

اثر مصرف موضعی پماد گیاهی فاندرومول بر زخم سوختگی موش صحرایی

دکتر محمد خاکساری*، دکتر علی خوش‌باطن**، دکتر سید محمد علی سجادی***

مهدی شریعتی

خلاصه

سابقه و هدف: هر روز تعداد زیادی از افراد جامعه، دچار سوختگی می‌شوند که بعضی از آنها به علت شدت جراحت دچار مرگ و میر می‌گردند این میزان در کشورهای جهان سوم زیاد است، بنابراین به منظور بهبود زخم در این بیماران و کاهش مرگ و میر در آنها، پماد فاندرومول یا منشا صد درصد گیاهی در ایران فرموله و تولید شده است، به منظور تعیین اثر این پماد بر روی بهبودی زخم، تشکیل اسکار هیپر تروفیک و مرگ و میر موش صحرایی سوخته، این تحقیق انجام گرفت. **مواد و روشها:** این مطالعه مداخله‌ای - تجربی بر روی موش‌های صحرایی تر صورت پذیرفت، سوختگی تجربی تمام ضخامت پوست (درجه سه) و به میزان ۲۰ درصد سطح کل بدن به وسیله فرو کردن پوست پشت فاقد مو حیوان‌های بیهوش در آب جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و برای مدت زمان ۸ ثانیه ایجاد شد. ۲۴ ساعت بعد از سوختگی، پماد فاندرومول و کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد به صورت موضعی مصرف گردید و بهبودی زخم در این دو گروه و هم‌چنین در مقایسه با گروه شاهد محاسبه شد و به صورت میزان بهبودی زخم و مدت زمان لازم برای بهبودی کامل گزارش گردید، هم‌چنین شیوع اسکار هیپر تروفیک سنجیده شد.

یافته‌ها: مدت زمان لازم برای بهبودی کامل زخم سوختگی در گروه تحت درمان با پماد فاندرومول (گروه I) ۴۸ روز بود که کمتر از گروه شاهد (۶۸ روز) ($P < 0/01$) و گروه تحت درمان با کرم سولفادیازین نقره (گروه II) یعنی ۵۶ روز بود ($P < 0/05$). میزان بهبودی در گروه I بیشتر از گروه‌های دیگر بود به طوری که در روز سی و نهم بعد از سوختگی این میزان در گروه شاهد ۸۳ درصد بود، در حالی که در گروه‌های I و II به ترتیب ۹۹ درصد و ۹۲ درصد است که این اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/05$). کاهش وزن در گروه I، ۶/۵ درصد بیشتر از گروه II بود ($P < 0/01$). شیوع کمتر اسکار هیپر تروفیک در گروه I در مقایسه با گروه شاهد مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: پماد فاندرومول، یک داروی موثر برای درمان زخم سوختگی می‌باشد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های لازم در مورد مکانیسم تاثیر این پماد انجام گیرد.

واژگان کلیدی: سوختگی، پماد فاندرومول، سولفادیازین نقره

* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی رفسنجان، گروه فیزیولوژی

** دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی بقیة الله، گروه فیزیولوژی

*** دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی رفسنجان، گروه داخلی

**** دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی رفسنجان

مقدمه

شیوع سوختگی و میزان مرگ و میر ناشی از آن یکی از مشکلات کشورهای جهان سوم می‌باشد، هم‌چنین شدت آسیب‌ها در این کشورها معمولاً خیلی بزرگ‌تر از کشورهای اروپایی است. علاوه بر این، هیچ بیماری وجود ندارد که در آن بیماری جنبه‌های فیزیولوژیک و روان‌شناختی یک شخص به اندازه جراحی سوختگی، آسیب ببیند (۱،۲،۳). از طرف دیگر، در سوختگی‌های وسیع دو عامل موجب مرگ و میر این بیماران می‌شود: ۱- شوک ناشی از سوختگی که در اولین روزهای بعد از سوختگی رخ داده و رابطه معکوس با خیز متعاقب سوختگی دارد (۳،۴). ۲- عامل مهم‌تر دیگر عفونت است که یکی از شایع‌ترین علت مرگ و میر در بیمارانی می‌باشد که از مرحله شوک سوختگی‌های وسیع جان سالم بدر کرده‌اند (۱،۵).

شاید به علت همین شیوع بالای سوختگی و میزان مرگ و میر ناشی از آن است که مراقبت و درمان زخم تاریخچه طولانی مدت دارد، به عنوان مثال مصریان قدیم افراد سوخته را با خمیری از لوبیا و پایپروس که حالت چسب داشت، می‌پوشاندند. هم‌چنین پزشکان مصری این بیماران را با چربی، معجون، رزین، صمغ و عسل و پزشکان چینی با نتور و عصاره‌های برگ چای و یونانیان با مایع اشباع شده سرکه گرم، درمان می‌کردند (۶،۷). به علت اهمیت کنترل عفونت در بیماران سوخته، کوشش‌های زیادی جهت کنترل این مشکل صرف گردیده است. در حال حاضر، سه داروی ضد میکروبی موضعی، سولفادیازین نقره، استات مافناید، محلول نیترا نقره در دسترس می‌باشد که به طور وسیعی استفاده می‌شوند (۱،۳) ولی هر کدام از این داروها، دارای مزیت‌ها و مضرات مخصوص به خود می‌باشند (۸،۹). علاوه بر این، یکی از مشکلاتی که در ارتباط با این داروها برای کشور ما مطرح است، وارد کردن آنها، یا وارد کردن مواد اولیه آنها از خارج کشور است.

با توجه به بیان مطالب مذکور، راجع به شیوع سوختگی و شدت جراحی ناشی از آن از یک طرف و مشکلات در ارتباط

با داروهای ضد سوختگی موجود در بازار از طرف دیگر ساخت دارو(های) جدیدی که بتواند عفونت زخم سوخته، شوک ناشی از آن و سایر جنبه‌های زخم سوخته را کنترل کند و هم‌چنین دارای عوارض کمتر باشد و در نهایت بهبودی زخم را تسریع نماید و مرگ و میر را در این بیماران کاهش دهد، یکی از اولویت‌های پژوهشی کشور ما است. بدین منظور، اخیراً یک پماد جدیدی به نام فاندرمول که صددرصد گیاهی بوده و مواد اولیه آن از داخل کشور تهیه می‌شود در ایران ساخته گردید. ماده موثره این پماد لوسون (Lawson) (۲- هیدروکسی ۱-۴ نفتوکینون) می‌باشد که از حنا به دست می‌آید. علاوه بر این ماده، ماده دیگری مثل کورکومین نیز جز ترکیبات این پماد است. به علت اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد توموری، ترمیمی روی زخم و ممانعت کننده از تشکیل اسکار در محل زخم لوسون بود (۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۴) که این احتمال مطرح شد، این پماد که حاوی لوسون است شاید دارای معیارهای اصلی یک داروی مفید سوختگی باشد، بدین لحاظ، تعیین اثرات مختلف پماد فاندرمول در پژوهشکده مهندسی و علوم پزشکی جانشینان تهران به صورت یک طرح پژوهشی مطرح گردید. از آنجایی که کرم سولفادیازین نقره (Sliver Sulfadiazin) مشهورترین داروی مورد استفاده در پانسمان سوختگی است. از این رو، مقایسه اثر این کرم با فاندرمول نیز انجام گرفت که در این مقاله نتایج آن نیز گزارش می‌شود.

مواد و روشها

این مطالعه از نوع مداخله‌ای - تجربی بود که بر روی ۸۰ سر موش صحرایی از نژاد آلبینو ان ماری با وزن ۲۳۰-۱۹۰ گرم و سن سه ماهه به صورت دوسوکور صورت پذیرفت. حیوان‌ها در شرایط مناسب از نظر نور، درجه حرارت در حیوان‌خانه نگهداری گردیدند. پروتکل آزمایش به روش زیر به طور مشابهی برای همه گروه‌های آزمایشی اجرا شد. ابتدا حیوان‌ها وزن گردیدند و با تزریق داخل صفاقی (IP) تیوپنتال سدیم

(Full thickness) یا درجه سه و به میزان ۲۰ درصد سطح کل بدن (TBSA) با فرو کردن پشت حیوان در آب جوش ۱۰۰ درجه سانتی گراد برای مدت زمان ۸ ثانیه ایجاد شد (۱۶، ۱۵). سوختگی با قالبی به وجود آمد که داخل آن عایق و حیوان بیهوش داخل آن گذاشته می‌شد و فقط سوراخ (سطح) کوچکی از آن که متناسب با اندازه سوختگی مورد نظر است در معرض آب جوش قرار می‌گرفت.

با استفاده از فرمول پیشنهادی Walker یعنی $A = K \times W^2$ سطح کل بدن حیوان محاسبه می‌گردید (۱۶). در این فرمول، A نشان دهنده سطح کل بدن حیوان بر حسب سانتی متر مربع است. K ضریب ثابتی است که برای موش صحرایی برابر ۱۰ می‌باشد. W بیانگر وزن حیوان بر حسب گرم است. بعد از محاسبه سطح کل بدن، ۲۰ درصد از این سطح محاسبه شد و سوراخی با ابعاد مناسب برای ایجاد این سطح ۲۰ درصد در قالب ایجاد گردید. پس از ایجاد سوختگی، ۵ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژیک به طریق داخل صفاقی برای جلوگیری از شوک ناشی از سوختگی تزریق شد. در نهایت حیوان‌ها به هوش آمده، به حیوان خانه منتقل گردیدند و در قفس‌های انفرادی جدا از یکدیگر نگه داری شدند.

روش سنجش بهبود زخم - برای ارزیابی اثرات ترمیمی داروهای مصرفی در این مطالعه، یک سری اندازه‌گیری‌هایی که از روز اول بعد از آسیب سوختگی شروع و هر سه روز یک مرتبه تکرار شد و تا بهبودی کامل زخم ادامه داشتند، انجام گرفت: ۱- مساحت سطح زخم اندازه‌گیری گردید، سپس با استفاده از

فرمول زیر، میزان زخم و بهبودی زخم ارزیابی شد:

$$100 \times \frac{\text{سطح زخم در روز } x}{\text{سطح زخم در روز اول}} = \text{درصد زخم}$$

درصد زخم - ۱۰۰ = درصد بهبودی

x: روزی است که مساحت زخم اندازه‌گیری گردید.

۲- کاهش یا افزایش وزن در مقایسه با روز اول بعد از سوختگی سنجیده شد و به صورت درصد تعیین از وزن روز اول گزارش

(نسدونال) به میزان ۴۰ mg/kg بیهوش شده و سپس موهای پشت آنها تراشیده گردید.

روش آزمایش - موش‌های صحرایی به طور تصادفی به ۵ گروه مختلف تقسیم شدند. تعداد حیوان‌ها در هر گروه ۱۵-۱۲ سر بود.

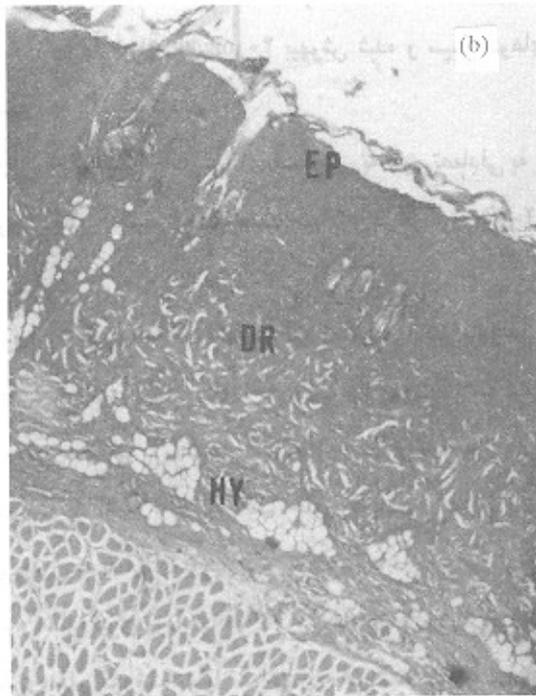
گروه I: گروه Sham یا "سالم" بود که بعد از القای بیهوشی و تراشیدن موهای پشت آنها، داخل قالب سوختگی گذاشته شدند و سطح بدن آنها در معرض آب با درجه حرارت معمولی قرار گرفت. بعد از ۸ ثانیه از قالب خارج گردیده و به آنها سرم فیزیولوژیک به میزان ۵ میلی‌لیتر به طریق داخل صفاقی تزریق شد و اندازه‌گیری وزن آنها هر ۳ روز یک مرتبه انجام می‌گرفت. گروه II: گروه شاهد یا "سوخته درمان نشده" که پوست این گروه با روشی که بیان می‌گردد، سوزانده شد و هیچ‌گونه دارویی مصرف نمی‌کردند.

گروه III: گروه سوخته تحت درمان موضعی با پماد فاندرومول حیوان‌های این گروه ۲۴ ساعت بعد از ایجاد سوختگی و به طور روزانه و در ساعت معینی تحت درمان موضعی با پماد فاندرومول (اهدایی پژوهشکده علوم پزشکی و مهندسی جانبازان تهران) به روش پانسمان باز قرار گرفتند (پماد به صورت یک لایه نازک روی زخم سوختگی مالیده گردید).

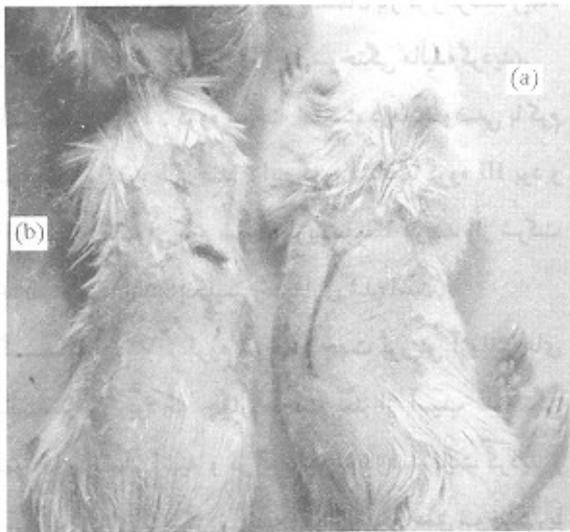
گروه IV: گروه سوخته تحت درمان موضعی با کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد، این گروه مشابه با گروه III بود و فقط داروی مصرفی کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد (از شرکت Smith & Nephew انگلیس خریداری شد) است.

گروه V: گروه سوخته جهت بررسی آزمایش‌های بافت‌شناسی بود که چهار ساعت بعد از آسیب سوختگی نمونه‌های پوستی تهیه و در فرمالین ۱ درصد ثابت گردید و سپس برش‌های ۵ میکرونی تهیه و برای تعیین عمق سوختگی با روش H&E رنگ آمیزی شدند.

روش ایجاد سوختگی - بعد از القای بیهوشی و تراشیدن موهای پشت آنها، سوختگی تمام ضخامت پوست



شکل ۱- شکل میکروسکوپی برش پوست سالم (a) و مقایسه آن با پوست سوخته (b). برش پوست سوخته در ساعت چهارم بعد از سوختگی تهیه شده است (بزرگ‌نمایی ۴۰ برابر). BP: اپی‌درم، DR: درم، HY: هیودرم.



شکل ۲- نمایش وجود (a) و عدم وجود (b) اسکار در موش‌های سوخته، بعد از بهبودی کامل زخم سوختگی نشان داده شده است. a: شاهد، b: تحت درمان با پماد فاندرومول موضعی

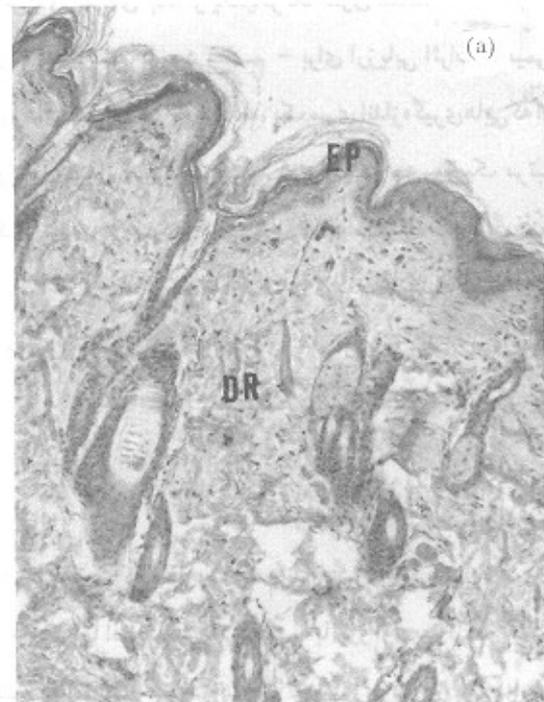
شد. ۳- مرگ و میر حیوان‌های در روزهای مختلف یادداشت گردید. ۴- بعد از بهبودی کامل، مشاهده یا عدم مشاهده اسکار هیپرتروفیک ارزیابی گردید.

با انجام این اندازه‌گیری‌ها، اثر داروهای مذکور بر روی میزان مرگ و میر، بهبودی، طولانی کردن حیات در حیوان‌های سوخته، مدت زمان لازم برای بهبودی کامل، تغییرات وزن حیوان‌های تحت درمان و مقایسه آن با حیوان‌های کنترل سنجیده شد.

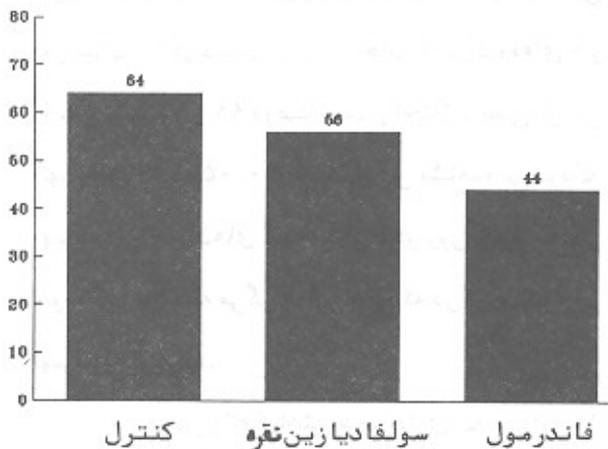
روش آماری - از روش آماری Unpaired t-test و ANOVA برای مقایسه بین گروه‌های آزمایشی و شاهد استفاده گردید و داده‌ها به صورت $Mean \pm SEM$ در نمودارها ارایه شدند.

یافته‌ها

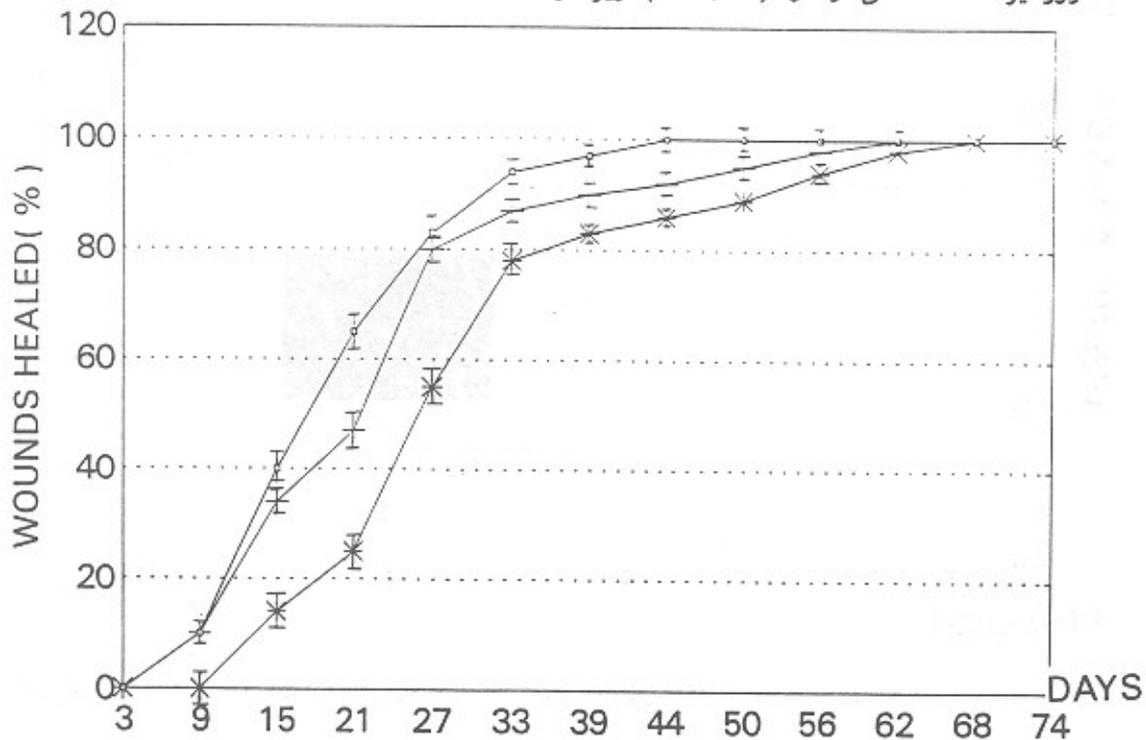
در شکل (۱) نتایج حاصل از برش‌های بافت‌شناسی نشان داده شده است. همان طوری که از این شکل برمی‌آید، سوختگی در تمام ضخامت به وجود آمده و عمق سوختگی تا سطح زیرین درم (DR) گسترش پیدا کرده است. تخریب این دو لایه را می‌توان از روی تفاوت رنگ بین قسمت‌های مختلف درم مشاهده نمود.



این گروه مدت زمان لازم برای بهبودی کامل ۵۶ روز است. به عبارت دیگر، زخم حیوان‌های تحت درمان با فاندرمول، ۱۲ روز زودتر از گروه تحت درمان با سولفادیازین نقره بهبودی پیدا کرد.



نمودار ۱- مقایسه اثر پماد فاندرمول و کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد بر روی زمان لازم برای بهبودی کامل زخم و مقایسه آنها با گروه سوخته درمان نشده (شاهد). F: فاندرمول، S: سولفادیازین نقره، C: شاهد.



نمودار ۲- مقایسه میزان بهبودی زخم سوخته در موش‌های صحرایی که تحت تاثیر پماد فاندرمول و کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد قرار

گرفته‌اند و مقایسه آنها با گروه سوخته درمان نشده (شاهد). فاندرمول، + سولفادیازین نقره، * : شاهد

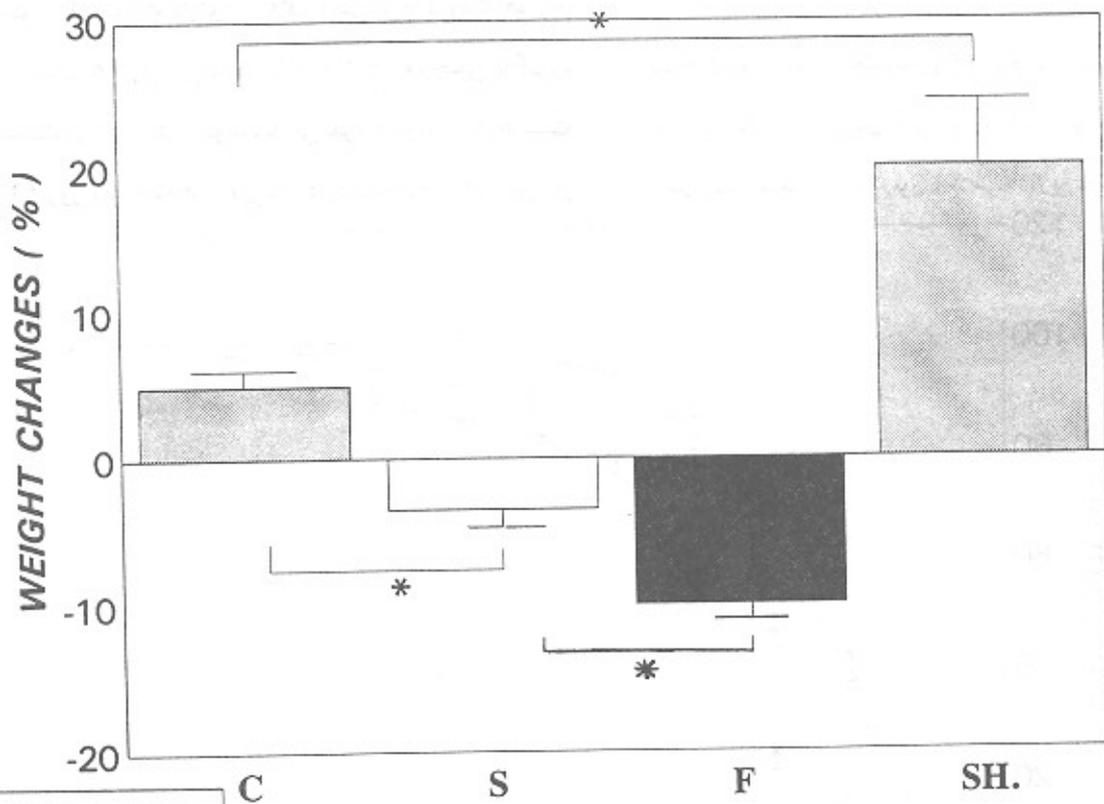
در شکل (۲) شیوع کمتر اسکار هیپرتروفیک (عدم وجود اسکار) در موش‌های تحت درمان با فاندرمول در مقایسه با موش‌های شاهد بعد از بهبودی کامل زخم سوختگی نشان داده شده است. همان طوری که این شکل نشان می‌دهد گروه تحت درمان با فاندرمول فاقد اسکار می‌باشد.

در نمودار (۱) مقایسه اثر پماد فاندرمول با کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد، بر روی بهبودی کامل زخم ذکر گردیده است که پماد فاندرمول ۲۰ روز زودتر از زخم‌های شاهد و ۱۲ روز زودتر از زخم‌های تحت درمان با سولفادیازین بهبودی کامل یافتند و مصرف پماد فاندرمول باعث بهبودی کامل زخم در روز چهل و چهارم بعد از سوختگی شد که دارای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد (C) به مدت ۶۸ روز می‌باشد ($P < 0/01$). همچنین با گروه تحت درمان با کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد (S) به مدت ۶۲ روز نیز اختلاف معنی‌دار دارد ($P < 0/05$)، زیرا در

درصد در وزن گروه تحت درمان با پماد فاندرمول (F) در مقایسه با وزن روز اول رخ داد. هم‌چنین یک کاهش وزن ۱۵ درصد در مقایسه با گروه شاهد (C) مشاهده می‌گردد ($P < 0/01$). کاهش وزن در گروه F، ۶/۵ درصد بیشتر از گروه S بود ($P < 0/01$). گروه تحت درمان با کرم سولفادیازین (S) نیز کاهش وزنی به میزان ۳/۵ درصد در مقایسه با وزن روز اول و ۸/۵ درصد در مقایسه با گروه شاهد نشان می‌دهد ($P < 0/01$). گروه غیر سوخته (SH) که بیش از ۶۰ روز مطالعه شده‌اند، افزایشی حدود ۲۰ درصد در وزن آنها در مقایسه با وزن روز اول و افزایشی حدود ۱۵ درصد در وزن آنها در مقایسه با گروه شاهد (C) مشاهده گردید ($P < 0/01$).

در نمودار (۲) مقایسه میزان بهبودی در گروه‌های مختلف در روزهای متفاوت به نمایش درآمده است. همان طوری که مشاهده می‌شود، میزان بهبودی در گروه تحت درمان با پماد فاندرمول (F) بیشتر از گروه‌های دیگر بود. به طور مثال در گروه شاهد در روز سی و نهم بعد از سوختگی این میزان ۸۳ درصد می‌باشد، در حالی که در گروه‌های S و F به ترتیب ۹۲ و ۹۹ درصد است و اختلاف معنی‌دار بین آنها وجود دارد ($P < 0/05$). هم‌چنین مشاهده می‌شود که بهبودی در حیوان‌های گروه S و F در روز سوم بعد از سوختگی ملاحظه می‌گردد، در حالی که در گروه C از روز نهم شروع می‌شود.

در نمودار (۳) کاهش معنی‌داری به میزان ۱۰



* $P < 0.01$

نمودار ۳- مقایسه تغییرات وزن در موش‌های صحرایی تحت درمان با پماد فاندرمول، کرم سولفادیازین نقره ۱ درصد و مقایسه آنها با گروه سوخته درمان نشده (شاهد) و گروه حیوانات سالم (Sham). اندازه‌گیری وزن حیوانات هر سه روز یک بار تا زمان بهبودی کامل زخم به عمل آمده است. F: فاندرمول، S: سولفادیازین نقره، C: شاهد، Sham.

بحث

از مشاهدات دیگر، شیوع خیلی کمتر اسکار هیپرتروفیک در زخم سوختگی بهبود یافته در گروه تحت درمان با پماد فاندربول در مقایسه با دو گروه دیگر بود.

یک مشاهده ناخواسته و غیر قابل انتظار نیز در این گروه در مقایسه با گروه شاهد و گروه تحت درمان با سولفادiazین نقره رخ داد و آن کاهش معنی داری حدود ۱۵ درصد در وزن حیوان‌های این گروه در مقایسه با گروه شاهد و کاهش معنی داری به میزان ۶/۵ درصد در این گروه در مقایسه با گروه تحت درمان با سولفادiazین نقره بود.

با توجه به یافته‌های مذکور و ماده موثره در این پماد یعنی لاوسون، ساز و کارهای احتمالی دخیل در پیدایش این یافته‌ها عبارتند از: ۱- از آنجایی که اثرات این پماد در جلوگیری از گسترش عفونت در زخم‌های سوختگی درجه دو آلوده به پseudomonas آئروژیناز از دیدگاه هیستولوژی بررسی شده است (۱۸) و همچنین اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی لاوسون به اثبات رسیده است (۱۷، ۱۴، ۱۱، ۱۰، ۱)، از این رو بهبود سریع تر زخم در گروه تحت درمان با پماد فاندربول می‌تواند ناشی از اثرات ضد میکروبی این پماد و احتمالاً لاوسون باشد. همچنین گزارش گردیده است که لاوسون دارای اثرات ترمیمی روی زخم است (۱۷) و براساس مطالعه‌ای که هم‌زمان با این مطالعه توسط همین تیم پژوهشی به عمل آمد، نشان داده شد که پماد فاندربول نیز تحریک رگ‌زایی در منطقه آسیب‌دیده سوختگی، تحریک ای‌تلیزاسیون (تراکم منطقه‌ای ای‌پی‌درم) و افزایش قدرت کشش‌پذیری یافت در حال ترمیم را موجب می‌گردد (۱۹) و احتمالاً پماد فاندربول (لاوسون) از این طریق نیز بهبودی زخم را تسریع می‌نماید، زیرا اگر عاملی بتواند

رگ‌زایی و توسعه عروق خونی را افزایش دهد باعث تسریع در ترمیم زخم نیز می‌شود (۳، ۲۰). ۲- شاید پماد فاندربول از طریق کاهش خیز (التهاب) متعاقب سوختگی اثرات ترمیمی خود را اعمال کرده باشد (۲۱)، زیرا کاهش خیز از سرکوبی و تضعیف سیستم ایمنی جلوگیری نموده و این خود استعداد ابتلا به عفونت را در زخم ناشی از سوختگی کاهش می‌دهد (۴، ۲۲) و هرچه عفونت در موضع زخم، بهتر و بیشتر کنترل شود، بهبودی سریع تر است. ۳- احتمال دیگری که می‌تواند برای توجیه اثرات بیشتر فاندربول در مقایسه با سولفادiazین نقره مطرح کرد، ساز و کار عمل ضد باکتریایی گوناگون این ترکیبات است که اثرات متفاوتی بر روی بهبودی زخم می‌گذارد (۲۳). در هر صورت برای تایید این پیشنهاد احتمالی، انجام پژوهش در *in vitro* با ماده موثره این پماد و سوش‌های خالص میکروبی ضروری است. ۴- شیوع خیلی کمتر اسکار توسط این پماد را نیز می‌توان به لاوسون نسبت داد، زیرا این ماده ممانعت‌کننده پیدایش اسکار در محل زخم بوده و دارای اثرات ضد توموری می‌باشد (۱۳). از آنجایی که یکی از عوامل بهبود کیفی زخم، فقدان اسکار در محل زخم است، بنابراین عدم اسکار در گروه تحت درمان با فاندربول دلیل دیگر ارجحیت این پماد بر سولفادiazین نقره می‌باشد. ۵- کاهش وزن بیشتر در گروه تحت درمان با این پماد در مقایسه با گروه‌های دیگر، شاید مربوط به اثرات سمی لاوسون باشد، زیرا گزارش شده که این ماده وزن حیوان‌های تحت درمان را به سرعت کاهش می‌دهد (۱۳). البته این بدین معنی نیست که اثرات جانبی و مضر احتمالاً سمی سایر موارد به کار رفته در این پماد فراموش شوند و مد نظر نباشند، زیرا میزان لاوسون در این پماد، کمتر از غلظتی است که ایجاد مسمومیت می‌نماید. البته بررسی‌های هیستولوژیک بر روی بافت‌ها و اندام‌های بدن

حیوانات تحت درمان با فاندرومول در حال انجام است. یافته‌های مذکور حاکی از این است که پماد فاندرومول، یک داروی موثر برای درمان زخم سوختگی می‌باشد، زیرا در زخم‌های تحت درمان با این پماد، در مقایسه با کرم سولفادیازین نقره، سرعت بهبودی تشدید شده، عفونت بهتر کنترل گردیده، شیوع اسکار آن خیلی کمتر شده و هم‌چنین این پماد در بافت مرده روی زخم نفوذ نموده است. علاوه بر این، دارای قیمت مناسب، دسترسی آسان‌تر بوده و از مواد گیاهی ساخته شده است. البته قبل از این که این پماد در درمان زخم‌های سوختگی انسانی استفاده شود، انجام آزمایش‌های بیشتر در حیوان آزمایشگاهی به خصوص در ارتباط با عوارض جانبی

احتمالی آن (از قبیل تغییر وزن اندام‌ها، تغییر فراسنج‌های هماتولوژیک و غیره) و هم‌چنین انجام کارآزمایی بالینی ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند از مسئولان محترم پژوهشکده مهندسی علوم پزشکی جانبازان تهران به خاطر تامین بودجه لازم جهت انجام این پژوهش و هم‌چنین از همکاران محترم در مرکز کامپیوتر دانشکده پزشکی رفسنجان به خاطر همکاری در تایپ این مقاله قدردانی و تشکر به عمل آورند.

References:

1. Brunner LS, Suddarth DS. Textbook of medical surgical nursing. 6th ed. Philadelphia: Lippincott; 1988: 1293-1322.
2. Davies JWL. Challenges for the future in burn research and burn care. the 1990 AB. Wallace memorial lecture. Burns. 1991; 17: 25-32.
3. Goodwin CW, Finkelstein JL. Burns. In: Schwartz SI (Ed). Principles of surgery. New york: McGraw - Hill INC; 1994: 225-227.
4. Hansbrough JF, Zapara Sirvent R. Postburn immune suppression. An inflammatory response to the burn wound? J Trauma. 1990; 30: 671-675.
5. Siting K, Deitch EA. Effect of bactriema on mortality after thermal injury. Arch Surg. 1988; 123: 1367-1370.
6. Cuzzell JZ, Stotts NA. Wound care. Am J Nurs. 1990; 90: 53-63.
7. Dyer C, Roberts D. Thermal trauma. Nurs Clin N Am. 1990; 25: 85-101.
8. Fox CL. Silver sulfadizine for control of burn wound infections. Int Surg. 1975; 66: 275-277.
9. Modic AF. Sensitivity to silver in a patient treated with silver sulphadiazine (flamazine).

- Burns. 1992; 18: 74-75.
10. Abd EL. Malek YA. le Leithy MA. Antimicrobial principles in leaves of lawsonia inermis L. Zentralbl Bakteriell Parasit infek KV. Hyg. 1983; 128: 61-67.
11. Didry N. Dubreuil L. Activity of anthraquinonic and naphtoquinonic compounds on oral bacteria. Pharmazie. 1994; 9: 681-683.
12. Make zadeh F. Antimicrobial activity of lawsonia inermis L. Appl Microbiol. 1986; 16: 663-664.
13. Powis G. Free radical formation by antitumor quinones. Free Radical Bio. Med. 1989; 6: 63-101.
14. Singh VK. Pandey DK. Fungitoxic studies on bark extract of lawsonia inermis against ring worm fungi. Windustan Antibiot Bull. 1989; 31: 32-35.
15. Alican I. Aktan A. The effect of thermal injury on gastric emptying in rats. Burns . 1995; 21: 171-175.
16. Walker HL. Mason AD. A standard animal burn. J Trauma. 1969; 8: 1049-1051.
17. Hausteen B. Flavonoids a class of natural products of high pharmacological potency. Biochemical Pharmacol. 1993; 32: 1141-1148.
- ۱۸- اسدی م. بررسی هیستوپاتولوژیک اثرات پماد فاندرومول در زخم‌های سوختگی درجه دو آلوده به پسودوموناس آئروژیناز در Rat و مقایسه آن با سیلور سولفادیازین. مجله پزشکی کوثر. ۱۳۷۶؛ ۲ (۳): ۱۷۷-۱۶۹.
- ۱۹- کبیر سلمانی م. اثر پماد گیاهی فاندرومول بر رگ زایی در زخم سوختگی درجه سه. پژوهش در پزشکی (مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی). ۱۳۷۶؛ ۲۰ (۳): ۵۵-۵۹.
20. Keswani MH. Vartak AM. Histological and bacteriological studies of burn wounds treated with boiled potato peel dressing. Burns. 1991; 16: 137-143.
- ۲۱- خاکساری م. فاندرومول، تشکیل خیز ناشی از سوختگی را مهار می‌کند. دوازدهمین کنگره فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران (خلاصه مقالات)؛ ۱۳۷۴: ۳۷.
22. Waymack JP. Effect of prostaglandin E on immune function in multiple animal models. Arch Surg. 1988; 123: 1429-1432.
23. Geronemus RG. Wound healing the effect of topical antimicrobial agents. Arch Dermatol. 1979; 115: 1311-1314.