

# تأثیر پودر توری فانوس رادیواکتیو و کانی‌های زئولیت و بنتونیت بر حجم، زمان خونریزی و زمان تشکیل لخته در موش‌های صحرایی

## چکیده

**مقدمه و هدف:** در دهه گذشته ارتش آمریکا مطالعات گسترده‌ای را در زمینه فناوری‌های نوین برای متوقف کردن خونریزی‌های شدید شروع نموده و ترکیب مؤثری از نوعی کانی به نام زئولیت را معرفی کرده است. که استفاده از پودر توری‌های فانوس سوخته شده رادیواکتیو، ترمیم زخم را تسریع می‌نماید. آزمایش‌های بعدی آنها مشخص نمود که استفاده از پودر توری رادیواکتیو موجب پدید آمدن مجموعه تغییرات بافت‌شناختی می‌گردد که بهبود زخم را تسهیل می‌نماید. بر این اساس در این تحقیق تغییرات زمان خونریزی با استفاده موضعی از پودر توری فانوس رادیواکتیو و همچنین کانی‌های بنتونیت و زئولیت مورد بررسی قرار گرفته است.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه یک تحقیق تجربی است که در سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات علوم پرتوی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام گردید. تعداد ۵۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار به صورت تصادفی به ۵ گروه (هر گروه شامل ۱۰ سر حیوان) تقسیم شدند. دم تمام حیوانات پس از بیهوشی حیوان با اتر، در محل ضخامت معادل ۵ میلی‌متر به وسیله قیچی جراحی قطع شد. در مورد حیوانات گروه اول (گروه کنترل) هیچ نوع مداخله‌ای صورت نگرفت. در مورد حیوانات گروه دوم تا چهارم به ترتیب جرم مشخصی از پودر توری فانوس غیر رادیواکتیو، پودر توری فانوس رادیواکتیو، پودر کانی بنتونیت و مخلوطی از پودر کانی‌های بنتونیت و زئولیت بر روی محل خونریزی از دم حیوان قرار داده شد. متعاقب تیمار با عوامل فوق، حجم خون تلف شده به وسیله ظرف مدرج مخصوص اندازه‌گیری شد. زمان خونریزی از دم حیوانات و زمان لازم برای تشکیل لخته در لوله آزمایش به وسیله کروномتر اندازه‌گیری گردید. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون آماری آنالیز واریانس، مقایسه میانگین شاخص‌های مورد نظر در گروه‌های ۵ گانه تجزیه و تحلیل شد.

**یافته‌ها:** حجم خون تلف شده، مدت زمان خونریزی، و زمان لخته شدن در نمونه‌های خون گروه کنترل به ترتیب معادل  $4/39 \pm 1/92$  سانتی‌متر مکعب،  $112/10 \pm 39/60$  و  $94/9 \pm 54/26$  ثانیه بود. این در حالی است که در گروه تیمار شده با مخلوط بنتونیت و زئولیت حجم خون تلف شده، مدت زمان خونریزی، و زمان لخته شدن نمونه‌های خون به ترتیب معادل  $1/31 \pm 0/60$  سانتی‌متر مکعب،  $34/50 \pm 4/65$  ثانیه و  $24/2 \pm 4/61$  ثانیه بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج به دست آمده نشان دهنده تأثیر بسیار شدید مخلوطی از کانی‌های بنتونیت و زئولیت در کاهش دادن زمان لازم برای توقف خونریزی، تشکیل لخته و یا حجم خون تلف شده می‌باشد. هر چند توری رادیواکتیو و غیر رادیواکتیو و کانی بنتونیت به تنهایی اثرات قابل ملاحظه‌ای نشان دادند، اما در مجموع اثر مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت شاخص بود.

**واژه‌های کلیدی:** زمان خونریزی، توری فانوس رادیواکتیو، کانی‌ها، بنتونیت، زئولیت

محمد عاطفی\*  
دکتر سید محمدجواد مرتضوی\*\*  
پریا روشن شمال\*  
نجمه رابی\*  
ستاره معتمدی\*\*\*  
مرضیه درویش\*\*\*\*

\* کارشناس پرتوشناسی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده پیراپزشکی، مرکز تحقیقات علوم پرتوی  
\*\* فلوشیپ فوق دکتری رادیوبیولوژی، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده پیراپزشکی، گروه رادیولوژی  
\*\*\* کارشناس علوم آزمایشگاهی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده پیراپزشکی، مرکز تحقیقات علوم پرتوی  
\*\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد آناتومی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده پزشکی، گروه آناتومی

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۱۱/۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۲/۲۱

مؤلف مسئول: دکتر سید محمد جواد مرتضوی  
پست الکترونیک: mmortazavi@sums.ac.ir

## مقدمه

با پیشرفت علم و فن آوری میزان استفاده از مواد رادیواکتیو در زمینه‌های مختلف از جمله پزشکی، صنعت، کشاورزی، تحقیقات و نظایر آن افزایش چشمگیری پیدا کرده است (۱). امروزه در کشور ما از توری‌های فانوس به صورت گسترده جهت تأمین روشنایی در موارد ضروری استفاده می‌شود و در برخی از روستاها افراد از پودر این توری‌ها جهت درمان زخم استفاده می‌کنند. این در حالی است که در بسیاری از کشورها نظیر استرالیا ورود این توری‌های رادیواکتیو ممنوع شده و توزیع کنندگان موظف به نصب بر چسب هشدار دهنده خطر ماده رادیواکتیو بر روی توری‌های موجود در کشور شده‌اند (۲). هر چند تورיום ۲۳۲ یک ماده رادیواکتیو آلفا زا است، اما زمانی که این ماده رادیواکتیو وارد بدن نشده است، با در نظر گرفتن میزان پرتوزایی اندک آنها، دوز حاصله در حد پایینی خواهد بود (۳). در طی چند دهه گذشته، پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که علی‌رغم زیان بار بودن سطوح بالای پرتوهای یونیزان، سطوح کم این پرتوها می‌توانند دارای اثرات زیستی مثبتی نظیر تحریک سیستم ایمنی باشند (۴-۷). علاوه بر تحریک سیستم ایمنی، اثرات هورمیتیک به شکل طولانی شدن عمر<sup>(۱)</sup> یا تحریک رشد، تأثیرات متابولیک و تعدیل پاسخ‌های فیزیولوژیک نیز گزارش شده‌اند (۸). مطابق نظریه هورمسیز<sup>(۲)</sup> که خاستگاه آن در اصل مطالعه‌های توکسیکولوژی می‌باشد، هیچ ماده‌ای در نفس خود

توکسیک نبوده و تنها دوز در تعیین سودمند بودن یا زیانبار بودن یک ماده سمی دخالت دارد (۹). در ده سال گذشته مرتضوی و همکاران (۲۰۰۶) و (۲۰۰۵) وجود اثر تطبیقی پرتوی در شرایط مختلف به ویژه افرادی که در معرض سطوح بالای پرتوهای طبیعی قرار داشته‌اند را به اثبات رسانده‌اند (۱۰-۱۴). همچنین این پژوهشگران اخیراً نشان داده‌اند که استفاده از پودر توری‌های فانوس سوخته شده دارای سطوح پایین ماده رادیواکتیو توریم، روند ترمیم زخم را تسریع می‌نماید (۱۵). تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که پرتوهای یونیزان به عنوان یک عامل تولید کننده استرس عمل می‌کنند که این استرس‌ها در اغلب موارد موجب پیدایش پاسخ‌های ویژه‌ای در مهره‌داران نسبت به عوامل استرس‌زا به صورت رهاسازی گلوکوکورتیکوئیدها و تغییرات سلولی خونی ناشی از تحریک محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال می‌گردند (۱۶). از طرفی یکی از اعمال اصلی گلوکوکورتیکوئیدها حفاظت در برابر فعالیت بیش از حد سیستم دفاعی بدن به شکل پاسخ‌هایی از قبیل پاسخ‌های التهابی و ایمنی می‌باشد که فعالیت بیش از حد این سیستم موجب بروز آسیب در بدن می‌شود (۱۶).

از سوی دیگر در جنگ‌ها، خونریزی‌های شدید از اندام‌های زخم شده یک عامل اصلی مرگ است که در صورت متوقف نمودن سریع خونریزی و

1-Longevity  
2-Hormesis

مرتضوی و همکاران (۲۰۰۸) اخیراً نشان داده‌اند که استفاده از پودر توری رادیواکتیو موجب پدید آمدن مجموعه تغییرات بافت شناختی نظیر تغییرات نکرروز فیبرینوئیدی و اگزودای نوتروفیلی می‌گردد که بهبود زخم را تسهیل می‌نماید. بررسی‌های این پژوهشگران در حیطه اندازه‌گیری قدرت کششی (۶) نتوانست تفاوتی را بین موارد آزمون و کنترل نشان دهد (۲۱). ذکر این نکته ضروری است که اغلب عوامل لخته‌کننده خونی که تا کنون ساخته شده و به بازار معرفی شده‌اند، بسیار گران قیمت هستند. این مطالعه با هدف بررسی اثر استفاده موضعی از پودر توری فانوس رادیواکتیو و همچنین دو کانی بنتونیت<sup>(۷)</sup> و زئولیت<sup>(۸)</sup> بر تغییرات زمان خونریزی انجام شده است. لازم به ذکر است که در این تحقیق استفاده از پودر توری رادیواکتیو و غیر رادیواکتیو برای متوقف کردن خونریزی نیز همچون استفاده از کانی بنتونیت برای اولین بار در سطح جهان آزمایش شده است.

#### مواد و روشها

این پژوهش یک مطالعه تجربی است که در سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات علوم پرتوی دانشگاه

- 1-QuikClot
- 2-Clearance
- 3-Food and Drug Administration
- 4-Individual First Aid Kit
- 5-Noncompressible Hemostasis
- 6-Tensile Strenght
- 7-Bentonite
- 8-Zeolite

تنظیم مجدد آشفتگی‌های متابولیکی از طریق اصول علمی کنترل آسیب می‌توان از این نوع مرگ جلوگیری نمود (۱۷). متعاقب حملات ۱۱ سپتامبر نیروی دریایی ارتش آمریکا بررسی‌های گسترده‌ای را در زمینه فناوری‌های نوین برای متوقف کردن خونریزی شروع نمود. در این مطالعه‌ها عامل انعقادی که با نام تجاری کوئیک‌کلات<sup>(۱)</sup> مشهور شد، بهترین نتایج را به خود اختصاص داد (۱۸). گزارش شده است که کوئیک کلات موجب نجات یافتن ۱۹ سرباز مجروح شده در جنگ عراق شده و از این رو روند قانونی صدور مجوز استفاده<sup>(۲)</sup> این ماده تسریع شده و اداره غذا و داروی آمریکا<sup>(۳)</sup> در ماه مه سال میلادی ۲۰۰۲ استفاده از این ماده را مجاز شمرده است (۱۹). در حال حاضر نیز این ماده در کیت کمک‌های اولیه فردی<sup>(۴)</sup> هر تفنگدار دریایی آمریکا وجود دارد. همچنین بسته‌های کوئیک‌کلات به وسیله سربازان نیروی دریایی، گارد ساحلی، ارتش و نیروی هوایی آمریکا برای استفاده در مواقع لزوم حمل می‌شود. علاوه بر این انواع خاصی از این ترکیب برای نیروهای پلیس، ورزشکاران و افرادی که معمولاً با خطر خونریزی‌های شدید مواجه هستند، ساخته شده است (۱۸). ارتش آمریکا اخیراً در یک مطالعه بر روی موارد مرگ و میر سربازان خود طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ میلادی به این نتیجه رسید که توقف غیر فشاری خونریزی<sup>(۵)</sup> از جمله اقداماتی است که می‌تواند امکان زنده ماندن افراد مجروح را افزایش دهد (۲۰).

علوم پزشکی شیراز انجام گردید. در این تحقیق تعداد ۵۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار (محدوده وزنی ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم) به صورت تصادفی به ۵ گروه (هر گروه شامل ۱۰ سر موش صحرایی) تقسیم شدند. تمامی حیوانات در شرایط استاندارد و یکسان نگهداری شدند. به منظور جلوگیری از بروز هر گونه سوگیری<sup>(۱)</sup> در مطالعه، موش‌ها کدبندی شده و تنها پس از اتمام آزمایش کدبرداری<sup>(۲)</sup> صورت گرفت. تمام مراحل آزمایش به صورت کور صورت گرفت. پروتکل این تحقیق بر اساس قوانین بین‌المللی در مورد حیوانات آزمایشگاهی انجام گردید و در کمیته اخلاق دانشگاه به تصویب رسید.

دم تمام حیوانات پس از بیهوشی حیوان با اتر، در محل دارای ضخامت ۵ میلی‌متر به وسیله قیچی جراحی به طور کامل قطع شد. پس از قطع دم، در مورد حیوانات گروه اول (گروه کنترل) هیچ نوع مداخله‌ای صورت نگرفت. در مورد حیوانات گروه دوم تا چهارم به ترتیب ۱/۸ گرم از پودر توری فانوس غیر رادیواکتیو و پودر توری فانوس رادیواکتیو، پودر کانی بنتونیت و مخلوطی از پودر کانی‌های بنتونیت و زئولیت با استفاده از یک اپندورف بر روی محل خونریزی از دم حیوان قرار داده شده و بلافاصله اپندورف برداشته شد. علت انتخاب جرم مورد اشاره مربوط به این است که بر اساس مطالعات قبلی مرتضوی و همکاران (۲۰۰۸) یک توری فانوس رادیواکتیو با جرمی در حدود ۱/۸ گرم، از اکتیویته‌ای معادل ۸۰۰ بکرل (۸۰۰ واپاشی در ثانیه) برخوردار

می‌باشد (۱۰). در این مطالعه از پودر توری فانوس غیر رادیواکتیو به عنوان عامل غیر فعال<sup>(۳)</sup> ماده مخلوط شده با یک عامل دارویی فعال که به تنهایی فاقد اثر دارویی است) استفاده شد. در واقع این عامل غیر فعال نوعی پودر توری فانوس با ترکیب شیمیایی کاملاً مشابه و بدون ماده رادیواکتیو توریم بود.

متعاقب تیمار با عوامل فوق، حجم خون خارج شده از دم حیوان به وسیله لوله‌های مدرج مخصوص اندازه‌گیری گردید. همچنین، زمان خونریزی از دم حیوانات به وسیله کروномتر با دقت اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد از قلب حیوان ۲ سانتی‌متر مکعب خون گرفته شده و در لوله‌های آزمایش کد بندی شده ریخته شد. زمان لازم برای تشکیل لخته مطابق با شرایطی که در تحقیقات منتشر شده پیشین مورد استفاده قرار گرفته بود، اندازه‌گیری شد (۲۲). داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS<sup>(۴)</sup> و آزمون آماری آنالیز واریانس<sup>(۵)</sup>، مقایسه میانگین شاخص‌های مورد نظر (اندازه‌گیری زمان خونریزی، زمان لخته شدن و حجم خون) در گروه‌های ۵ گانه تجزیه و تحلیل شد.

## یافته‌ها

تغییرات حجم خون از دست رفته، زمان خونریزی، و زمان لخته شدن خون در حیوانات

1-Bias  
2-Decoding  
3-Vehicle  
4-Statistical Package for Social Sciences  
5-Analysis of Varians(ANOVA)

آزمایشگاهی کنترل در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با پودر توری غیر رادیواکتیو، پودر توری رادیواکتیو، کانی بنتونیت و مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت در جدول ۱ ارائه شده است. مطابق جدول در این تحقیق حجم خون تلف شده، مدت زمان خونریزی و زمان لخته شدن در نمونه‌های خون گروه کنترل به ترتیب معادل:  $4/39 \pm 1/92$  سانتی‌متر مکعب،  $112/10 \pm 39/60$  و  $94/9 \pm 54/26$  ثانیه بود. در نمونه‌های خون تیمار شده با پودر توری فانوس غیر رادیواکتیو حجم خون تلف شده، مدت زمان خونریزی، و زمان لخته شدن در نمونه‌های خون گروه کنترل به ترتیب معادل:  $2/34 \pm 0/35$  سانتی متر مکعب،  $54/50 \pm 14/77$  و  $22/9 \pm 6/54$  ثانیه بود.

$1/81 \pm 0/62$  سانتی‌متر مکعب،  $55/70 \pm 16/73$  و  $45/9 \pm 32/17$  ثانیه بود. این در حالی است که در گروه تیمار شده با مخلوط بنتونیت و زئولیت حجم خون تلف شده، مدت زمان خونریزی، و زمان لخته شدن نمونه‌های خون به ترتیب معادل:  $1/31 \pm 0/60$  سانتی‌متر مکعب،  $34/50 \pm 4/65$  و  $24/2 \pm 4/61$  ثانیه بود.

تفاوت میانگین حجم خون از دست رفته در حیوانات آزمایشگاهی کنترل در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با پودر توری غیر رادیواکتیو، پودر توری رادیواکتیو، کانی بنتونیت و مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت معنی‌دار بود ( $p < 0/0001$ ). همچنین تفاوت میانگین زمان خونریزی در حیوانات آزمایشگاهی کنترل در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با پودر توری غیر رادیواکتیو، پودر توری رادیواکتیو، کانی بنتونیت و مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت معنی‌دار بود ( $p < 0/0001$ ). علاوه بر این، تفاوت میانگین زمان لخته شدن در حیوانات آزمایشگاهی کنترل در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با پودر توری غیر رادیواکتیو، پودر توری رادیواکتیو، کانی بنتونیت و مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت معنی‌دار بود ( $p < 0/01$ ).

جدول ۱: میانگین حجم خون از دست رفته، زمان خونریزی و زمان لخته شدن در حیوانات آزمایشگاهی کنترل در مقایسه با گروه‌های تیمار شده با پودر توری غیر رادیواکتیو، پودر توری رادیواکتیو، کانی بنتونیت و مخلوط کانی‌های بنتونیت و زئولیت

گروه آزمایشی	پارامتر مورد نظر	حجم خون تلف شده (سی سی)	مدت زمان خونریزی (ثانیه)	زمان لخته شدن (ثانیه)
کنترل		$4/39 \pm 1/92$	$112/10 \pm 39/60$	$94/9 \pm 54/26$
تیمار با پودر توری فانوس غیر رادیواکتیو		$2/34 \pm 0/35$	$54/50 \pm 14/77$	$22/9 \pm 6/54$
تیمار با پودر توری فانوس رادیواکتیو		$1/5 \pm 0/58$	$37/10 \pm 7/81$	$33/5 \pm 15/76$
تیمار با پودر کانی بنتونیت		$1/81 \pm 0/62$	$55/70 \pm 16/73$	$45/9 \pm 32/17$
تیمار با مخلوط پودر کانی‌های بنتونیت و زئولیت		$1/31 \pm 0/60$	$34/50 \pm 4/65$	$24/2 \pm 4/61$
سطح معنی‌داری		$p < 0/0001$	$p < 0/0001$	$p < 0/01$

## بحث و نتیجه‌گیری

خونریزی کنترل نشده اولین عامل مرگ و میر در صدمات نظامی و دومین عامل مرگ و میر در حوادث غیر نظامی است (۲۳). توقف غیر فشاری خونریزی از جمله اقداماتی است که امکان زنده ماندن افراد مجروح را به شدت افزایش می‌دهد (۲۰). این مطالعه با هدف تأثیر پودر توری فانوس رادیواکتیو و کانی‌های ژئولیت و بنتونیت بر حجم، زمان خونریزی و زمان تشکیل لخته در موش‌های صحرایی می‌باشد. در حال حاضر با تأیید اداره غذا و داروی آمریکا عوامل انعقادی خاصی برای کاربردهای نظامی و غیر نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۹ و ۱۸). نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر نشان دهنده تأثیر بسیار شدید مخلوطی از کانی‌های بنتونیت و ژئولیت در کاهش دادن زمان لازم برای انعقاد خون و یا لخته شدن آن می‌باشد. هر چند در کشور آمریکا در زمینه استفاده از کانی ژئولیت در جلوگیری از خونریزی تجربیات قابل توجهی وجود دارد، اما این تحقیق اولین مطالعه در سطح جهانی است که علاوه بر ژئولیت اثر پودر توری رادیواکتیو و کانی بنتونیت (یا مخلوطی از کانی‌های بنتونیت و ژئولیت) را در متوقف کردن خونریزی مورد بررسی قرار داده است.

اگر چه استفاده از پودر توری رادیواکتیو و کانی بنتونیت برای متوقف کردن خونریزی برای اولین بار صورت گرفته است، اما در ارتباط با مؤثر بودن کانی ژئولیت، جذب شدن آب از محل زخم و اطراف آن و در نتیجه افزایش غلظت فاکتورهای

انعقادی، به عنوان عامل اصلی تسریع کننده انعقاد معرفی شده است (۲۴). از این رو به طور کلی در مورد مکانیسم تأثیر ژئولیت، موارد؛ فعال‌سازی پلاکت‌ها<sup>(۱)</sup> و اثر بر آبشار وقایع انعقادی<sup>(۲)</sup> پیشنهاد شده است.

در ارتباط با مکانیسم اول یعنی فعال‌سازی پلاکت‌ها ذکر این نکته ضروری است که فعال شدن پلاکت‌ها از طریق تشکیل یک مسدود کننده منفذ یا در بند، موجب توقف خونریزی می‌گردد. در مورد مکانیسم احتمالی دیگر یعنی اثر بر آبشار وقایعی که منجر به انعقاد خون می‌شود نیز باید گفت که ژئولیت‌های طراحی شده مهندسی خاص دارای یک کاتیون بسیار مهم یعنی کلسیم با دو بار مثبت است که این کاتیون در بسیاری از مراحل انعقاد به عنوان کوفاکتور<sup>(۳)</sup> به ایفای نقش می‌پردازد. همچنین مطابق گزارش اوستومل و همکاران<sup>(۴)</sup> (۲۰۰۷) با معرفی پدیده‌ای موسوم به اثر شیشه<sup>(۵)</sup>، تماس خون با سطوح قطبی شیشه مانند را به عنوان عاملی برای تسریع انعقاد خون معرفی کردند (۲۵). در حدود دو قرن است که انسان از سرعت یافتن انعقاد خون در مجاورت شیشه آگاهی دارد. در این مورد پیشنهاد شده است که بارهای منفی سطحی بر روی شیشه موجب پدید آمدن این اثر می‌گردند. تحقیقات بعدی نشان داد که این بارهای سطحی با فعال کردن یک پروتئین در

1-Platelets Activation  
2-Coagulation Cascade  
3-Cofactor  
4-Ostomel et al  
5-Glass Effect

همچنین هیدراته کردن انتخابی این کانی قبل از استفاده از آن بر روی محل خونریزی نیز در کاستن درجه حرارت نقش بسزایی دارد. از این منظر با دستیابی به یک حد بهینه هیدراته کردن زئولیت، با وجود کنترل گرما، تشکیل لخته از سرعت کافی برخوردار بوده و استحکام آن بالا خواهد بود. بدین ترتیب با توجه به مجموعه نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استفاده موضعی از مخلوطی از کانی‌های بنتونیت و زئولیت در کاهش دادن زمان لازم برای توقف خونریزی، تشکیل لخته و یا حجم خون تلف شده تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. با وجود این که در این تحقیق استفاده از پودر توری فانوس رادیواکتیو نتایج قابل توجهی را به دنبال داشت و از سوی دیگر استفاده از پودر توری غیر رادیواکتیو کمترین زمان برای تشکیل لخته را در بر داشت، اما در مجموع بهترین نتایج به وسیله استفاده از یک مخلوط بنتونیت - زئولیت حاصل گردید. بزرگی قابل ملاحظه اثر مشاهده شده از یک سو و غیر رادیواکتیو بودن این ترکیب از سوی دیگر، به استفاده‌های عملی از این عامل متوقف کننده خونریزی ابعاد گسترده‌تری می‌بخشد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود عوامل انعقادی مورد استفاده در این مطالعه بر روی حیوانات آزمایشگاهی بزرگتری که در شرایط کنترل شده و یکسان، امکان ایجاد جراحت و

ابتدای یکی از دو زنجیره وقایعی که انعقاد را باعث میشوند، اثر خود را ایجاد می‌نماید. همچنین اوستومل و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که بارهای سطحی و نقطه ایزوالکتریک در اکسیدهای غیر آلی نظیر زئولیت از طریق فعال کردن پروتئین‌هایی در آبشار وقایع انعقادی، موجب تسریع انعقاد خون می‌شود (۲۶). علاوه بر این، کانی همچون زئولیت جذب کننده آب از خون است. در واقع آب به واسطه بار خود در داخل زئولیت در میان خلل و فرج زئولیت به دام افتاده و محبوس می‌گردد. همچنین شبکه زئولیت و تولید باندهای هیدروژنی آن در این نوع احتباس ملکول‌های آب نقش دارند. این عمل زئولیت خود موجب افزایش تراکم سلول‌ها و پروتئین‌های بزرگ خون شده و از این رو تولید لخته کاتالیز شده و تسریع می‌گردد (۲۷).

تنها نکته منفی که در ارتباط با استفاده از کانی زئولیت در تسریع انعقاد خون وجود دارد، تولید گرما متعاقب جذب شدن آب در زئولیت و به دام افتادن آن به وسیله پیوندهای هیدروژنی است. بدین ترتیب در صورت استفاده ناصحیح از این ماده معدنی، امکان بالا رفتن بیش از حد درجه حرارت وجود داشته و بیمار با خطر سوختگی مواجه می‌گردد. آرناد و همکاران<sup>(۱)</sup> (۲۰۰۸) پیشنهاد کرده‌اند که برای برطرف کردن این مشکل از کاهش حجم کانی یا کاهش رطوبت در محل زخم یا مجاورت آن استفاده شود (۲۷). همچنین پیشنهاد شده است که در هر حال نباید حجم کانی بیش از دو برابر حجم خون باشد.

1-Arnaud et al

خونریزی‌های تهدید کننده زندگی در آنها وجود دارد،  
ادامه پیدا کند.

### تقدیر و تشکر

این تحقیق با حمایت مرکز پژوهش‌های علوم  
پرتوی دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است  
که در این زمینه از مسئولین محترم قدردانی می‌گردد.  
همچنین نگارندگان مقاله از راهنمایی‌های بسیار کلیدی  
دکتر علیرضا توسلی، ریاست محترم سازمان انتقال  
خون شیراز، و دکتر صدیقه شریف‌زاده، معاونت  
محترم پژوهشی دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم  
پزشکی شیراز و دکتر کمال رایگان شیرازی، مدیر  
محترم گروه تکنولوژی رادیولوژی دانشگاه علوم  
پزشکی شیراز صمیمانه قدردانی می‌نمایند.

Archive of SID



# The Effect of Radioactive Lantern Mantle Powder and Bentonite-Zeolite Minerals on the Volume of Blood Loss, Bleeding and Clotting Time

Atefi M<sup>\*</sup>,  
Mortazavi SMJ<sup>\*\*</sup>,  
Roshan-shomal P<sup>\*\*</sup>,  
Raadpey N<sup>\*\*</sup>,  
Motazedi S<sup>\*\*\*</sup>,  
Darvish M<sup>\*\*\*\*</sup>

\* Radiologic Technologist, The Center for Radiological Sciences Research, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

\*\* Associate Professor of Radiation biology, Department of Radiology, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

\*\*\* Medical Technologist, The Center for Research on Laboratory Sciences, School of Paramedical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

\*\*\*\* Master Student of Anatomy, Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

**Keywords:**  
**Bleeding Time,**  
**Radioactive Lantern Mantle,**  
**Minerals,**  
**Bentonite and Zeolite**

Received:23/01/2008

Accepted:11/05/2009

**Corresponding Author: Mortazavi SMJ**  
**Email: mmortazavi@sums.ac.ir**

## ABSTRACT

**Introduction & Objective:** Over the past decade the US army has widely studied new technologies for stopping sever hemorrhages and has introduced an effective Zeolite based hemostatic agent. On the other hand, Mortazavi and his colleagues previously reported the bio-stimulatory effects of the topical application of radioactive lantern mantle powder on wound healing. Their subsequent studies showed significant changes in some histological parameters concerning healing. In this light, here the bio-stimulatory effect of burned radioactive lantern mantles powder as well as two minerals; bentonite and zeolite are presented.

**Materials & Methods:** This experimental study was conducted in the center for radiological studies, Shiraz University of Medical Sciences in 2008. Fifty male Wistar rats were divided randomly into 5 groups of 10 animals each. Following anesthesia, animals' tails were cut at a thickness of 5 mm by using a surgical scissor. No intervention was made on the animals of the 1<sup>st</sup> group. The 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> group received topical non-radioactive lantern mantle powder, radioactive lantern mantle powder, Bentonite mineral or a mixture of Bentonite-Zeoliteat minerals respectively. After treatment with above mentioned agents, the volume of blood loss was measured using a scaled test-tube. The bleeding time and clotting time were also measured using a chronometer. SPSS software was used for statistical analysis. ANOVA was used for comparing the means of each parameter in the 5 groups.

**Results:** The the volume of blood loss, bleeding and clotting times in control animals were  $4.39 \pm 1.92$  cc,  $112.10 \pm 39.60$  sec and  $94.9 \pm 54.26$  sec, respectively. In the 5<sup>th</sup> group in which the animals were treated with a mixture of Bentonite-Zeoliteat minerals, the volume of blood loss, bleeding and clotting times were  $1.31 \pm 0.60$  cc,  $34.50 \pm 4.65$  sec and  $24.2 \pm 4.61$  sec, respectively.

**Conclusion:** This is the 1<sup>st</sup> investigation that studied the alterations of bleeding and clotting times following the use of lantern mantle powder as well as bentonite or the mixture of bentonite-zeolite minerals. The results obtained in this study clearly show the significant effect of the volume of blood loss as well as the bleeding time following the topical use of the mixture of bentonite-zeolite minerals. The radioactive and non-radioactive lantern mantle and the bentonite mineral alone had considerable effects but overallly the magnitude of the effect was less than that of the mixture of bentonite-zeolite minerals.

## REFERENCES:

1. Mortazavi SMJ, Ikushima T, Mozdarani H, Sharafi AA. Radiation hormesis and adaptive responses induced by low doses of ionizing radiation. *Journal of Kerman University of Medical Sciences* 1999; 6(1):50-60.
2. Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (ARPANSA). Radioactivity in lantern mantles. Australia, Commonwealth of Australia 1999; 50:250-8.
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for thorium Atlanta. US. Public Health Service 1990; 85:160-7.
4. Scott BR. It's time for a new low-dose-radiation risk assessment paradigm-one that acknowledges hormesis. *Dose Response* 2008; 6(4): 333-51.
5. Hoffmann G, Stempsey W. The hormesis concept and risk assessment: are there unique ethical and policy considerations?. *Hum Exp Toxicol* 2008; 27(8): 613-20.
6. Rithidech KN, Scott BR. Evidence for radiation hormesis after in vitro exposure of human lymphocytes to low doses of ionizing radiation section sign. *Dose Response* 2008; 6(3): 252-71.
7. Scott BR. Low-dose-radiation stimulated natural chemical and biological protection against lung cancer. *Dose Response* 2008; 6(3):299-318.
8. Sonneborn JS. The myth and reality of reversal of aging by hormesis. *Ann N Y Acad Sci* 2005; 1057: 165-76.
9. Calabrese EJ, Baldwin LA. Tales of two similar hypotheses: the rise and fall of chemical and radiation hormesis. *Hum Exp Toxicol* 2000; 19(1): 85-97.
10. Mortazavi SMJ, Mehdi-Pour LA, Tanavardi S, Mohammadi S, Kazempour S, Fatehi S, et al. The biopositive effects of diagnostic doses of x-rays on growth of *phaseolus vulgaris* plant : a possibility of new physical fertilizers. *Asian Journal of Experimental Sciences* 2006; 20(1); 27-33.
11. Mortazavi SMJ, Ikushima T. Open questions regarding implications of radioadaptive response in the estimation of the risks of low-level exposures in nuclear workers. *International Journal of Low Radiation* 2006; 2(1/2): 88-96.
12. Mortazavi SMJ, Karam PA, Ikushima T, Niroomand-rad A, Cameron JR. Cancer incidence in areas with elevated levels of natural radiation. *International Journal of Low Radiation* 2006 ; 2(1/2): 20-27.
13. Mortazavi SMJ, Monfared A, Ghiassi-Nejad M, Mozdarani H. Radioadaptive responses induced in human lymphocytes of the inhabitants of high level natural radiation areas in Ramsar, Iran. *Asian Journal of Experimental Sciences* 2005; 19(1): 19-31.
14. Mortazavi SMJ, Jafarzadeh A, Khosravi MH, Ahmadi J, Mehdi-Pour LA, Behnejad B. The effects of low doses of diagnostic x-rays on cellular and humoral immunity in rat. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* 2006; 6(1); 77-84.
15. Mortazavi SMJ, Rahmani M, Ahmadi J, Rashidi-Nejad H, Aghaiee M, Behnejad B. The Bio-positive effects of topical use of burned radioactive lantern mantle on wound healing in rat. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* 2005; 5(2); 180-186.
16. Boonstra R, Manzon RG, Mihok S, Helson JE. Hormetic effects of gamma radiation on the stress axis of natural populations of meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*). *Environ Toxicol Chem* 2005; 24(2): 334-43.
17. Fox CJ, Gillespie DL, Cox ED, Kragh JF Jr, Mehta SG, Salinas J, et al. Damage control resuscitation for vascular surgery in a combat support hospital. *J Trauma* 2008; 65(1): 1-9.
18. Z-Medica. How Quikclot Products Work To Stop Bleeding. Z-Medica Corporation, 2009 17 April, [http://www.z-medica.com/1\\_pdf/zeolite\\_products](http://www.z-medica.com/1_pdf/zeolite_products).
19. Z-Medica. Military Uses. Z-Medica Corporation, 2009 17 April, The Internet: [http://www.z-medica.com/applications/quikclot\\_military.asp](http://www.z-medica.com/applications/quikclot_military.asp)
20. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, et al. Causes of death in US special operations forces in the global war on terrorism 2001-2004. *Ann Surg* 2007; 245(6): 986-91.
21. Mortazavi SMJ, Rahmani MR, Rahnama A, Saeed-Pour A, Nouri E, Hosseini N, et al. An extensive survey on the stimulatory effects of topical application of radioactive lantern mantle powder on wound healing. *Iranian Journal of Radiation Research* 2008; 6(2): 97-102.
22. Okoli CO, Akah PA, Okoli AS. Potentials of leaves of *Aspilia africana* (Compositae) in wound care: an experimental evaluation. *BMC Complement Altern Med* 2007 ;10(7):24.

23. Sapsford W, Watts S, Cooper G, Kirkman E. Recombinant activated factor VII increases survival time in a model of incompressible arterial hemorrhage in the anesthetized pig. *J Trauma* 2007; 62(4): 868-79.
24. Rhee P, Brown C, Martin M, Salim A, Plurad D, Green D, et al. QuikClot use in trauma for hemorrhage control: case series of 103 documented uses. *J Trauma* 2008; 64(4): 1093-9.
25. Ostomel TA, Shi Q, Stoimenov PK, Stucky GD. Metal oxide surface charge mediated hemostasis. *Langmuir* 2007; 23(22): 11233-8.
26. Ostomel TA, Stoimenov PK, Holden PA, Alam HB, Stucky GD. Host-guest composites for induced hemostasis and therapeutic healing in traumatic injuries. *J Thromb Thrombolysis* 2006; 22(1): 55-67.
27. Arnaud F, Tomori T, Carr W, McKeague A, Teranishi K, Prusaczyk K, et al. Exothermic reaction in zeolite hemostatic dressings: QuikClot ACS and ACS+ *Ann Biomed Eng* 2008; 36(10): 1708-13.

Archive of SID