بررسی شمارش گویچه‌های سفید متعاقب تجویز تکنیسیوم-۹۹m در گربه

غلامرضا اسدنسب[1*]، شهرام دبیری‌اسکویی[2]، سیدعلی شبستری‌اصل[1]، بابک محمودیان[3]، آیتک اسدنسب[4]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده دامپزشکی، استادیار گروه علوم درمانگاهی و عضو انجمن علمی دامپزشکی، تبریز، ایران.
۲- دانشگاه علوم پزشکی تبریز، استاد دانشکده پزشکی، گروه رادیولوژی- طب هسته‌ای، تبریز، ایران.
۳ - دانشگاه علوم پزشکی تبریز، استادیار دانشکده پزشکی، گروه رادیولوژی- طب هسته‌ای، تبریز، ایران.
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش زبان انگلیسی، عضو انجمن علمی زبان انگلیسی، تبریز، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: assadnassabgh@iaut.ac.ir
(دریافت مقاله: ۹۲/۹/۳ پذیرش نهایی: ۹۳/۴/۳)

Archive of SID

چکیده

هدف از این مطالعه شمارش گویچه‌های سفید در گربه متعاقب تجویز تکنیسیوم-۹۹m می‌باشد. از مواد رادیواکتیو در کارهای تشخیصی و درمانی استفاده می‌کنند. ماده رادیواکتیو تکنیسیوم در بدن به علت شرایط رادیوداروییِ مطلوب در اکثر مطالعات هسته‌ای، روش‌های نشاندارکردن و در غالب موارد تشخیصی طب هسته‌ای کاربرد دارد. در این مطالعه جهت بررسی تغییرات ایجاد شده در اندازه گویچه‌های سفید از ماده رادیواکتیو تکنیسیوم-۹۹m استفاده گردید چرا که، بیشتر از این گویچه‌ها برای تهیه و نشاندار کردن و ردیابی مواد رادیواکتیو بهره می‌جویند و تغییرات ایجاد شده در این موارد به علل کاربردی مهم می‌باشد. در مطالعه حاضر بعد از استحصال تکنیسیوم-۹۹m از ژنراتور مولیبدن به تکنیسیوم این ماده تحت شرایط خاص بعد از سنجش دوز به مقدار ۱/۵ میلی‌کوری سریعاً از راه سیاهرگ رانی به شش قلاده گربه تزریق شد. یک گروه چهارتایی از گربه‌ها توأم با تزریق سرم فیزیولوژی به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شد. در زمان‌های صفر، ۳۰، ٦۰ دقیقه ، ۲٤ و ٤۸ ساعت بعد از تزریق، نمونه خونی در گروه‌های تحت مطالعه و شاهد تهیه و به روش استاندارد شمارش گویچه‌های سفید انجام یافت. این مطالعه تغییرات قابل محسوسی را در اندازه این گویچه‌ها نشان نداد که مزیت استفاده از این مواد در کارهای رادیوداروییِ درمانی، تشخیصی و ردیابی مواد رادیواکتیو را بیان می‌دارد.

نشریه آسیب‌شناسی درمانگاهی دامپزشکی، ۱۳۹۲، دوره۷، شماره ٤، پیاپی ۲۸، صفحات ۲۸٤-۲۷۸

کلید واژه‌ها: تکنیسیوم، رادیواکتیو، گربه، گویچه‌های سفید

www.SID.ir

مقدمه

از مهمترین اجزاء خون می‌توان به گویچه‌های سفید (White Blood Cells) اشاره نمود که نقش والایی در سیستم دفاعی بدن به‌عهده دارند. شمارش این گویچه‌ها در کارهای بالینی به طور روتین انجام می‌یابد و یک پارامتر خونی مفید در ارزیابی‌های بدن به شمار می‌آید. گویچه‌های سفید یا گلبول‌های سفید از یاخته‌های خون هستند. گویچه‌های سفید یا لکوسیت‌ها با سیستم ایمنی بدن ارتباط دارند و وظیفه اصلی آنها دفاع از بدن در برابر انواع میکروب‌ها و عوامل خارجی می‌باشد (Ettinger and Feldman, 2009). لوکوسیت‌ها بر خلاف اریتروسیت‌ها هسته‌دار و متحرک هستند. لوکوسیت‌ها بر اساس حضور یا عدم حضور گرانول‌های اختصاصی در سیتوپلاسم خود به دو دسته گرانولوسیت‌ها (دانه‌دارها) و آگرانولوسیت‌ها (بدون دانه‌ها) تقسیم می‌شوند. گرانولوسیت‌ها بر اساس رنگ‌پذیری گرانول‌های اختصاصی به سه دسته نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها تقسیم می‌گردند. آگرانولوسیت‌ها به دو دسته لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها تقسیم می‌شوند (Hartmann and Levy, 2011; Weiss and Wardrop, 2010).

تکنسیوم سبک‌ترین عنصر شیمیایی است که در طبیعت ایزوتوپ پایدار ندارد. عدد اتمی آن ۴۳ و نشانه آن Tc است. تکنسیوم پرتوزا است و رادیوایزوتوپ تکنیسیوم-۹۹m (^{99m}Tc) ایزومر هسته‌ای ناپایدار تکنسیوم با پراکندن پرتو گاما پرکاربردترین رادیوایزوتوپ در پزشکی هسته‌ای است. این ماده نیمه عمر ۶/۰۰۵ ساعته (۹۳/۷ درصد آن در ۲۴ ساعت داخل بدن استحاله می‌یابد) دارد و به همین دلیل در زمینه تشخیص بیماری‌ها کاربرد زیادی پیدا کرده است. این رادیوایزوتوپ در حدود ۱۴۰ کیلو الکترون ولت (تقریباً معادل طول موج‌های تابشی از دستگاه‌های رادیولوژی متداول کاربردی) انرژی دارد و این انرژی به همراه نیمه عمر پائین، دارای ویژگی مناسبی برای تشخیص انواع بیماری‌ها در اعضای بدن و حتی دربرخی موارد برای کارهای درمانی نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد.

^{99m}Tc در سال ۱۹۳۸ میلادی ازمولیبدن به‌دست آمد (Zolle, 2007).

از آنجاکه شیمی‌درمانی و اشعه‌درمانی (رادیوتراپی) سبب از بین رفتن سلول‌های سرطانی می‌شوند، گویچه‌های سفید خون هم تحت تاثیر قرار گرفته و از بین می‌روند. به همین دلیل بیمارانی که تحت شیمی‌درمانی و پرتودرمانی قرار می‌گیرند، سیستم ایمنی بدنشان ضعیف‌تر و در معرض ابتلا به انواع عفونت‌ها و بیماری‌ها قرار می‌گیرند که باید تحت مراقبت‌های شدید و ویژه قرار بگیرند. به این علت مطالعه روی گویچه‌های سفید متعاقب کار با مواد رادیو اکتیو یا اشعه درمانی مهم می‌باشد (Blix *et al*., 2013; Germa *et al*., 1985; Mason *et al*., 1995).

در مطالعات و تحقیقات دارویی انتخاب مدل حیوانی مناسب مهم می‌باشد که در این بررسی گربه را به علت در دسترس بودن و عدم بروز علایم خاص جانبی همانند شوک انتخاب گردید. هم‌چنین با توجه به اثرات زودرس و دیررس رادیوداروها، با در نظر گرفتن نیمه عمر کم مواد رادیواکتیو به‌کاررفته، زمان حداکثر دو روز مورد مطالعه قرار گرفت که طی این مدت اکثر اکتیویته این مواد از بدن پاک‌سازی می‌گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

هدف از مطالعه حاضر بررسی مقدار گویچه‌های سفید خون گربه متعاقب تجویز تکنیسیوم که یک ماده رادیواکتیو برای کارهای تحقیقاتی، درمانی و تشخیصی به خصوص در پزشکی هسته‌ای است، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه با همکاری دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و مرکز طب هسته‌ای دکتر دبیری در سال ۱۳۹۲ شمسی انجام یافت. تمامی کارهای انجام یافته مطابق اصول کارهای آزمایشگاهی دانشگاه فوق و رعایت ضوابط موسسه معتبر (National Institutes of Health Publication No. 85-23, 1985) صورت گرفت (NIH publication, 1985).

در مطالعه حاضر ۱۰ قلاده گربه سالم نژاد مخلوط بومی (پنج قلاده نر و بقیه ماده) به‌طور تصادفی با محدوده سنی ۳ تا ٤ سال انتخاب شدند. توسط ترازوی دیجیتال وزن‌گیری شدند که میانگین وزن آنها ۰/۲۵±۳/۵ کیلوگرم بود. در تمامی موارد کاری حیوانات در قفس‌های جداگانه با دسترسی آزاد به آب و غذای یکنواخت در دمای محیط ٤±۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از مطمئن شدن از سلامت بالینی توأم با بررسی طبیعی شمارش گویچه‌های خونی، چهار گربه از جنس‌های مختلف جهت گروه شاهد انتخاب و بقیه تحت تزریق رادیوایزوتوپ در شرایط مطلوب قرارگرفتند. در مطالعه حاضر تکنیسیوم-۹۹m از ژنراتور مولیبدن به تکنیسیوم (مورد تایید سازمان انرژی اتمی ایران) تحت شرایط کاری مناسب استحصال گردید. سپس این ماده تحت شرایط خاص، بعد از سنجش دوز تجویز توسط دستگاه شمارشگر (Capintec ساخت کشور آمریکا) به مقدار ۱/۵ میلی‌کوری از راه سیاهرگ رانی به ٦ قلاده گربه تزریق سریع شد. در گروه شاهد یا کنترل نیز سرم فیزیولوژیک هم‌حجم مواد رادیواکتیو (نیم میلی‌لیتر) از طریق سیاهرگ رانی تزریق شد. در زمان‌های صفر، ۳۰، ٦۰ دقیقه، ۲٤ و ٤۸ ساعت بعد از تزریق، نمونه خونی لازم از سیاهرگ رانی طرف غیر تزریق تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید و به روش استاندارد اندازه‌گیری گویچه‌های سفید صورت گرفت. اندازه‌گیری‌ها توسط یک کارشناس مجرب به روش استاندارد انجام یافت.

داده‌های به‌دست آمده جمع‌آوری و تحت آزمون‌های t و ANOVA با برنامه SPSS نسخه ۱۷ تحت ویندوز XP مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. اعداد کمتر از $p<۰/۰۵$ با اختلاف معنی‌دار گزارش شدند.

یافته‌ها

در جدول ۱، توصیف آماری داده‌های به‌دست آمده همراه با محاسبه میانگین± .انحراف معیار و در جدول ۲، نتایج به‌دست آمده نشان داده شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- توصیف آماری از شمارش گویچه‌های سفید در زمان‌های مختلف (میانگین ± انحراف معیار، $۱۰^{۹}$× تعداد در لیتر)

اندازه گیری در زمان‌های مختلف	در گروه شاهد	در گروه تزریق شده‌ی تکنیسیوم
صفر	۹ ±۰/۰٤٥	۹ ±۰/۰۸٤
۳۰ دقیقه	۸/۹٥۷ ±۰/۰٦۷	۸/۹۸۳±۰/۱۰۲
٦۰دقیقه	۸/۹٥۰±۰/۱۲۹	۸/۹۷۱±۰/۰۷۷
۲٤ ساعت	۸/۹۸٥ ±۰/۰٥۷	۸/۹٥۱ ±۰/۱۰۱
٤۸ ساعت	۹/۰۱٥ ±۰/۰۱۲	۸/۹۷۸ ±۰/۱۰۹

جدول ۲- نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری گویچه‌های سفید در زمان‌های مختلف ($۱۰^{۹}$× تعداد در لیتر)

حیوانات تحت مطالعه در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری	صفر	۳۰ دقیقه	۶۰ دقیقه	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت
گربه کنترل اول	۹/۰٥	۹/۰۳	۹	۹/۰۲	۹/۰۳
گربه کنترل دوم	۸/۹٤	۸/۹	۸/۸	۸/۹	۹
گربه کنترل سوم	۹/۰۱	۹	۹/۱۰	۹/۰۲	۹/۰۲
گربه کنترل چهارم	۹	۸/۹	۸/۹	۹	۹/۰۱
گربه تیمار اول	۹/۱	۹/۰۹	۹/۰۹	۹/۰۸	۹/۰۹
گربه تیمار دوم	۹/۰٦	۹/۰٦	۹/۰٤	۹/۰۸	۹/۰۷
گربه تیمار سوم	۸/۹	۸/۸	۸/۹	۸/۹	۸/۸
گربه تیمار چهارم	۹	۸/۹٥	۸/۹	۸/۹	۹
گربه تیمار پنجم	۸/۹	۹	۸/۹٥	۸/۸٥	۹/۰۱
گربه تیمار ششم	۹/۰٥	۹	۸/۹٥	۸/۹۰	۸/۹۰

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه روی گویچه‌های سفید متعاقب کار با مواد رادیواکتیو مهم می‌باشد چرا که گویچه‌های سفید خون حین کار با مواد رادیواکتیو می‌توانند تحت تاثیر قرار گیرند و این کار سبب تغییراتی در آنها می‌گردد. مثلاً در بیمارانی که شیمی‌درمانی و یا پرتودرمانی می‌شوند این تغییرات ممکن است دیده شوند و چون در این افراد سیستم ایمنی ضعیف‌تر و در معرض درگیری به انواع عفونت‌ها و بیماری‌ها قرار می‌گیرند باید تحت مراقبت‌های خاص قرار گیرند (Blix *et al*., 2013; Germa *et al*., 1985; Mason *et al*., 1995). در برخی گزارشات در انسان کاهشی را در مقدار گویچه‌های سفید متعاقب استفاده از ^{99m}Tc ارائه داده‌اند (Mozley *et al*., 1999; Peters *et al*., 1992). غالباً از ماده رادیواکتیو ^{99m}Tc در سینتی‌گرافی استفاده می‌کنند (Hecht *et al*., 2008; Hecht *et al*., 2010; Mark *et al*., 2000; Mooney *et al*., 1992). سینتی‌گرافی در انسان و حیوانات با کاربردهای مختلفی بکار می‌رود (Barthez *et al*., 2006; Chow *et al*., 2006; Henkink *et al*., 1996; Mettler, 1998).

در نشاندار کردن گویچه‌های سفید در موارد کارهای آزمایشگاهی و یا درمانی، مواد رادیواکتیو نبایستی تاثیر

Archive of SID
www.SID.ir

زیادی بر مقدار آنها داشته باشند چرا که، اساس کار با این مواد و ردیابی آنها صورت می‌گیرد (Carulli *et al*., 2007; Ramsay *et al*., 2006).

این مطالعه آشکار می‌سازد که با نشاندار کردن خون گربه با تکنیسیوم-۹۹m با توجه به ماندگاری ۲٤ ساعته آن در بدن، تغییراتی در مقدار گویچه‌های سفید مشاهده نمی‌شود که این نیز بیانگر کارآیی این رادیودارو در نشاندار کردن، کارهای تشخیصی و حتی درمانی حین‌کار با این رادیوایزوتوپ می‌باشد. در مورد سایر مواد رادیواکتیو با توجه به نیمه عمر و ماندگاری آنها در بدن بایستی مطالعات دیگری انجام یابد. اما ارزش و اهمیت کاری تکنیسیوم به علت شرایط مطلوب آن با نیمه عمر کم و کاربرد خیلی زیاد مهم‌تر می‌باشد.

این بررسی اثر ^{99m}Tc با توجه به کارآیی آن، بر مقدار گویچه‌های سفید را کم می‌داند و اشاره به توانایی استفاده از این مواد در نشاندار کردن گویچه‌های سفید طی مقاصد مختلف در گربه دارد. البته در سایر حیوانات نیز بایستی کارهای مشابه انجام یابد تا یک‌چنین نتیجه‌ای آشکار گردد.

در تمامی مراحل این مطالعه، شمارش گویچه‌های سفید در گربه در اندازه طبیعی گزارش شده در منابع مختلف همانند ۱۰^{۹}× ۱۵/۵-۵/۵ در لیتر بوده است (Chandler *et al*., 2004; Hartmann and Levy, 2011; Weiss and Wardrop, 2010) که عدم تاثیر مواد رادیواکتیو تکنیسیوم را نشان می‌دهد.

در مطالعه حاضر کاهش معنی‌داری در مقدار گویچه‌های سفید در زمان‌های مختلف این بررسی دیده نشد. بر اساس یافته‌های فوق می‌توان در کارهای تحقیقاتی روی گربه از تکنیسیوم-۹۹m بدون مشاهده تاثیرات کاهشی در گویچه‌های سفید بهره جست و تحقیقات آتی را در زمینه مصرف داروها، کاربرد رادیوداروهای جدید و سایر موارد پایه‌ریزی کرد.

در این مطالعه کاهشی در مقدار گویچه‌های سفید طی زمان ۳۰ دقیقه نسبت به زمان کنترل با وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها مشاهده گردید که از علل این کاهش می‌توان به حجم خونگیری حین نمونه‌برداری اشاره نمود. البته در یک مطالعه بر روی میمون اثرات کیموتاکتیک پپتیدی مخلوط با تکنیسیوم-۹۹m را بر روی مقدار گویچه‌های سفید بررسی کرده و کاهشی را بلافاصله بعد از تزریق گزارش نموده‌اند که بعداً این شرایط به وضعیت اولیه برگشته است. با این وجود تغییرات دیده شده معنی‌دار نبوده که این مسئله با یافته حاضر همسویی دارد (Fischman *et al*., 1993).

کارهای مشابه این تحقیق بر اثرات داروهای مختلف گزارش شده است که ضرورت اجرای این مطالعه را بیان می‌دارند (Henkink *et al*.,1996; Mozley *et al*., 1999). در یک مطالعه نیز شمارش گویچه‌های سفید گربه در حین شیمی‌درمانی ۱۰^{۹}×۹/۵ -۲ عدد در لیتر گزارش شده است که این مقدار نیز در حد طبیعی یا کمتر از آن بوده است که البته این یافته می‌تواند مربوط به زمان بررسی باشد (Henry *et al*., 1994).

در مطالعه حاضر با وجود دو جنس متفاوت، اختلاف معنی‌داری در مقدار شمارش گویچه‌های سفید آنها مشاهده نشد و بنابراین نتایج در هر دو جنس با همدیگر ارائه شد. در این بررسی با تعمیم نتایج زمان صفرگروه تیمار (تعداد در لیتر ۱۰^{۹}× ۹±۰/۰۸٤) در زمان صفرگروه شاهد (تعداد در لیتر ۱۰^{۹}× ۹±۰/۰٤۵) نیز می‌توان حجم نمونه این زمان را افزایش داد که با این

Archive of SID
www.SID.ir

وجود نیز اختلاف معنی‌داری بین آنها دیده نمی‌شود پس برای راحتی و درک بهتر این دو گروه به‌طور جداگانه ارائه گردید.

در مطالعات مشابه بایستی شرایط محیطی کاملاً یکسان در نظر گرفته شوند چرا که برخی پارامترها روی جذب رادیودارو می‌تواند اثر داشته باشند. یکی دیگر از موارد تاثیرگذار، استرس وارده به این حیوانات می‌باشد که بایستی حین مطالعه به درصد وجودی نوترفیل‌های باند یعنی نوتروفیل‌های ذخیره و چسبیده به عروق مارژینال نیز توجه داشت که در این بررسی عدم وجود نوتروفیل‌های باند نیز مدّ نظر بوده است.

این مطالعه روی حیوانات سالم انجام گرفته است. البته بیماری‌ها و شرایط کاری می‌تواند بر این پارامتر تاثیرگذار باشد که در مطالعات آتی باید به این نکته توجه داشت (Ettinger and Feldman, 2009; Henry *et al*., 1994; Shin Lee *et al*., 2003).

در نهایت این مطالعه نشان می‌دهد که تکنیسیوم۹۹m تغییرات معنی‌دار چندانی طی زمان و پایداری محسوس این رادیودارو در مقدارگویچه‌های سفید گربه نداشته است.

سپاسگزاری

این مقاله با بودجه پژوهشی انجمن علمی دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و نیز همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و مرکز طب هسته‌ای دکتر دبیری انجام یافته است که از زحمات بی‌دریغ آنها کمال تشکر را می‌نماید.

منابع

- Barthez, P.Y., Schaafsma, I.A. and Pollak, Y.W. (2006). Multimodality image fusion to facilitate anatomic localization of 99mTC-pertechnetate uptake in the feline head. Veterinary Radiology &Ultrasound, 47(5): 503-506.
- Blix, K., Jensvoll, H., Brakkan, S.K. and Hansen, J.B. (2013). White blood cell count measured prior to cancer development is associated with future risk of venous thromboembolism - the tromsø study. PLos One, 4; 8(9): 73-77.
- Carulli, G., Lazzeri, E., Lagomarsini, G., Zucca, A., Cannizzo, E., Riccioni, R., *et al.* (2007). Recombinant human granulocyte colony-stimulating factor administration in a case of neutropenia due to increased neutrophil sequestration. Clinical Therapeutics, 158(3): 235-237.
- Chandler, E.A., Gaskell, R.M. and Gaskell, C.J. (2004). Feline Medicine and Therapeutics. Oxford: John Wiley & Sons, Blackwell Publishing Ltd, pp: 251.
- Chow, P.L., Stout, D.B., Komisopoulou, E. and Chatziioannou, A.F. (2006). A method of image registration for small animal, multi-modality imaging. Physics in Medicine and Biology, 51(2): 379-390.
- Ettinger, A. and Feldman, E.C. (2009). Textbook of Veterinary Internal Medicine. 7th ed., London: W.B. Saunders, pp: 138-177, 213-220.
- Fischman, A.J., Rauh, D., Solomon, H., Babich, J.W., Tompkins, R.G., Kroon, D., *et al.* (1993). In vivo bioactivity and biodistribution of chemotactic peptide analogs in nonhuman primates. Journal of Nuclear Medicine, 34(12): 2130-2134.

Archive of SID
www.SID.ir

- Germa Lluch, J.R. and Piulats, R.B. (1985). Correlation between white blood cell count and neutrophil count after chemotherapy administration at a day hospital. Revista Española de Oncología, 32(4): 627-632.
- Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. Washington, DC: Government, Printing Office, NIH Publication, pp: 85-23.
- Hartmann, K. and Levy, J. (2011). Feline Infectious Diseases. Hannover: Manson Publishing, pp: 215.
- Hecht, S., Lane, I.F., Daniel, G.B., Orandi, F. and Sharp, D.E. (2008). Diuretic renal scintigraphy in normal cats. Veterinary Radiology & Ultrasound, 49(6): 589-594.
- Hecht, S., Lawson, S.M., Lane, I.F., Sharp, D.E. and Daniel, G.B. (2010). 99mTc-DTPA diuretic renal scintigraphy in cats with nephroureterolithiasis. Journal of Feline Medicine and Surgery, 12(6): 423-430.
- Henkink, R., Boles, M. and Dillehay, G. (1996). Nuclear Medicine. St Louis: Mosby-Year Book, pp: 100-151.
- Henry, C.J., Brewer, W.G. and Royer, N.S. (1994). Hematological and clinical responses to combined mitoxantrone and cyclophosphamide administration to normal cats. The Canadian Veterinary Journal, 35(11): 706-708.
- Matteucci, M.L., Anyarambhatla, G., Rosner, G., Azuma, C., Fisher, P.E., Dewhirst, M.W., *et al.* (2000). Hyperthermia Increases Accumulation of Technetium-99m-labeled Liposomes in Feline Sarcomas. Clinical Cancer Research, 6: 3748-3755.
- Mason, G.R., Peters, A.M., Myers, M.J., Ind, P.W. and Hughes, J.M. (1995). The effect of inhalation of platelet-activating factor on the pulmonary clearance of 99mTc-DTPA aerosol. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 151(5): 1621-1624.
- Mettler, F. (1998). Essentials of Nuclear Medicine Imaging. 4th ed., Philadelphia: Saunders, pp: 110-178.
- Mooney Carmel, T., Keith, L.T., Jeremy, J. and Nicoll David, L. (1992). Doxey Qualitative and quantitative Thyroid imaging in feline hyperthyroidism using Technetium-99m as Pertechnetate. Veterinary Radiology & Ultrasound, 33(5): 313-320.
- Mozley, P.D., Thakur, M.L., Alavi, A., Smith, T., Barraclough, E.D., Wilding, P., *et al.* (1999). Effects of a 99mTc-labeled murine immunoglobulin M antibody to CD15 antigens on human granulocyte membranes in healthy volunteers. Journal of Nuclear Medicine, 40(12): 2107-2114.
- Peters, M.J., Breslin, A.B., Kemp, A.S., Chu, J. and Berend, N. (1992). Haematological effects of inhalation of N-formyl-methionyl-leucyl-phenylalanine in man. Thorax, 47(4): 284-287.
- Ramsay, S.C., Maggs, J., Powell, K., Barnes, J. and Ketheesan, N. (2006). In whole blood, LPS, TNF-alpha and GM-CSF increase monocyte uptake of 99m-technetium stannous colloid but do not affect neutrophil uptake. Nuclear Medicine and Biology, 33(5): 645-651.
- Shin Lee, T., Elliott, R., Allman, K. and Van der Wall, H. (2003). Positive leukocyte and negative bone scintigraphy in extensive arthroplasty infection. Journal of Nuclear Medicine, 28(8): 694-695.
- Weiss, D.J. and Wardrop, K.J. (2010). Schalm's Veterinary Hematology. Oxford: John Wiley & Sons, Willy Blackwell Publishing Ltd, pp: 890.
- Zolle, I. (2007). Technetium-99m Pharmaceuticals: Preparation and Quality Control in Nuclear Medicine. Berlin: Springer, pp: 10, 61-65, 300-303.

Archive of SID

www.SID.ir