین، هماتوکریت و MCV، MCH، MCHC در موش‌های مورد و شاهد تحت مطالعه در طول ده هفته

زمان	گروه	مقادیر Hb (g/dl)		مقادیر HCT (%)		مقادیر MCV (fl)		مقادیر MCH (pg)		مقادیر MCHC (g/dl)	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
هفته اول	مورد	۰/۳	۱۱/۵	۰/۱	۳۴	۰	۵۲	۰	۱۷	۰	۳۳
	شاهد	۰/۱	۱۱/۹	۰/۱	۳۵	۰	۵۴	۰	۱۸	۰	۳۴
هفته دوم	مورد	۰/۱	۱۱/۸	۰	۳۵	۰	۵۲	۰	۱۸	۰	۳۳
	شاهد	۰/۳	۱۱/۶	۰	۳۴	۰	۵۴	۰	۱۸	۰	۳۳
هفته سوم	مورد	۰/۱	۱۱/۵	۰/۵	۳۳	۱	۵۲	۱	۱۷	۰	۳۴
	شاهد	۰/۱	۱۱/۸	۰	۳۴	۰/۵	۵۳	۰/۵	۱۷	۰	۳۳

ادامه جدول - ۲

۰/۵	۳۳	۰/۵	۱۷	۰/۵	۵۲	۱	۳۷	۰/۱	۱۲	مورد	هفته
۰/۵	۳۲	۰/۵	۱۷/۵	۱	۵۳	۱	۳۴	۰/۱	۱۱/۷	شاهد	چهارم
۱	۳۳	۰	۱۷	۰/۵	۵۲	۰/۵	۳۴	۰	۱۱/۹	مورد	هفته
۱	۳۳	۰/۵	۱۷/۵	۰/۵	۵۲	۰/۵	۳۵	۰/۰۵	۱۲/۲	شاهد	پنجم
۰/۵	۳۲	۰/۵	۱۷	۱	۵۳	۰/۵	۳۴	۰/۱	۱۱/۶	مورد	هفته
۰/۵	۳۳	۰/۵	۱۷/۵	۱	۵۳	۰/۵	۳۵	۰	۱۱/۶	شاهد	ششم
۱	۳۲	۰/۵	۱۷	۰/۵	۵۳	۰	۳۴	۰/۲	۱۱/۹	مورد	هفته
۱	۳۳	۰/۵	۱۷/۵	۰	۵۳	۰	۳۴	۰/۲	۱۱/۷	شاهد	هفتم
۱	۳۳	۰/۵	۱۸	۰	۵۳	۰/۵	۳۳	۰/۱	۱۱/۵	مورد	هفته
۱	۳۳	۰/۵	۱۷/۵	۰/۵	۵۳	۰/۵	۳۳	۰/۱	۱۱/۹	شاهد	هشتم
۰	۳۳	۰/۵	۱۸	۱	۵۳	۰/۹	۳۳	۰/۱	۱۱/۳	مورد	هفته
۰	۳۴	۰/۵	۱۷/۵	۱	۵۳	۰/۹	۳۴	۰/۱	۱۱/۶	شاهد	نهم
۰/۵	۳۲	۰	۱۸	۰/۵	۵۳	۰/۵	۳۴	۰/۱	۱۱/۳	مورد	هفته
۰/۵	۳۳	۰	۱۸	۰/۵	۵۳	۰/۵	۳۳	۰/۱	۱۱/۱	شاهد	دهم

