

سلول‌های IgM^+CD5^+ در مدل موشی سرطان با رده سلولی BCL1

نویسندگان: محسن عبدالملکی^۱، مریم خیراندیش^۲، عبدالفتاح صراف‌نژاد^۳، رضا صداقت^۴، نریمان مصفا^۵، رویا یارانی^{۶*}

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد ایمنی‌شناسی، دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران.
۲. مرکز تحقیقات سازمان انتقال خون ایران، موسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون ایران، تهران، ایران.
۳. استاد گروه ایمونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۴. استادیار گروه علوم تشریح و پاتولوژی، دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران.
۵. استاد گروه ایمونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران.
۶. گروه ایمنی‌شناسی، دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

E-mail: ryaraee@yahoo.com

*نویسنده مسئول: رویا یارانی

چکیده

مقدمه و هدف: استفاده از مدل‌های حیوانی برای توسعه درمان‌های جدید به‌ویژه در بیماری‌های مهمی مثل سرطان‌ها امری مهم و ضروری است. در این مطالعه ایجاد سرطان (لوسمی) با تزریق وریدی سلول سرطانی و بررسی مارکرهای سلولی در طحال و خون حیوان پیگیری شده است.

مواد و روش‌ها: تعداد پنج میلیون سلول BCL-1 به ورید دم موش‌های هم‌نژاد BALB/c تزریق شد. پنج موش بعد از دو هفته و پنج موش دیگر چهار هفته بعد کشته شدند و تغییرات ایندکس طحال، سلول‌های خون محیطی و تغییرات بافتی در آن‌ها بررسی شد. سلول‌های طحال و خون با استفاده از مارکرهای IgM و CD5 در فلوسیتومتری از نظر حضور سلول‌های سرطانی بررسی شدند.

نتایج: ایندکس وزنی و نسبت سطح طحال در موش‌های تزریق‌شده افزایش معنادار از نظر آماری داشت ($p < 0.05$)، بالاترین افزایش سطح در گروه چهار هفته‌ای دیده شد (حدود ۱.۵ برابر کنترل). نسبت لنفوسیت به نوتروفیل در لام خون محیطی از ۴.۹ به ۸.۸ رسید ($p < 0.05$). درصد سلول‌های IgM^+CD5^+ در طحال موش‌ها از حدود ۲.۵ درصد در گروه کنترل به ۱۴ درصد در گروه دو هفته و ۳۲ درصد در گروه چهار هفته رسید. این سلول‌ها در خون نیز از حدود ۲ درصد به ۸۸ درصد افزایش یافتند. در بررسی هیستولوژیک طحال، گسترش پالپ سفید مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: در روش فوق، سلول‌های سرطانی در حیوان مستقر شده گسترش می‌یابند. تغییرات ابعاد طحال، نسبت لنفوسیت به نوتروفیل خون و درصد سلول‌های IgM^+CD5^+ می‌توانند برای پیگیری وضعیت استقرار سلول‌های سرطانی در حیوان مورد استفاده قرار گیرند و شاخصی برای تحقیقات در مورد روش‌های درمانی جدید باشند.

واژگان کلیدی: سرطان، مدل حیوانی، BCL-1، طحال، لکوسیت‌های خون، IgM، CD5.

دوماهنامه علمی-پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست و چهارم-شماره ۱۳۰
شهریور ۱۳۹۶

دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۰۷

آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۶/۰۵/۲۱

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸

مقدمه

می‌باشند. سلول‌های B-1 زیرمجموعه‌هایی از لنفوسیت‌های B هستند که در حفره صفاق، جنب و لامینا پروپریا به‌وفور یافت می‌شوند؛ ولی درصد کمی از سلول‌های B طحال و خون محیطی را شامل می‌شوند. دارای قدرت خودتجدیدشوندگی بوده و حدوداً نیمی از IgM و IgA سرم و مقدار قابل توجهی از IgG سرم توسط این سلول‌ها تولید می‌شود (۲۰-۲۱). مارکرهای سطحی مهم رده سلولی BCL1 شامل IgM ، $IL-5R$ ، $CD5$ است (۲۲-۲۳). با توجه به اهمیت دو مارکر IgM و $CD5$ که در مطالعات مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۴-۲۶)، می‌توان از این دو آنتی‌ژن برای تعقیب سلول‌های سرطانی استفاده کرد.

در مطالعه حاضر سلول‌های طحال و خون محیطی موش BALB/c، دو و چهار هفته پس از تزریق سلول‌های BCL1 با مارکرهای $CD5$ و IgM توسط فلوسیتومتری مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (علاوه بر بررسی‌های دیگر) تا از طرفی تثبیت سلول‌ها در حیوان موردتائید قرار گیرد و از طرف دیگر، حضور این سلول‌ها در خون و طحال مقایسه گردد.

مواد و روش‌ها

تئیه رده سلولی BCL-1

سلول‌های BCL-1 از بانک سلولی انستیتوپاستور خریداری شدند و در محیط RPMI (Gibco) و ۱۰ درصد سرم جنین گاوی یا FBS (Gibco) در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و دی‌اکسیدکربن ۵ درصد نگهداری و تکثیر شدند. سلول‌ها در هنگام استفاده برای تزریق، شست‌وشو و در محیط بدون FBS حل شده و با تریپان بلو شمارش شدند تا سلول‌های زنده بیش از ۹۹ درصد باشد.

طراحی مدل و شرایط حیوانات

در این مطالعه از موش‌های BALB/c ماده، به سن هشت هفته استفاده شد. موش‌ها به دو گروه تست (دریافت تعداد پنج میلیون سلول BCL1) و کنترل (دریافت هم‌حجم محیط) تقسیم شدند. گروه تست نیز

لنفوم جزء پنج سرطان با بیشترین شیوع در ایران است (۱) و بنابر گزارش سال ۲۰۱۰ در تهران در هر صد هزار نفر حدود ۶ تا ۸ مورد لوسمی و ۵ تا ۷ مورد لنفوم (غیرهوچکینی) گزارش شده است (۲، ۳) که در مورد کودکان شیوع بیشتری نیز دارد (۴). از روش‌های مختلفی برای درمان لوسمی‌ها و لنفوم‌ها استفاده می‌شود که درمان‌های رایج‌تر در حال حاضر، پرتودرمانی و شیمی‌درمانی می‌باشد (۵). این روش‌ها در کنار مزیت‌هایی که دارند، اثرات جانبی زیادی نیز بر بیمار خواهند داشت (۶). بنابراین نیاز به درمان‌های جدید با اثربخشی بهتر و اثرات جانبی کمتر کاملاً محسوس است. در بررسی اثربخشی و عوارض جانبی داروها و همچنین سیر بیماری و پاسخ‌های سیستم ایمنی، مدل‌های حیوانی هر بیماری نقش بسیار مهمی دارند (۷). ایجاد مدل بیماری‌های سرطانی از روش‌های بسیار مهم و رایج در مطالعه این بیماری‌ها در سراسر دنیا است. در کشور ما نیز مدل‌های سرطانی بسیار ارزشمندی ایجاد شده است که عمدتاً مربوط به ایجاد توده توموری مثل سارکوما و... هستند (۸-۱۰)؛ ولی تا کنون گزارشی حاکی از ایجاد مدل حیوان آزمایشگاهی برای بررسی داروهای جدید در سرطان‌های خونی مشاهده نشده است و در مطالعات خارج از کشور نیز هر چند از این مدل استفاده شده است (۱۱-۱۳)؛ ولی پیگیری سلول‌های اصلی به روش فلوسیتومتری در آن بررسی نشده است.

رده سلولی BCL-1 (B-cell lymphoma) اولین بار از یک موش BALB/c که به‌صورت خودبه‌خودی به لنفوم سلول B دچار شده بود، جدا شد. از آنجا که اکثر لنفوم‌های انسانی از لنفوسیت‌های B منشأ می‌گیرند؛ بنابراین سلول‌های BCL-1 رده نسبتاً مناسبی برای شبیه‌سازی لنفوم‌های انسانی می‌باشند (تقریباً معادل لوسمی لنفوئیدی مزمن در انسان) (۱۴-۱۵). منشأ این سلول‌ها لنفوسیت‌های B-1 هستند (۱۶-۱۷) که تولیدکننده آنتی‌بادی‌های طبیعی در بدن (۱۸-۱۹)

سلول‌ها اضافه شد. پس از گذشت دو دقیقه، دو میلی‌لیتر FBS افزوده شده و به مدت پنج دقیقه و با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و محلول رویی دورریخته شده و سلول‌ها در PBS سوسپانسیون شدند و با لام نئوبار شمارش گردیدند.

خون موش‌ها با استفاده از سرنگ حاوی ماده ضدانعقاد هپارین جمع‌آوری شد. سپس به منظور حذف گلبول‌های قرمز، دو میلی‌لیتر از محلول لیزکننده محتوی کلرید آمونیوم، کربنات پتاسیم و اتیلن‌دی‌آمین‌ترا استیک اسید (EDTA) اضافه شد. پس از گذشت دو دقیقه FBS اضافه شده و همانند سلول‌های طحال سانتریفوژ شدند. جهت شمارش سلول‌های موجود در هر میلی‌لیتر، نمونه‌ای از سوسپانسیون با سمپلر گرفته شد و با لام نئوبار شمارش گردید.

افزودن آنتی‌بادی و فلوسیتومتری

برای خون و طحال دو لوله مجزا در نظر گرفته شد و در هر لوله ۵۰ میکرولیتر از محلول حاوی سلول ریخته شد. در یکی از لوله‌ها آنتی‌بادی‌های کنترل منفی، رنگ‌شده با فلورسین ایزوتیوسیانات و فیکواریترین و در لوله دیگر آنتی‌بادی‌های علیه IgM و CD5 که به ترتیب با FITC و PE کوئژوگه بودند، اضافه شد (Bioscience). مراحل آماده‌سازی سلول‌ها جهت بررسی با فلوسیتومتری طبق دستورالعمل شرکت سازنده انجام شد. به‌طور خلاصه، آنتی‌بادی‌های مربوطه اضافه شده و سپس آنتی‌بادی به مدت سی دقیقه در دمای چهار درجه سانتی‌گراد انکوبه گردید. جهت زدودن اتصال‌های غیراختصاصی سلول‌ها با PBS شسته شده و مجدداً در یک میلی‌لیتر پارافرمالدهید ۱درصد (در PBS) حل گردید.

سپس از دستگاه PARTEC برای خوانش سلول‌ها استفاده شد. برای دیدن سلول‌ها و تحلیل داده‌ها از پارامترهای FSC و SSC استفاده شد. بر اساس سلول عبوری از دستگاه فلوسیتومتر و بر اساس FSC و SSC جمعیت سلولی را انتخاب کرده و با رسم کادر بر روی جمعیت سلولی، برای مطالعه و تجزیه و تحلیل آماری

به دو دسته تقسیم شدند: دسته اول که شامل پنج سر موش بود و دو هفته پس از تزریق مورد مطالعه قرار گرفتند و دسته دوم که این گروه نیز متشکل از پنج سر موش بوده و چهار هفته پس از تزریق کشته شده و مورد مطالعه قرار گرفتند.

بی‌هوش کردن حیوان، توزین و نمونه‌برداری

موش‌ها را قبل از کشتن، وزن کرده و سپس با اتر بیهوش نموده و با استفاده از سرنگ دو سی‌سی هپارینه از قلب حیوان خون‌گیری کرده و آن را داخل لوله ریخته و لوله به خوبی تکان داده شد تا با ماده ضدانعقاد مخلوط شود. سپس زیر هود و تحت شرایط استریل پوست شکم و صفاق را باز کرده و طحال و کبد و گره لنفاوی جدا شد. طول و عرض طحال را اندازه گرفته و خود طحال نیز توزین شد. سپس طحال را نصف کرده، نیمی از آن همراه با بافت‌های کبد، گره لنفاوی و تیموس و ریه جهت انجام کارهای پاتولوژی در فرمالین ۱۰درصد نگهداری شد و از نیم دیگر برای جداسازی سلول استفاده گردید.

برای محاسبه سطح طحال از حاصل ضرب ابعاد طحال استفاده شد و ایندکس طحال نیز با فرمول (نسبت وزن طحال به وزن موش $\times 100$) محاسبه گردید.

تهیه گسترش از خون محیطی موش و شمارش

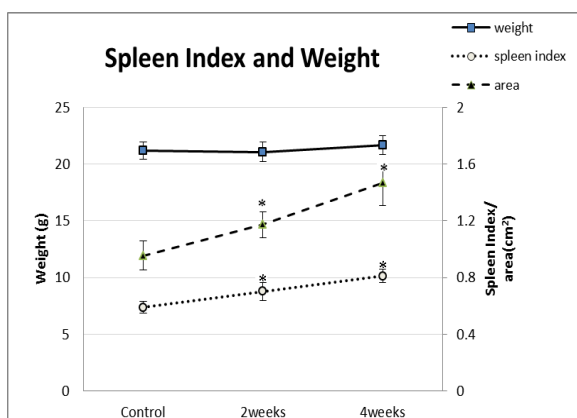
یک قطره خون را روی لام ریخته و گسترش تهیه شد، پس از خشک شدن و فیکس با متانول با رنگ گیمسا رنگ‌آمیزی شد و سپس در منطقه‌ای که گلبول‌های قرمز فشرده نبودند، سیصد عدد لوکوسیت را با استفاده از یک شمارنده سلول شمارش کرده و درصد لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها را محاسبه کردیم.

آماده‌سازی سلول‌های طحال و خون

جداسازی سلول‌های طحال، با تزریق محیط RPMI با استفاده از سرنگ دو به داخل بافت طحال و خارج کردن سلول‌ها با کمک پنس و جمع‌آوری آن‌ها صورت گرفت. به‌منظور حذف گلبول‌های قرمز موجود در سلول‌های طحال دو میلی‌لیتر محلول کلرید آمونیوم ۸۳درصد به

در گروه کنترل 0.96 ± 0.10 ، در گروه دو هفته 1.17 ± 0.09 و در گروه چهار هفته برابر 1.47 ± 0.16 سانتی‌متر مربع بود. اختلاف گروه دو هفته و کنترل، گروه چهار هفته و کنترل و بین دو گروه دو هفته و چهار هفته از نظر آماری معنی‌دار بود (به ترتیب $p=0.0008$ ، $p=0.002$ و $p=0.011$) که نشان‌دهنده تغییر ابعاد و بزرگ‌تر شدن اندازه طحال است.

ایندکس طحال در گروه کنترل 0.59 ± 0.041 ، در گروه دو هفته 0.70 ± 0.062 و در گروه چهار هفته برابر 0.81 ± 0.045 بود. اختلاف بین هر دو گروه سرطانی با گروه کنترل از نظر آماری معنی‌دار است (دو هفته و چهار هفته به ترتیب $p=0.011$ و $p=0.000$) و بین گروه دو هفته و چهار هفته نیز اختلاف معنی‌دار دیده می‌شود ($p=0.015$) که نشان می‌دهد طحال از نظر وزنی افزایش معنی‌داری داشته است.



نمودار ۱. بررسی مقایسه‌ای وزن و ایندکس طحال بین گروه‌های مورد مطالعه با یکدیگر.

به موش‌های BALB/c به صورت وریدی تعداد پنج میلیون سلول BCL-1 تزریق گردید. وزن موش‌ها (weight) و همچنین وزن و ابعاد طحال موش‌های سه گروه (گروه کنترل $n=10$ ، گروه تزریق دو هفته‌ای $n=5$ و گروه تزریق چهار هفته‌ای $n=5$) در پایان تست (دو یا چهار هفته) اندازه‌گیری شد و ایندکس طحال (spleen index) و سطح طحال (area) محاسبه گردید. نتایج برحسب میانگین و انحراف معیار (SD) نشان داده شده است. محور عمودی سمت راست هم نشان‌دهنده ابعاد طحال (بر حسب سانتی‌متر مربع) و هم نشان‌دهنده

توسط کامپیوتر دستگاه فلوسیتومتری و نرم‌افزار فلومکس آماده شدند.

تهیه مقطع از بافت‌ها

پس از بررسی ظاهری، از بافت‌های کبد، گره لنفوی، تیموس و ریه نمونه‌هایی تهیه شد. این نمونه‌ها پس از ثبوت در محلول فرمالین ۱۰ درصد، برای قالب‌گیری با پارافین مراحل آب‌گیری، شفاف‌سازی و آغشتگی را گذراندند. پس از تهیه قالب‌های پارافینی از نمونه‌ها، مقاطع ۶ میکرومتری تهیه و سپس به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند و از نظر تغییرات هیستولوژیک با میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفتند.

آزمون‌های آماری

نتایج تمامی آزمایشات توسط نرم‌افزار سیگما استات ارزیابی شد، به طوری که در صورت توزیع پارامتریک داده‌ها، آزمون آنوا (ANOVA) یک‌طرفه و در صورت توزیع غیرنرمال، آنالیز آماری کروسکال والیس برای مقایسه گروه‌های مورد مطالعه، مورد استفاده قرار گرفت و نتایج برحسب میانگین و انحراف معیار گزارش شد و اختلاف با $p < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری تعریف شد.

نتایج

تغییرات وزن و ایندکس طحال

وزن هریک از موش‌ها و همچنین وزن و ابعاد طحال در گروه‌های مختلف تعیین شد، به این ترتیب که گروه «دو هفته»، بعد از گذشت دو هفته از تزریق سلول‌های سرطانی، گروه «۴ هفته»، بعد از گذشت چهار هفته از تزریق سلول‌های سرطانی و گروه کنترل در پایان کار، یعنی همزمان با گروه چهار هفته اندازه‌گیری شدند. سپس سطح طحال (حاصل ضرب ابعاد طحال) و نیز ایندکس طحال (نسبت وزن طحال به وزن موش $\times 100$) محاسبه گردیدند.

همان طور که در نمودار ۱ دیده می‌شود، میانگین وزن موش‌ها در سه گروه اختلاف معنی‌داری از نظر آماری نشان نداد (به ترتیب در گروه کنترل و دو هفته و چهار هفته پس از تزریق 21.20 ± 0.78 ، 21.09 ± 0.89 و 21.68 ± 0.85 گرم). حاصل ضرب ابعاد طحال (سطح)

می‌شود، تنها تفاوت معنی‌دار بین درصد لنفوسیت گروه کنترل و گروه تزریق چهار هفته‌ای BCL-1 است که در آن افزایش حضور لنفوسیت‌ها در خون قابل مشاهده است ($p=0/002$)، کاهش نوتروفیل‌ها (حدود ۶۰ درصد در گروه چهار هفته نسبت به کنترل) قابل توجه است و نسبت لنفوسیت به نوتروفیل از ۴.۴ در گروه کنترل به ۸.۸ در گروه چهار هفته رسیده است. تفاوت معنی‌دار از نظر آماری برای درصد مونوسیت‌ها مشاهده نشد.

ایندکس طحال است و محور عمودی سمت راست وزن حیوان بر حسب گرم را نشان می‌دهد. ستاره معنی‌دار بودن تفاوت با گروه کنترل و § معنی‌دار بودن تفاوت با گروه دوهفته را نشان می‌دهد ($p<0.05$).

شمارش افتراقی لکوسیت‌های خون محیطی

از خون محیطی حیوان گسترش تهیه شده و به روش گیمسا رنگ آمیزی گردید و سپس شمارش افتراقی لکوسیت‌ها انجام شد که نتایج آن بر حسب درصد گزارش شده است. همانطور که در جدول ۱ دیده

جدول ۱. شمارش افتراقی لنفوسیت، نوتروفیل و مونوسیت در خون موش‌های کنترل و سرطانی شده با BCL-1 بعد از دو و چهار هفته (SD± میانگین)

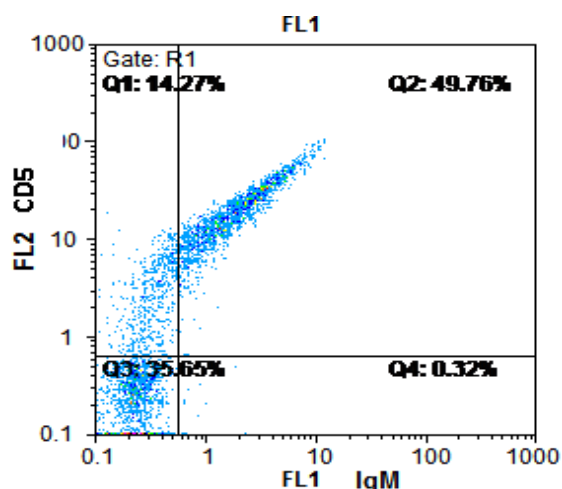
گروه سلول	لنفوسیت	نوتروفیل	مونوسیت	نسبت لنفوسیت به نوتروفیل
کنترل (n=۳)	۸۱/۹۷±۰/۵۳ درصد	۱۶/۶۲±۱/۰۱ درصد	۱/۴۵±۰/۱۷ درصد	۴.۹۳
تزریق دو هفته (n=۴)	۸۲/۵۷±۰/۹۵ درصد	۱۵/۷±۱/۶۶ درصد	۱/۸۶±۰/۵۱ درصد	۵.۲۶
تزریق چهار هفته (n=۵)	۸۷/۷۸±۱/۶۰ * درصد	۹/۹۶±۱/۷۲ درصد	۱/۹۴±۰/۴۸ درصد	۸.۸۲

ستاره معنی‌دار بودن تفاوت با گروه کنترل را نشان می‌دهد
گروه کنترل n=۳، گروه تزریق دو هفته‌ای n=۴ و گروه تزریق چهار هفته‌ای n=۵

نتایج مربوط به فلوسیتومتری

الف. رده سلولی BCL-1

در مرحله اول سلول‌های مورد استفاده برای ایجاد مدل موشی سرطانی از نظر مارکرهای سطحی و سایر مشخصات سلولی مورد بررسی قرار گرفتند. همان طور که در نمودار ۲ دیده می‌شود، میزان IgM و CD5 در این سلول‌ها یکسان نیست. خطوط تعیین کننده بر اساس ایزوتیپ کنترل رسم شده است. میزان سلول‌های IgM⁺ حدود ۵۰ درصد، سلول‌های CD5⁺ حدود ۶۴ درصد و سلول‌های IgM⁺CD5⁺ نیز نزدیک به ۵۰ درصد است.



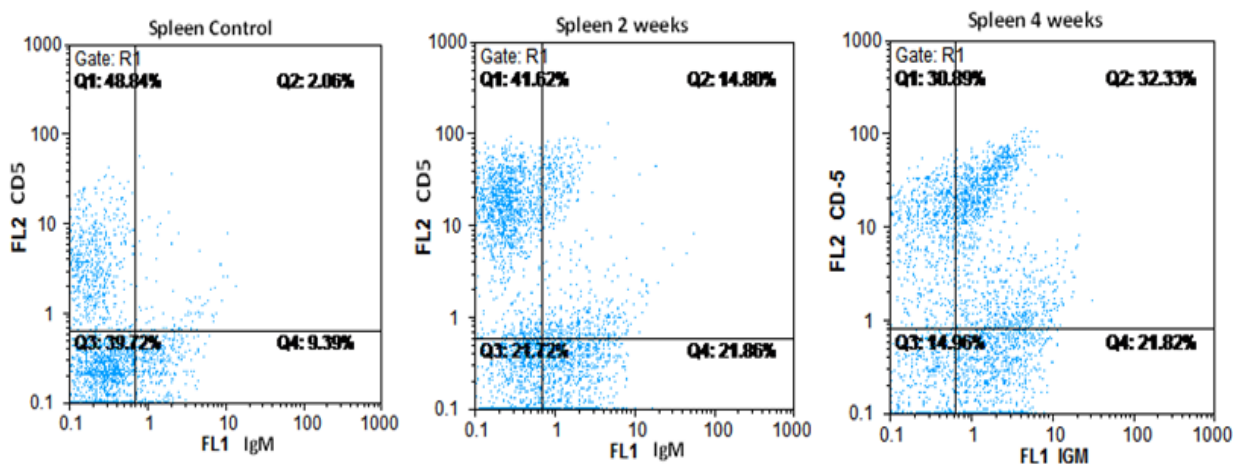
نمودار ۲. هیستوگرام سلول‌های BCL1 از نظر مارکرهای CD5 و IgM.

محور افقی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کوئزوگه شده با FITC را نشان می‌دهد که در اینجا آنتی‌بادی علیه IgM است و محور عمودی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کوئزوگه شده با PE که در اینجا آنتی‌بادی علیه CD5 است. درصد سلول‌های IgM⁺، CD5⁺، IgM⁺CD5⁺ در نمودار مشخص شده است.

مشاهده می‌شود در گروه کنترل، سلول‌های IgM^+CD5^+ حدود ۲ درصد، در گروه دو هفته حدود ۱۵ درصد و در گروه چهار هفته بالاتر از ۳۰ درصد هستند.

ب. طحال

یک نمونه از نتایج فلوسیتومتری طحال موش‌های کنترل، تزریق دو هفته و چهار هفته از نظر مارک‌های IgM و $CD5$ در نمودار ۳ دیده می‌شود. همان طور که



نمودار ۳. هیستوگرام سلول‌های طحال موش گروه کنترل (سمت چپ)، دو هفته (وسط) و چهار هفته (سمت راست) پس از تزریق.

میانگین و انحراف معیار (SD) آن در جدول ۲ و نمودار ۴ مشاهده می‌شود. افزایش چشمگیر سلول‌های IgM^+CD5^+ با گذشت زمان مشهود است و این اختلاف بین گروه‌های دو هفته و کنترل، چهار هفته و کنترل و بین دو و چهار هفته از نظر آماری معنی‌دار است (در هر سه مورد $p < 0.000$).

محور افقی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کونژوگه شده با FITC را نشان می‌دهد که در اینجا آنتی‌بادی علیه IgM است و محور عمودی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کونژوگه شده با PE که در اینجا آنتی‌بادی علیه $CD5$ است. درصد سلول‌های IgM^+ ، $CD5^+$ ، IgM^+CD5^+ در نمودار مشخص شده است.

درصد سلول‌های IgM^+CD5^+ در چند نمونه و همچنین

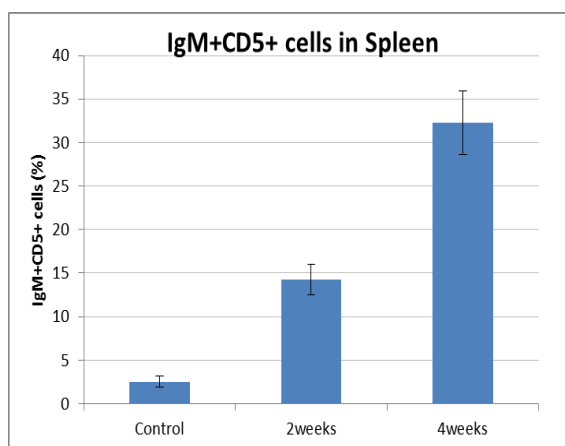
جدول ۲. درصد سلول‌های IgM^+CD5^+ و $CD5^+$ ، IgM^+ در طحال

چهار هفته پس از تزریق			دو هفته پس از تزریق			موش‌های گروه کنترل			
IgM^+CD5^+	$CD5^+$	IgM^+	IgM^+CD5^+	$CD5^+$	IgM^+	IgM^+CD5^+	$CD5^+$	IgM^+	
۳۵/۱۴	۳۱/۶۳	۱۷	۱۲/۶	۳۳/۹۸	۲۲/۳۷	۲/۰۱	۴۸/۳۱	۱۱/۸	۱
۳۲/۳۳	۳۰/۸۹	۲۱/۸۲	۱۶/۱۳	۴۱/۹۴	۲۶/۳۶	۲/۹۶	۴۹/۶	۱۰/۵۴	۲
۳۰/۱۹	۴۰/۸۳	۱۴/۱۳	۱۵/۶۶	۴۵/۴۱	۲۳/۵۷	۲/۰۶	۴۸/۸۴	۹/۳۹	۳
۳۶/۲۶	۳۳/۷۴	۱۶/۰۶	۱۴/۸	۴۱/۶۲	۲۱/۸۶	۳/۱۴	۴۷/۱	۷/۶۵	۴
۲۷/۳۸	۳۰/۶۷	۲۲/۸۸	۱۲/۲۹	۳۶	۲۶/۷۱				۵
۳۲.۲۶	۳۳.۵۵	۱۸.۲۷	۱۴.۳۰	۴۳.۹۵	۲۴.۱۷	۲.۵۴	۴۸.۴۶	۹.۸۴	میانگین
۳.۶۲	۴.۲۴	۳.۶۷	۱.۷۶	۱۱.۲۹	۲.۲۵	۰.۵۹	۱.۰۵	۱.۷۶	SD

و چهار هفته‌ای هر کدام (n=5). ستاره نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف با گروه کنترل و § نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف بین گروه‌های دو و چهار هفته‌ای است (p<0.000).

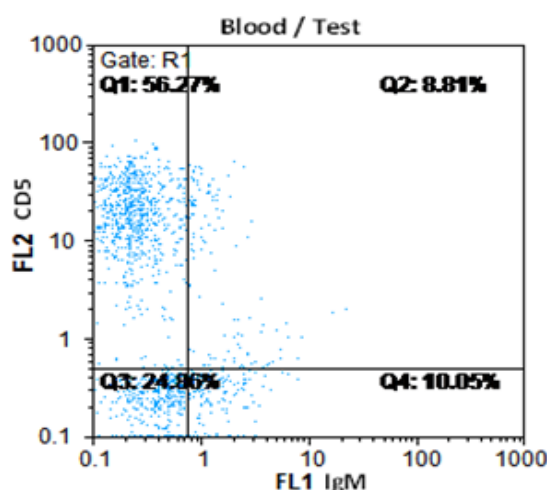
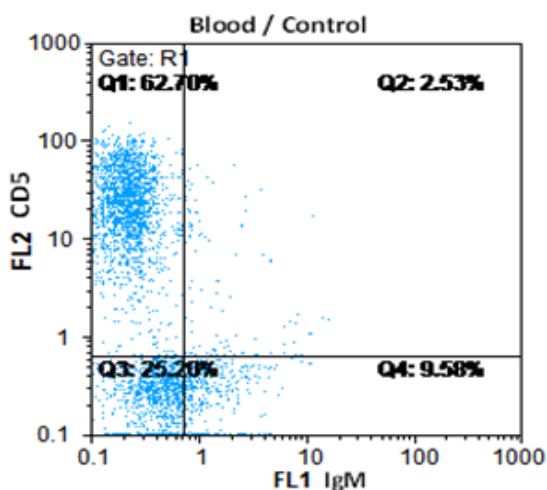
ب. خون محیطی

در این قسمت نتایج فلوسیتومتری خون محیطی یک موش کنترل و یک موش تحت تزریق (چهار هفته) آورده شده است. همان‌طور که در نمودار (سمت چپ) دیده می‌شود، درصد سلول‌های IgM^+CD5^+ در نمونه خون گروه کنترل بسیار محدود است (حدود ۲.۵ درصد) و این سلول‌ها در گروه تزریق چهار هفته‌ای نسبت به کنترل افزایش داشته و به حدود ۸.۸ درصد رسیده است.



نمودار ۴. بررسی مقایسه‌ای درصد سلول‌های $CD5^+$ IgM^+ به دست آمده از فلوسیتومتری بین گروه‌های مورد مطالعه با یکدیگر.

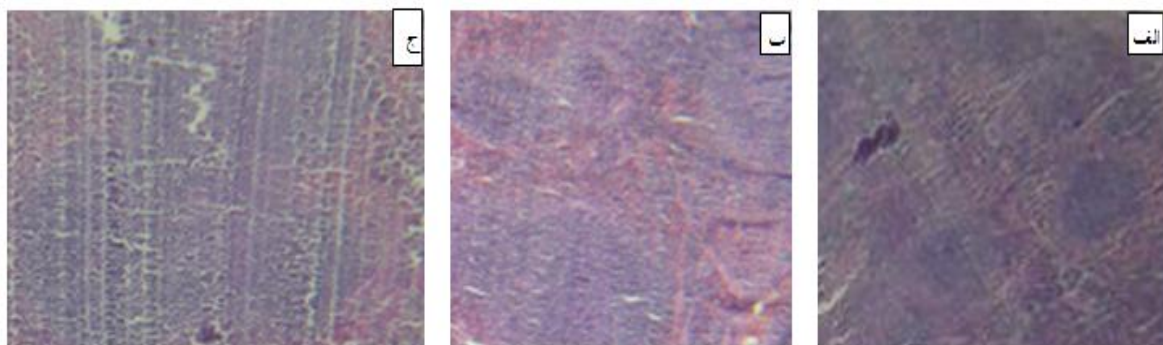
نتایج برحسب میانگین و انحراف معیار (SD) نشان داده شده است. (در گروه کنترل n=۴، در گروه تزریق دو هفته‌ای



نمودار ۵. هیستوگرام خون محیطی موش گروه کنترل (سمت چپ) و چهار هفته پس از تزریق (سمت راست).

نتایج بررسی میکروسکوپی مقاطع بافتی از طحال، گره‌های لنفاوی و کبد
بررسی مقاطع تهیه‌شده از بافت طحال
در مجموع سه مورد از مقاطع تهیه‌شده از بافت طحال موش‌های گروه کنترل مورد بررسی قرار گرفت. در این نمونه‌ها ساختار کلی بافت طحال به صورت طبیعی بود (تصویر ۱). ولی در بررسی ریزینی مقاطع بافتی تهیه شده از طحال موش‌های گروه دو و چهار هفته پس از تزریق تغییراتی در پولپ سفید به شکل هیپرپلازی بافت لنفاوی (توسعه پولپ سفید) مشاهده شد.

محور افقی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کوئزوگه شده با FITC را نشان می‌دهد که در اینجا آنتی‌بادی علیه IgM است و محور عمودی میزان فلورسانس ساطع شده از آنتی‌بادی کوئزوگه شده با PE که در اینجا آنتی‌بادی علیه $CD5$ است. درصد سلول‌های IgM^+ ، $CD5^+$ ، IgM^+CD5^+ در نمودار مشخص شده است.



تصویر ۱. فتومیکروگراف طحال موش گروه کنترل (الف)، دو هفته (ب) و چهار هفته (ج) پس از تزریق.

سلولی BCL1 برای ایجاد موش سرطانی استفاده شد و سپس فاکتورهای مختلف از جمله تغییرات ایندکس طحال، نسبت سلول‌های خونی و همچنین تغییرات مارکرهای $CD5$ و IgM در سلول‌های خون و طحال توسط فلوسیتومتری در زمان‌های دو و چهار هفته ارزیابی شد.

مشاهده و هیستولوژی

تغییرات وزن طحال: با توجه به اینکه طحال یکی از محل‌های اصلی استقرار این نوع سلول‌های سرطانی در بدن است (۲۷)، در این مطالعه از مقایسه تغییرات وزن طحال و ایندکس طحال که نسبت وزن طحال به وزن موش است، استفاده شد. بررسی نتایج مربوط به وزن موش‌ها و طحال آن‌ها در گروه‌های مختلف نشان می‌دهد که وزن و ابعاد و همچنین ایندکس طحال در گروه دو هفته‌ای بیش از گروه کنترل بوده و در گروه چهار هفته‌ای افزایش معناداری در مقایسه با گروه کنترل و گروه دو هفته‌ای وجود داشت.

در مطالعات مشابه دیگر نیز افزایش قابل توجه وزن طحال مشاهده شده است (۲۸). سلاوین و همکاران (۲۷) در مطالعه خود نشان دادند که BCL-1 ابتدا در طحال موش‌های تزریق شده تکثیر می‌یابد. آن‌ها تعداد 10^7 سلول را به صورت وریدی به موش‌های Balb/c تزریق کردند و در زمان‌های مختلف یک ساعت پس از تزریق، سه روز پس از تزریق، یک هفته پس از تزریق و ۲۱ روز پس از تزریق، طحال حیوانات را خارج کردند. در

در گروه‌های دو و چهار هفته پس از تزریق، هیپرپلازی بافت لنفوی به شکل توسعه پولپ سفید دیده می‌شود. اگرچه تعداد زیادی لنفوسیت با هسته هیپرکروم مشاهده می‌شود با این وجود ساختار و سازمان طبیعی طحال حفظ شده است (هماتوکسیلین و اتوزین $\times 40$).

بررسی مقاطع تهیه شده از بافت گره لنفی و کبد

با توجه به مقایسه نتایج، در گره لنفی موش‌های گروه کنترل با گروه دو هفته و گروه چهار هفته پس از تزریق تفاوتی دیده نشد و ساختار بافت در سه گروه طبیعی بود. بر اساس این یافته، چنین به نظر می‌رسد که تزریق سلول‌های سرطانی ظرف چهار هفته تأثیری در منظره میکروسکوپی بافت گره لنفی نداشته است و حداقل با رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین و با میکروسکوپ نوری تغییری مشاهده نمی‌شود.

در بررسی ریزینی بافت کبد با روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین در موش‌های گروه کنترل، گروه دو هفته و گروه چهار هفته پس از تزریق تفاوتی مشاهده نشد و ساختمان طبیعی کبد حفظ شده بود و اثری از ارتشاح سلول‌های سرطانی دیده نشد.

بحث

مدل‌های حیوانی بیماری‌ها، ارزش زیادی در بررسی‌های مختلف به ویژه اثر داروها دارند. با توجه به اینکه سرطان‌های خونی، گروه مهمی از سرطان‌ها را تشکیل می‌دهند، ایجاد مدل مناسب و همچنین جست‌وجوی معیارهای مفید برای دنبال کردن بیماری در مدل می‌تواند بسیار مفید باشد. در این مطالعه از رده

سلول در هفته دوم و چهارم تعداد بسیار بیشتری سلول در خون و طحال وجود داشت (۲۱). در مطالعه سلولین لوسمی لنفوسیتی یا درگیری خون محیطی بین روزهای ۲۱ تا ۲۴ و با میانگین ۲۸ روز در موش‌ها اتفاق افتاد و برداشت طحال ارتباط مستقیمی با کاهش بروز لوسمی نشان می‌داد (۲۶). نتایج مطالعه ما با توجه به تزریق ۱۰۵ سلول با سایر مطالعات مشابه همخوانی دارد و تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در تعداد سلول تزریقی و زمان بررسی است. در کل چنین استنباط می‌شود که سلول‌های لنفومی پس از تزریق به حیوان در مراحل اولیه در طحال مستقر شده و شروع به تکثیر می‌کنند در حالی که هنوز به شکل وسیع وارد خون نشده‌اند. ظهور سلول‌ها در خون محیطی و بروز لوسمی کمی با تأخیر و بعد از درگیری طحال رخ می‌دهد. البته با توجه به اینکه در بررسی خون محیطی، تعداد لنفوسیت‌ها به طور کلی بررسی می‌شوند و در موش نسبت لنفوسیت‌های خون بسیار بالاست، دقت این روش در مقایسه با روش فلوسیتومتری کمتر است؛ هرچند که سهولت بیشتری دارد.

بررسی فلوسیتومتری

آزمایش فلوسیتومتری با استفاده از سنجش آنتی‌ژن‌های سطحی CD5 و IgM انجام شد. رده سلولی BCL-1 در سطح خود IgM و CD5 را بیان می‌کنند. CD5 یک گلیکوپروتئین ۶۷ کیلودالتونی است که روی سلول‌های T بالغ و B-1 بیان می‌شود. احتمال می‌رود این ملکول در طی میان‌کنش بین سلول‌های T و B نقش داشته باشد (۲۶). IgM نیز گیرنده آنتی‌ژن است که در سطح هر دو دسته لنفوسیت B-1 و B-2 بیان می‌شود. لنفوسیت‌های B-1 در زندگی جنینی جمعیت زیادی دارند و در بند ناف یافت می‌شوند (۲۷). در بالغین در حفره صفاق و جنب و لامینا پروپریا به وفور یافت می‌شود. ولی درصد کمی از سلول‌های B طحال و خون محیطی را شامل می‌شوند (۲۳).

یک گروه نیز دو هفته قبل از تزریق طحال خارج شد. نتیجه اینکه وزن طحال در گروهی که یک ساعت پس از تزریق طحال خارج شده بود مشابه موش‌های نرمال تزریق نشده بود؛ ولی در گروه‌های دیگر افزایش معنادار وجود داشت و این افزایش با گذشت زمان روند صعودی نشان می‌داد. همچنین نتایج حاکی از این بود که برداشت سریع طحال ظهور سلول‌ها در خون محیطی و بروز لوسمی را به طور قابل توجهی به تعویق می‌اندازد و بقای طولانی حیوان را به همراه دارد که نشان می‌دهد اکثر سلول‌ها در مرحله اولیه در طحال لانه‌گزینی می‌کنند. همچنین، بعد از تزریق داخل وریدی 5×10^7 سلول طی پنج دقیقه بعد از تزریق، درصد این سلول‌ها در طحال بسیار کم است اما هجده ساعت پس از تزریق تعداد زیادی از سلول‌ها در طحال حضور می‌یابند. بعد از گذشت ۳۵ روز طحال کاملاً بزرگ می‌شود (۲۷). لذا می‌توان گفت در این مطالعه نیز نتایج با مطالعات مشابه سازگار است و بخش عمده‌ای از سلول‌ها در طحال مستقر شده‌اند.

گسترش خون محیطی: در مطالعه لام خون محیطی بین تغییر درصد لنفوسیت‌ها در گروه کنترل و گروه هفته پس از تزریق، تفاوتی مشاهده نشد؛ ولی بین گروه تزریق چهار هفته و دو گروه دیگر تفاوت معنادار وجود داشت. بهترین تفاوت در نسبت لنفوسیت به نوتروفیل قابل مشاهده است. می‌توان گفت در شرایط مطالعه ما حضور سلول‌های سرطانی در خون محیطی و بروز لوسمی در هفته چهارم بهتر قابل مشاهده است و در زمان قبل از این سلول‌ها در خون محیطی در حد قابل تشخیص وارد نشده‌اند. کرولیک و همکاران در مطالعه خود میزان سلول‌های BCL-1 را در طحال و خون موش‌ها در زمان‌های مختلف و همچنین با استفاده از دوزهای مختلف تزریق سلول سنجیده‌اند. در تزریق وریدی 10^4 عدد سلول BCL-1 تعداد این سلول‌ها در خون و طحال افزایش معناداری نداشت. در تزریق 10^5 سلول این افزایش در هفته چهارم کاملاً مشهود بود و در هفته دوم به میزان کمتر مشاهده شد. در تزریق 10^7

تهیه شده و رنگ آمیزی شده به روش هماتوکسیلین-ئوزین از بافت طحال بین گروه کنترل و گروه‌های تزریقی، پالپ سفید در گروه‌های دو هفته و چهار هفته پس از تزریق نسبت به گروه کنترل گسترش بیشتری داشت. با توجه به اینکه در این روش رنگ آمیزی امکان افتراق دقیق بین سلول‌های لنفاوی سالم از نئوپلاستیک کمتر وجود دارد؛ لذا قضاوت در مورد ارتشاح سلول‌های نئوپلاستیک به بافت طحال باید با احتیاط صورت گیرد و از روش‌های دقیق‌تر به ویژه ایمونوهیستوشیمی استفاده گردد تا با شناسایی شاخص‌های سطحی امکان تشخیص دقیق لنفوسیت‌های نئوپلاستیک امکان پذیر گردد. ولی مطالعات مشابه حاکی از این است که این تجمع لنفوسیتی در طحال می‌تواند به سلول‌های سرطانی نسبت داده شود. در مطالعه‌ای که بررسی انفیلتراسیون سلولی در طحال موش‌های تحت تزریق وریدی با سلول BCL-1 علاوه بر رنگ آمیزی هماتوکسیلین-ئوزین توسط روش ایمونوهیستوشیمی نیز سنجیده شد (رنگ آمیزی ایمونوهیستوشیمی برای زنجیره سبک لامبدا که مخصوص سلول‌های توموری تزریق شده است) ارتشاح فراوان این سلول‌ها را در طحال نشان می‌داد (۳۱).

در مطالعه ما، نتایج به دست آمده از مقاطع بافتی رنگ آمیزی شده با هماتوکسیلین-ئوزین در مورد بافت گره لنفی و کبد نشان می‌دهد که گره‌های لنفاوی موش‌هایی که به آن‌ها سلول BCL-1 تزریق شده بود از نظر انفیلتراسیون سلولی و تعداد و نوع سلول‌ها مشابه نمونه‌های موش‌های کنترل است و بین دو گروه تزریق شده با یکدیگر و با گروه کنترل تفاوت عمده‌ای مشاهده نمی‌شود. در مورد گسترش‌های رنگ آمیزی شده از بافت کبد نیز بین گروه‌ها تفاوتی مشاهده نشد. در سایر مطالعات نیز در روز ۹۴ پس از تزریق وریدی ۱۰۷ سلول وزن گره‌های لنفاوی نسبت به گروه کنترل تغییری نکرده بود و از نظر میزان سلول نیز تفاوت معناداری نداشت؛ اما در مقابل گره‌های لنفاوی موش‌هایی که در چند هفته قبل طحال آن‌ها برداشته شده بود، افزایش وزن کاملاً قابل توجهی داشت و انفیلتراسیون سلولی

با توجه به حضور فراوان مارکرهای CD5 و IgM بر سطح سلول‌های BCL1، انتظار بر این بود که پس از سرطانی شدن موش، درصد سلول‌های مثبت از نظر دو آنتی ژن IgM و CD5 که نشان‌دهنده سلول‌های لنفومی BCL-1 است افزایش داشته باشد و بررسی مقایسه‌ای درصد سلول‌های $IgM+CD5^+$ موجود در طحال به روش فلوسیتومتری نیز نشان داد که درصد این سلول‌ها در گروه تزریق شده افزایش می‌یابد و تفاوت بین گروه کنترل و گروه تزریق دو هفته‌ای و چهار هفته‌ای معنی‌دار است (میانگین درصد سلول‌های $IgM+CD5^+$ در گروه کنترل ۲/۵ درصد و در گروه دو هفته ۱۴/۲ درصد و در گروه چهار هفته ۳۲ درصد). در واقع یک افزایش صعودی چشمگیر در تعداد این سلول‌ها در طحال با گذشت زمان مشاهده می‌شود. در حالی که درصد سلول‌های $CD5^+$ (به تنهایی) در موش‌های گروه تزریق دو و چهار هفته نسبت به گروه کنترل روند کاهشی طی کرده بود.

سلول‌های BCL1 در سطح خود IgM بیان می‌کنند که از زنجیره سبک لامبدا در آن استفاده شده است. در موش‌های نرمال، زنجیره سبک لامبدا در ۲ درصد سلول‌های B موش نرمال یافت می‌شود (۲۱). در مطالعه ما نیز در گروه کنترل تعداد سلول‌های IgM^+ در همین حدود بود. در مطالعه‌ای که توسط کرولیک انجام شد به موش‌ها ۱۰۶ عدد سلول BCL-1 به صورت وریدی تزریق شد و میزان سلول‌های لامبدا مثبت به صورت هفتگی سنجیده شد. درصد سلول‌های لامبدا مثبت دو هفته پس از تزریق بین ۵ تا ۱۰ درصد و در موش‌های نرمال ۵ درصد بود. در طی هفته سوم تعداد آن‌ها رو به افزایش نهاد و در هفته ششم به ۶۵ درصد رسید (۲۱). اگرچه در نوع آنتی ژن مورد بررسی تفاوت وجود دارد؛ ولی هر دو آنتی ژن تمایزی مورد استفاده در دو مطالعه، یعنی CD5 و زنجیره سبک لامبدا در سلول‌های BCL-1 بیان می‌شوند و هر دو مطالعه نشان‌دهنده تثبیت و گسترش سلول‌های سرطانی در حیوان هستند.

بررسی هیستولوژیک بافت‌ها: در مقایسه مقطع‌های

نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش چشم‌گیر درصد سلول‌هایی که از نظر مارکرهای سلول‌های سرطانی مثبت بودند و این مارکرها را بیان می‌کردند و نیز افزایش وزن و ابعاد طحال در موش‌های تحت تزریق با رده‌ی سرطانی و روند رو به رشد آن با افزایش زمان و همچنین مشاهده‌ی تدریجی این سلول‌ها در خون محیطی می‌توان گفت که در این آزمایش، سلول‌های سرطانی در حیوان مستقر شده و در حال تکثیر و گسترش هستند. لذا این مدل برای تحقیقات مختلفی که به مدل حیوانی نیاز دارند، مناسب بوده و ضمناً طحال مناسب‌ترین ارگان برای پیگیری وضعیت پیشرفت بیماری در هفته‌های اول می‌باشد.

تشکر

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد ایمنی‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد و کد مصوبه کمیته اخلاق IR.Shahed.REC.1395.22 می‌باشد.

منابع

1. Mohagheghi MA, Mosavi A, Malekzadeh R, Parkin M. Cancer Incidence in Tehran Metropolis: The First Report from the Tehran Population-Based Cancer Registry 1998-2001. *Archive of Iranian Medicine* 2009; 12: 15-23
2. Moore MA, Eser S, Iginov N, Iginov S, Mohagheghi MA, Mousavi-Jarrahi A, et al. Cancer epidemiology and control in North-Western and Central Asia - past, present and future. *Asian Pacific Organization for Cancer Prevention* 2010; 11(Suppl 2): 17-32
3. Hashemi M, Parwaresch MR, Tabrizchi H, Kumar Gupta R, Raffii MR. Lymphomas in Iran. *Archives of Iranian Medicine* 2007; 10: 343-8
4. Karimi M, Mehrabani D, Yarmohammadi H, Jahromi FS. The prevalence of signs and symptoms of childhood leukemia and lymphoma in Fars Province. *Cancer Detection and Prevention* 2008; 32: 178-83
5. Raemaekers J.M, van der Maazen R.W.M. Hodgkin's lymphoma: news from an old disease. *The Netherlands Journal of Medicine* 2008; 66: 457-65
6. Bierman PJ, Harris N, Armitage JO. Nom Hodgkin's lymphoma. In: Goldman N, Ausiello D, editor. *Cecil textbook of medicine*. 23th ed. California. Elsevir Inc. 2004:1174-83

به‌صورت کم در کبد وجود داشت (۲۷). در مطالعه کرولیک پس از گذشت ۴۲ روز از تزریق وریدی ۱۰۶ عدد سلول BCL-1، تعداد زیادی از این سلول‌ها در گره‌های لنفاوی مشاهده نشد؛ ولی در تزریق ۱۰۷ سلول پس از ۴۲ روز درصد بیشتری از سلول لنفومی در گره لنفی حضور داشت. سه ماه پس از تزریق، اندازه گره‌های لنفاوی طبیعی و مشابه موش‌های نرمال بود؛ اما وزن کبد به دو برابر حالت عادی رسیده بود. در بررسی بافت‌شناسی انفیلتراسیون سلول‌های بلاست در کبد خصوصاً در قسمت پورتال مشاهده شد (۳۲). لذا می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که علت عدم مشاهده تغییر عمده در گره‌های لنفاوی نمونه‌های ما می‌تواند به دلیل کمتر بودن سلول‌های سرطانی تزریق شده از یک طرف و کوتاه‌تر بودن زمان بررسی نسبت به مطالعات فوق باشد. در هر صورت در این مدل لنفوم، سلول‌های سرطانی ارتشاح کمتری در گره‌های لنفاوی دارند و زمان بیشتری نیز برای این حضور لازم است که با توجه به مناسب بودن محیط طحال برای لنفوسیت‌های B منطقی به‌نظر می‌رسد.

7. Bolon B. Genetically engineered animals in drug discovery and development: a maturing resource for toxicologic research. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*. 2004; 95: 154-161
8. Hashemi SM, Hassan ZM, Soudi S, Ghazanfari T, Shahabi S, Kheirandish M. The effect of injection of heat shocked tumor cell lysate on splenocytes proliferation and nitric oxide production in BALB/c mice with fibrosarcoma tumor. *Cell Journal (Yakhteh)* 2006; 8: 106-13
9. Sazgarnia A, Toossi, MHB, Shirin-Shandiz M, Bayani Roudi S, Khoei A, Esmaily H, et al. Treatment of Colon Carcinoma Tumors by Electrolysis: Effect of Electrical Dose and Polarity. *Iranian Journal of Medical Physics* 2008; 5: 39-51
10. Tabar Molla Hassan A, Pakravan N, Zahir M, Mostafaie A, Moazeni S, Ebtekar M, et al. Evaluation of cell proliferation and interleukine-4 and interferon γ level measurement in Balb/c mice with experimental fibrosarcoma tumor by combination of Gp96-tumor peptide and naloxon. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences* 2008; 18: 1-9
11. BitMansour A, Pop LM, Vitetta ES. The Role of Regulatory B Cell-Like Malignant Cells and Treg

- Cells in the Mouse Model of BCL1 Tumor Dormancy. *PLoS One*. 2016;11(12):e0167618.
12. Kovar M, Tomala J, Chmelova H, Kovar L, Mrkvan T, Joskova R, Zakostelska Z, Etrych T, Strohalm J, Ulbrich K, Sirova M, Rihova B. Overcoming immunoevasion mechanisms of BCL1 leukemia and induction of CD8⁺ T-cell-mediated BCL1-specific resistance in mice cured by targeted polymer-bound doxorubicin. *Cancer Research*. 2008;68(23):9875-83.
 13. Pola R, Laga R, Ulbrich K, Sieglóvá I, Král V, Fábry M, Kabešová M, Kovář M, Pechar M. Polymer therapeutics with a coiled coil motif targeted against murine bcl1 leukemia. *Biomacromolecules*. 2013;14(3):881-9.
 14. Warnke RA, Slavin S, Coffman RL, Butcher EC, Knapp MR, Strober S, et al. The pathology and homing of a transplantable murine B cell leukemia (BCL1). *Journal of Immunology*. 1979; 123: 1181-8.
 15. Schrek R. An Animal Model for Intractable Chronic Lymphocytic Leukemia. *Medical Hypotheses* 1990; 33: 175-83.
 16. Boyd A, Goding JW, Schrader JW. The regulation of growth and differentiation of a murine B cell lymphoma: I. Lipopolysaccharide-induced differentiation. *Journal of Immunology* 1981; 126: 2461-5
 17. Knapp M, Severinson-Gronowicz E, Schröder J, Strober S. Characterization of a spontaneous murine B cell leukemia (BCL1). II. Tumor cell proliferation and IgM secretion after stimulation by LPS. *Journal of Immunology* 1979; 123: 1000-6
 18. Soldevila G, Raman C, Lozano F. The immunomodulatory properties of the CD5 lymphocyte receptor in health and disease. *Current Opinions in Immunology* 2011; 23: 310-8
 19. Yardel V, r Seyed2 N, Mosaffa3 N. In-vitro Production of Anti LPS Antibody by Peritoneal and Spleen B-Lymphocyte of Balb/c mice. *Research in Medicine* 2010; 33: 148-55
 20. Montecino-Rodriguez E, Dorshkind K. B-1 B cell development in the fetus and adult. *Immunity* 2012; 36: 13-21
 21. Krolick KA, Isakson PC, Uhr JW, Vitetta ES. Murine B cell leukemia (BCL1): organ distribution and kinetics of growth as determined by fluorescence analysis with an anti-idiotypic antibody. *Journal of Immunology*. 1979; 123: 1928-35
 22. Koganei S, Ito M, Yamamoto K, Matsumoto N. B-1a cell origin of the murine B lymphoma line BCL1 characterized by surface markers and bacterial reactivity of its surface IgM. *Immunology Letters*. 2005; 98: 232-44
 23. Paeng N, Kido N, Kato Y, Sugiyama T. Marked Reduction of Mouse Peritoneal CD5⁺ B Cells by Intraperitoneal Administration of Lipopolysaccharide. *Infection and immunity* 1997; 65: 122-126
 24. Benjamin H, lee and leffry I. Murine models of hematopoietic disease: pathologic analyze and characterization. Shaoguang Li, editor. *Mouse models of human blood cancers*. Springer, USA. 2008; 45-81
 25. Puebla N, M Slaknus. Induction of B-cell lymphoma by UVB Radiation in p53 Haploinsufficient Mice. *BMC Cancer*. 2011, 36: 753-762
 26. Shimada M, Yamada Y, Nakakuki Y, Okamoto K. SL/KH strain of mice: a model of spontaneous pre-B lymphoma. *Leukemia Research*. 1993; 17: 573-8
 27. Slavin S, Morecki S, Weiss L. The role of the spleen in tumor growth kinetics of the murine B cell leukemia. *Journal of Immunology*. 1980; 124: 586-90
 28. Warnke R, Salvin S, Coffman R, Butcher E, Knapp M, Strober S. The pathology and homing of a transplantable murine B cell lymphoma. *Journal of immunology*. 1979; 123: 1181-8
 29. Bikah G, Lynd F, Aruffo A, Ledbetter J, Bondada S. A role for CD5 in cognate interactions between T cells and B cells, and identification of a novel ligand for CD5. *International Immunology* 1998; 10: 1185-96
 30. Sanchooli J, Mosafa N, Shahraki Vahed A, Farjah G. Isolation of B-1 subtype B lymphocytes from human cord blood. *Journal of Jahrom University of Medical Sciences*. 2013; 11: 33-40
 31. Lafrenz D, Koretz S, Stratte PT, Ward RB, Strober S. LPS-induced differentiation of a murine B cell leukemia (BCL1): changes in surface and secreted IgM. *Journal of Immunology*. 1982; 129: 1329-35.
 32. Krolick K, Isakson P.C, Uhr J, Vitetta E.S. Murine B cell leukemia (BCL1): organ distribution and kinetics of growth as determined by fluorescence analysis with an anti-idiotypic antibody. *The journal of immunology*. 1979; 123:1928-35

Daneshvar
Medicine

*Scientific-Research
Journal of Shahed
University
24th Year, No.130
August- September
2017*

Received: 28/06/2017

Last revised: 12/08/2017

Accepted: 19/08/2017

IgM⁺CD5⁺ cells in cancerous murine model using BCL1 cell line

Mohsen Abdolmaleki¹, Maryam Kheirandish², Abdolfattah Sarrafnejad³, Reza Sedaghat⁴, Nariman Mosaffa⁵, Roya Yaraee^{6*}

1. Department of Immunology, Faculty of Medicine, Shahed University, Tehran, Iran.
2. Blood Transfusion Research Center, High Institute for Research and Education in Transfusion Medicine, Tehran, Iran.
3. Department of Immunology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. Department of Anatomy and Pathology, Faculty of Medicine, Shahed University, Tehran, Iran.
5. Department of Immunology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
6. Department of Immunology, Faculty of Medicine, Shahed University, Tehran, Iran.

* Corresponding author e-mail: ryaraee@yahoo.com

Abstract

Background: Animal models are crucial for the development of new therapies, especially in serious diseases such as cancer. In this study, cancer (leukemia) was established by an injection of cancerous cells and followed by evaluating cell markers in spleen and blood.

Materials and Methods: 5,10⁶ BCL-1 cells were injected through tail vein into syngenic BALB/c mice. Then, 5 mice were killed after two weeks and 5 after four weeks and changes in spleen index, peripheral blood leukocytes and histology of organs were assessed. Spleen and blood cells were evaluated by flow cytometry using IgM and CD5 as markers of cancer cells.

Results: Spleen index was increased in injected groups statistically significant (p<0.05) and the most increase was observed in spleen area of the 4-week group (about 1.5 fold of control group). Lymphocyte to the neutrophil ratio in peripheral blood smear was augmented from 4.9 to 8.8 (p<0.05). The percentage of IgM+CD5+ cells in the spleen increased from 2.5% in the control group to 14% in 2 weeks and 32% in 4-weeks group. In the histological examination of the spleens, the white pulp was developed.

Conclusion: In this method, cancer cells were established in animals. Changes in spleen size, blood cells ratio and the percentage of IgM+CD5+ cells in spleen can be used to track the status of the establishment of cancer cells in animals and could be considered as indicators to use for research on new therapies.

Keywords: Cancer, Animal model, BCL-1, Spleen, Blood leukocytes, IgM, CD5