

## تأثیر ژل سیلیکون بر اسکار سوختگی: کار آزمایی بالینی آینده‌نگر، راندوم و دو سویه کور (دارونما-کنترل)

دکتر ماهنوش مؤمنی\*، دکتر فرهاد حافظی\*\*، دکتر حسین رهبر\*\*\*، دکتر حمید کریمی\*\*\*\*،

دکتر محمدرضا هادیان جزی\*\*\*\*\*

### چکیده:

زمینه و هدف: هدف از اقدامات درمانی در اسکارهای سوختگی پیشگیری از تداخل اسکار در عملکرد طبیعی عضو و ایجاد ظاهری قابل قبول برای اسکار است. تأثیر درمانی سیلیکون ژل در نرم شدن و انعطاف‌پذیری اسکار نشان داده شده است. بنابراین یک بررسی دو سویه کور و راندوم در خصوص تأثیر استفاده از سیلیکون ژل در اسکارهای سوختگی و مقایسه آن با دارونما انجام داده‌ایم.

مواد و روش‌ها: سی و هشت بیمار با اسکار هیپرتروفیک سوختگی انتخاب شدند. هر اسکار به دو قسمت تقسیم شد و بصورت راندوم سیلیکون ژل در یکی از دو منطقه استفاده شد. بیماران یک ماه و چهار ماه پس از شروع درمان ویزیت شدند و اطلاعات آنها و مشخصات زخم (بیگمانتاسیون، واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری، درد و خارش) براساس معیار ونکوور برای اسکار گردآوری شد (بعلت نداشتن وسیله دقیق برای محاسبه، برآمدگی اسکار مورد توجه قرار نگرفت). در پیگیری بیماران چهار بیمار (۱۰/۵٪) مراجعه نمودند. سن متوسط بیماران ۲۲ سال (۱/۵ تا ۶۰ سال) بود. شانزده بیمار (۴۷/۱٪) مرد بودند.

یافته‌ها: در مشخصات پایه اختلاف زیادی وجود نداشت. گرچه پس از اولین ماه پیگیری تمامی معیارهای محاسبه اسکار در نواحی درمان شده با سیلیکون ژل در مقایسه با ناحیه کنترل، بهبود افزون‌تری را نشان می‌داد، ولی فقط در معیار واسکولاریتی تفاوت محسوسی بین دو ناحیه دیده می‌شد ( $P < 0/05$ ). در پیگیری بعدی (چهار ماه پس از شروع درمان) همه معیارها بجز معیار درد در گروه سیلیکون ژل در مقایسه با گروه کنترل، کاهش چشمگیری داشت.

نتیجه‌گیری: براساس مطالعه ما، سیلیکون ژل درمان مؤثری برای اسکارهای هیپرتروفیک سوختگی است.

### واژه‌های کلیدی: سیلیکون ژل، اسکار هیپرتروفیک، سوختگی

نویسنده پاسخگو: دکتر فرهاد حافظی

تلفن: ۰۲۲۵۰۶۲۳

Email: info@drhafezi.com

\* جراح عمومی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان سوانح و سوختگی شهید مطهری

\*\* دانشیار گروه جراحی ترمیمی و پلاستیک، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت فاطمه

\*\*\* متخصص اطفال

\*\*\*\* دانشیار گروه جراحی ترمیمی و پلاستیک، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان سوانح و سوختگی شهید مطهری

\*\*\*\*\* استادیار گروه جراحی ترمیمی و پلاستیک، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت فاطمه

تاریخ وصول: ۱۳۸۶/۱۱/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۱/۱۸

## زمینه و هدف

کلوئید و سوختگی ترمیم شده با اسکار هیپرتروفیک به ابعاد حداقل ۵/۵ سانتیمتر انتخاب شدند. بیماران که عفونت زخم یا زخم باز و یا حساسیت به ژل سیلیکون داشتند، از مطالعه خارج شدند. در کاربری صفحات سیلیکون و دارونما یک محقق همکاری داشت. ورقه سیلیکون ژل (Cica Care, Smith and Nephew Inc.UK) صفحه‌ای نیمه پوششی از جنس سیلیکون طبی که با روبه‌ای از غشاء سیلیکونی تقویت شده، می‌باشد. دارونما از جنس پلی‌اتیلن گلیکول چسبنده و هیدروکسی اتیل سلولز است. هم Cica-Care و هم دارونما، ۲۴ ساعت در روز استفاده می‌شوند (در ابتدا ۴ ساعت در روز و سپس روزانه ۴ ساعت به آن اضافه می‌شد تا به ۲۴ ساعت در روز برسد). صفحات چسبنده بوده و هرگاه لازم می‌شد، برای تثبیت آنها بر روی زخم، از نوار چسب استفاده می‌شد. جدولی از اعداد اتفاقی برای کدگذاری و راندوم نمودن نمونه‌های ژل و دارونما استفاده شد. در قسمتی از اسکار سوختگی، مثلاً بالا یا پائین ساعد چپ، سیلیکون ژل بکار رفت و قسمت دیگر اسکار با دارونما پوشیده شد (تصاویر ۱ و ۲).



تصویر ۱ - اسکارهای سوختگی به صورت راندوم به دو قسمت تقسیم شده‌اند

شروع درمان با صفحات سیلیکون ۲ تا ۴ ماه پس از ایجاد ضایعه بود. بیماران به مدت چهار ماه پیگیری شدند (پس از ماه اول و سپس چهار ماه پس از شروع درمان ویزیت شدند). ۳۸ بیمار انتخاب شدند. دارونما و سیلیکون ژل در طول ۲۴ ساعت استفاده می‌شدند. عوارض سیلیکون خارش، راش و بوی بد بود که در صورت مشاهده، بیمار از مطالعه حذف

ترمیم زخم‌ها از طریق تشکیل بافت اسکار در محل زخم است. تشکیل اسکار یک فرآیند طبیعی و پیچیده شامل تشکیل کلاژن و تشکیل مجدد سلول‌های پوششی است که تداوم آناتومی و ساختمانی پوست مجروح را تجدید می‌کند. اسکارهای هیپرتروفیک نتیجه تشدید پاسخ ترمیمی زخم پوست متعاقب ضایعه هستند و علاوه بر نقایص زیبایی ممکن است دردناک و خارش‌دار بوده و محدودیت دامنه حرکتی ایجاد نمایند.<sup>۱</sup> معیار درجه‌بندی سوختگی حرارتی براساس سن بیمار، عمق، وسعت و محل سوختگی است. هدف از درمان اسکار سوختگی پیشگیری از تداخل اسکار در عملکرد عضو است. بعلاوه اسکار باید ظاهری قابل قبول داشته باشد. نیل به این اهداف باید تا حد امکان آسان، سریع و ارزان باشد.<sup>۲</sup> در مطالعات اخیر یکی از روش‌های مؤثر غیر جراحی درمان اسکار سوختگی که براساس شواهد علمی استوار است، کاربرد صفحات سیلیکون است.<sup>۳</sup> مکانیسم‌های مختلفی در توجیه تأثیر سیلیکون ابراز شده است، این مکانیسم‌ها شامل رطوبت، فشار، درجه حرارت، انتقال اکسیژن و جذب سیلیکون است. ولیکن مکانیسم عمل سیلیکون هنوز بطور دقیق ناشناخته است. از سال ۱۹۸۲ در استرالیا پرکینز و همکارانش از سیلیکون ژل در درمان اسکارهای سوختگی استفاده کرده‌اند. آنها بهبود قابل توجهی در تکامل اسکارهای سوختگی را با استفاده از سیلیکون نشان دادند.<sup>۲</sup> سیلیکون ژل به تنهایی (بدون اعمال فشار روی اسکار) موجب انعطاف و نرمی بیشتر اسکارها می‌گردد، اما هیچ توضیح فیزیوپاتولوژیک برای این پدیده مطرح نشده است. در مطالعه Ahn و همکارانش، سیلیکون ژل در پیشگیری و درمان اسکارهای هیپرتروفیک مؤثر بوده است.<sup>۴</sup> از آنجا که در مطالعات مربوط به تأثیر سیلیکون ژل مطالعات کنترل شده انجام نشده است و اسکارهای هیپرتروفیک علامت‌دار در منطقه ما فراوان است، بر آن شدید مطالعه‌ای راندوم به روش کارآزمایی دو سویه کور، (دارونما - کنترل)، برای بررسی تأثیر سیلیکون ژل بر اسکارهای هیپرتروفیک سوختگی انجام دهیم.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه تأییدیه کمیته اخلاق بیمارستان را کسب نموده است. تمام بیماران از موضوع مطالعه مطلع گردیده و فرم رضایت نامه را تکمیل نموده‌اند. از آبان ماه ۱۳۸۴ تا آبان ماه ۱۳۸۵ سی و هشت بیمار بدون سابقه تشکیل

سال (۱/۵ تا ۶۰ سال) بود. ۱۶ بیمار (۴۷/۱٪) مرد و هجده بیمار (۵۲/۹٪) زن بودند. در ۱۴ بیمار (۴۱/۲٪) اسکار سوختگی در اندام فوقانی (۴ نفر در دست و ۲ نفر در ساعد و هشت نفر در بازو) و در هشت بیمار (۲۳/۵٪) اسکار سوختگی در اندام تحتانی (۷ نفر در ران و یک نفر در ساق) و در ۹ بیمار (۲۶/۵٪) در صورت و در سه بیمار (۸/۸٪) در تنه بود. اسکار بیماران در ویزیت اول و سپس در ویزیت‌های بعد (ماه اول و ماه چهارم) توسط جراح پلاستیک دیگری که از محل‌های بکارگیری صفحه سیلیکون و دارونما واقف نبود از نظر رنگ، واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری، درد و خارش اسکار بررسی و درجه‌بندی شدند.

خلاصه نتایج در جدول یک دیده می‌شود. اختلاف زیادی در خصوصیات پایه وجود نداشت. یکماه بعد در هنگام اولین ویزیت پس از شروع درمان بهبود معیارهای اسکار در ناحیه تحت درمان با سیلیکون ژل در مقایسه با ناحیه شاهد، فزونی داشت، تنها معیار واسکولاریتی در بین دو ناحیه اختلاف چشمگیری داشت. در پیگیری بعدی (چهار ماه پس از درمان)، تمام معیارهای اسکار بجز درد در گروه سیلیکون ژل بطور واضحی در ناحیه تحت درمان با سیلیکون ژل در مقایسه با ناحیه شاهد بهتر بود (جدول ۱). در سی و چهار بیماری که پیگیری شدند، استفاده از سیلیکون ژل هیچ عارضه‌ای ایجاد ننموده بود و چهار بیمار پس از شروع درمان مراجعه نمودند.

## بحث

فاکتورهای احتمالی زیادی در رشد بیش از حد اسکار دخیل هستند. رشد بیش از حد اسکار به فاکتورهای مختلفی از قبیل ناحیه آناتومیک، نژاد بیمار، عمق زخم و نوع ضایعه وابسته است و در نهایت سرنوشت اسکار با فاکتورهای ژنتیک، وجود عفونت و پاسخ‌های طولانی ایمنی بدن مشخص می‌شود.

در بعضی افراد مستعد، روند ترمیم زخم منجر به نوعی ترمیم تشدید یافته می‌شود که ایجاد ماده زمینه‌ای بیش از حد می‌کند که آن هم به نوبه خود موجب خارش و درد شده و ممکن است منجر به مشکلات ظاهری و عملکردی شدید در بیمار شود. نتیجه نهایی این روند تشکیل اسکار اضافی است.<sup>۸</sup>

می‌شد. در طی هر معاینه ابتدا ژل و دارونما برداشته می‌شد و بیمار برای ارزیابی اسکار به نزد جراح پلاستیک دیگری فرستاده می‌شد. در هر ویزیت تغییرات اسکار در نماهای روبرو و نیم رخ با دوربین دیجیتال عکسبرداری می‌شد. یک فرم اطلاعاتی برای گردآوری اطلاعات بیماران و مشخصات اسکار (پیگمانتاسیون، واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری، درد و خارش) بر پایه معیار ونکوور (بدون در نظر گرفتن برآمدگی اسکار) استفاده شد<sup>۵</sup> و نرم افزار SPSS 14 برای تحلیل نتایج بکار گرفته شد. از آزمون رتبه‌بندی ویلکاکسون برای سنجش هر تغییر قابل توجه خصوصیات اسکارهای دو گروه استفاده شد ( $P$ -value کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد). در گزارشات قبلی استفاده از صفحه سیلیکون، ۱۲ تا ۱۴ ساعت در روز توصیه شده است که هر بار اسکار شستشو شده و صفحه سیلیکونی مجدداً استفاده می‌شود. عوارض شامل خارش، بشورات جلدی، خیس خوردگی و بوی نامطبوع است.<sup>۷</sup>



تصویر ۲- قرار دادن صفحه سیلیکون و دارونما در یک ناحیه بدن

## یافته‌ها

سی و هشت بیماری که هر کدام یک اسکار یکنواخت داشتند، انتخاب شدند و اسکار به دو قسمت تقسیم شد. نیمی از اسکار به عنوان شاهد و نیمی دیگر بعنوان ناحیه آزمون انتخاب شد. پیگیری چهار نفر از بیماران (۱۰/۵٪) میسر نشد (دو بیمار بعلت بعد مسافت مراجعه مجدد نداشتند و دو نفر هم پاسخ ندادند). در این ۳۴ بیمار هیچ عارضه مهمی در نتیجه استفاده از سیلیکون ژل دیده نشد. متوسط سنی بیماران ۲۲

جدول ۱- مقایسه معیارهای اسکار در فواصل زمانی مختلف

مشخصات اسکار	نوع درمان	پایه	ویزیت اول	ویزیت دوم
پیگمانتاسیون	سیلیکون ژل	۱/۲۴±۰/۱۴	۰/۷۹±۰/۱۳	۰/۲۹±۰/۰۸
	دارونما	۱/۲۱±۰/۱۱	۰/۸۸±۰/۰۹	۰/۵۹±۰/۰۹
واسکولاریتی	سیلیکون ژل	۲/۱۸±۰/۱۵	۱/۵۹±۰/۱۶	۰/۹۷±۰/۱۸
	دارونما	۲/۱۲±۰/۱۸	۱/۷۹±۰/۲۰	۱/۵۰±۰/۲۱
انعطاف پذیری	سیلیکون ژل	۳/۱۵±۰/۱۹	۲/۰±۰/۲۲	۰/۹۷±۰/۱۳
	دارونما	۳/۹۷±۰/۱۹	۲/۳۲±۰/۲۱	۱/۷۴±۰/۲۱
درد	سیلیکون ژل	۱/۲۴±۰/۱۵	۱/۰±۰/۱۵	۰/۷۶±۰/۱۴
	دارونما	۱/۲۹±۰/۱۳	۱/۱۵±۰/۱۴	۰/۸۸±۰/۱۴
خارش	سیلیکون ژل	۱/۵۶±۰/۱۱	۰/۹۴±۰/۱۵	۰/۴۱±۰/۱۰
	دارونما	۱/۵۰±۰/۱۲	۱/۲۴±۰/۱۵	۰/۹۷±۰/۱۶

شواهدی مبنی بر تأثیر این درمان بر لایه شاخی موجود است که با کاهش تبخیر، تعادل و ثبات بهتری برقرار می‌شود. با مهار فعالیت ماست سل، ورم، اتساع عروق و تشکیل مادهٔ زمینه‌ای بین سلولی اضافی کاهش می‌یابد. احتمال دارد که تغییراتی که با پوشیده شدن زخم در درجه حرارت، فشار، میزان اکسیژن و رطوبت ایجاد می‌شود، مکانیسم اصلی این موضوع باشد.<sup>۱۲-۱۴</sup> فرضیهٔ دیگر، تأثیر الکتروسیسته ساکن سیلیکون است که ممکن است اثراتی بر تصحیح تولید کلاژن داشته باشد.<sup>۱۴</sup> در آب و هوای گرم استفاده از سیلیکون ممکن است موجب بروز خارش، بشورات جلدی، خیس خوردگی و بوی نامطبوع شود. اگر عارضه‌ای پیش آید،<sup>۱۸،۱۶</sup> توصیه می‌شود درمان فوراً قطع شود و هنگامی درمان مجدداً شروع شود که علائم بهبودیافته باشد. خوشبختانه در مطالعه ما عارضه‌ای در بیماران مشاهده نشد.

یافتهٔ اصلی این مطالعه کاهش علائم اسکار هیپرتروفیک در بیماران ما در نتیجه استفاده از سیلیکون ژل است. معیارهای پیگمانتاسیون، واسکولاریتی، انعطاف‌پذیری و خارش در منطقه تحت درمان با سیلیکون در مقایسه با منطقه کنترل، کاهش چشمگیری داشتند. مطالعه اخیری که توسط Chan و همکارانش<sup>۱۲</sup> بر روی زخم‌های استرنوم در بیماران نژاد دیگری انجام شده است، نتایج ما را تأیید می‌کند.

اولین بار پرکینز و همکارانش از صفحات سیلیکونی، ۶ تا ۸ هفته پس از سوختگی و در ابتدای تشکیل اسکار استفاده نمودند.<sup>۲</sup> در تمام اسکارها بعلت تولید کلاژن و سوخت و ساز فعال که موجب جمع شدگی زخم می‌شود، ظاهر اسکار در طی سه تا چهار ماه اول بدتر می‌شود. سپس روند ساختن تقلیل یافته و کلاژناز موجب تخریب کافی در اسکار می‌شود و بدین ترتیب اسکار هیپرتروفیک شروع به تحلیل نموده و از شدت قرمزی آن کاسته شده و نرم‌تر می‌شود، این روند را تکامل اسکار می‌نامیم. به همین علت در تمام مطالعات با گذشت چند ماه با استفاده از دارونما شدت اسکار کمتر می‌شود ولی این بهبودی کمتر از بهبودی اسکار در بیمارانی است که درمان مناسب اسکار در آنها صورت گرفته است. مطالعات بحث‌انگیز فراوانی در مورد تأثیر صفحهٔ سیلیکون ژل در درمان اسکارهای هیپرتروفیک شده است.<sup>۱۰،۹،۱۱،۱۲</sup> ولی تنها اندکی از شواهد موجود در تأثیر صفحات سیلیکون ژل در درمان اسکار هیپرتروفیک یا کلونید، بر اساس آزمون‌های دقیق کنترل شده استوار بوده است<sup>۱۵</sup> و اکثر این مطالعات گروه‌های مختلفی را مورد آزمایش قرار داده و به نتایج مبهمی رسیده‌اند.

در مطالعه Ahn و همکارانش تأثیر سیلیکون در درمان اسکارهای مزمن وسیعتر بررسی شده است.<sup>۴</sup> اما مکانیسم عمل و تأثیرات فیزیولوژیک سیلیکون ژل ناشناخته مانده است.<sup>۱۳</sup>

است. در این مطالعه با انتخاب انحصاری اسکارهای سوختگی و قرارگیری نواحی شاهد و نواحی آزمون در کنار یکدیگر تلاش کرده‌ایم متغیرهای مؤثر بر نسج اسکار را به حداقل برسانیم.

نتایج آماری ما مشخص کرد که حجم نمونه استفاده شده از توان آماری (Statistical Power) کافی برای نشان دادن اختلاف معنی‌دار، برخوردار بوده است. اکثر شواهد مبتنی بر تأثیر مثبت سیلیکون بر اسکار است. از آنجا که این روش درمان، غیرتهاجمی بوده و آسان است، به آزمون‌های بالینی قطعی‌تری برای کسب مقبولیت همگانی نیاز دارد.

نهایتاً به این نتیجه می‌رسیم که سیلیکون ژل دارای اثر درمانی در کاهش اسکارهای هیپرتروفیک سوختگی در مردم ایران است.

### نتیجه‌گیری

به دلیل عدم وجود مدل حیوانی مناسب، انجام مطالعات راهبردی کنترل شده جهت بررسی پاتوفیزیولوژیک کلونید و درمان آن مشکل است. نتایجی که تاکنون منتشر شده بسیار امیدوارکننده است و تمام بیماران درجاتی از بهبودی در مشخصات و علائم اسکار داشته‌اند. اما این مطالعات کنترل شده نبوده و بر روی انواع متفاوتی از نسج اسکاری انجام شده

**Abstract:**

## **The Effect of a Silicone Gel on Burn Scars in a Randomized, Double- Blind, Placebo-Controlled Prospective Clinical Trial**

*Momeni M. MD<sup>\*</sup>, Hafezi F. MD<sup>\*\*</sup>, Rahbar H. MD<sup>\*\*\*</sup>, Karimi H. MD<sup>\*\*\*\*</sup>,  
Hadian Jazi M.R. MD<sup>\*\*\*\*\*</sup>*

**Introduction & Objective:** The aim of burn scar management is to prevent scars from interfering with normal function and to make them cosmetically acceptable.

Silicone gel treatment has been shown to make scars more flexible and smoother. We therefore conducted a randomized, double-blind, placebo-controlled trial to study the efficacy of silicone gel on burn-induced hypertrophic scars.

**Materials & Methods:** Thirty-eight patients with burn hypertrophic scars were selected. Each scar was divided into two segments and silicone gel was applied randomly to one of the two. Patients were followed after starting the treatment and visited again after one and four months. The patients' data and wound characteristics (pigmentation, vascularity, pliability, pain and itchiness) were collected according to the Vancouver scar scale (the height of the scars was not included due to a lack of precise measuring equipment).

Four patients (10.5%) failed to appear for their follow-up. The median age of all patients was 22 years (1.5 to 60 years). Sixteen patients (47.1%) were male.

**Results:** There were no significant differences in baseline characteristics. Although after the first month of follow-up, all scar scales measures were more diminished in the silicone gel treated areas than the control areas, but only the vascularity scale was significantly different between the two samples ( $P<0.05$ ). In the second follow-up period (four months post-therapy), all scales were significantly lower in the silicone gel group than in the control group except for the pain score.

**Conclusions:** According to our study, silicone gel is an effective treatment for hypertrophic burn scars.

***Key Words: Silicone Gel, Hypertrophic Scar, Burn***

\* *General Surgeon, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Shahid Motahari Hospital, Tehran, Iran*

\*\* *Associate Professor of Plastic Surgery, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Hazrate Fateme Hospital, Tehran, Iran*

\*\*\* *Pediatric, Tehran, Iran*

\*\*\*\* *Associate Professor of Plastic Surgery, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Shahid Motahari Hospital, Tehran, Iran*

\*\*\*\*\* *Assistant Professor of Plastic Surgery, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Hazrate Fateme Hospital, Tehran, Iran*

## References:

1. Alster, T .S., and West, T.B. Treatment of scars: A review. *Ann. Plast. Surg.* 39: 418, 1997.
2. Perkins K, Davy RB, Wallis KA. Silicone gel: a new treatment for burn scars and contractures. *Burn* 1982; 9: 201-4.
3. Mustoe TA, Cooter RD, Gold MH, et al. International clinical recommendations on scar management. *Plast Reconstr Sur* 2002; 110: 560-571.
4. Ahn ST, Monafo WW, Mustoe TA. Topical silicone gel for the prevention and treatment of hypertrophic scar. *Arch Surg* 1991; 126: 499-504.
5. Nedelec B, Shankowsky HA, Tredget EE. Rating the resolving hypertrophic scar: comparison of Vancouver scar scale and scar volume. *J Burn Care Rehabil* 2000; 21: 205-12.
6. Nessen, F, B, Spauwen, P.H., Schalkwijk, J, et al. On the nature of hypertrophic scars and keloid:A review, *Plast. Reconstr. Surg.*104: 1435, 1999.
7. Cruz-Korchin, N.I. Effectiveness of silicone sheets in the prevention of hypertrophic breast scars. *Ann. Plast. Surg.*37: 345, 1996.
8. Nikonen, M. M., Pitkanen, J,M., and Al-Qattan, M. M. Problems associated with the use of silicone gel sheeting for hypertrophic scars in the hot climate of Saudia Arabia,*Burns* 27: 498, 2001.
9. Sproat JE, dalcin A, Weitauer N, et al. Hypertrophic sternal scars: silicone gel sheet versus kenalog injection treatment. *Plast Reconstr Surg* 1992; 90: 988-92.
10. O'sullivan ST, Oshaughnessy M, O'Connor TP. Etiology and management of hypertrophic scars and keloid. *Ann R Coll Surg Engl* 1996; 78: 168-75.
11. Quinn, K, J., Reid, W. H., Evans, J, H.,et al. Non-pressure treatment of hypertrophic scars, *Burns* 12: 102, 1985.
12. Alster, T .S.,and West, T.B. Treatment of scars:A review. *Ann.Plast. Surg.* 39: 418, 1997.
13. Chan KY, Lau CL, Adeeb SM, Somasundaram S, Nasir-Zahari M. A randomized, placebo controlled, double blind, prospective clinical trial of silicone gel in prevention of hypertrophic scar development in median sternotomy wound. *Plast Reconstr Surg* 2005; 116: 1013-20.
14. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-shai Y, et al.Static electric field induction by a silicone cushion for the treatmen of hypertrophic and keloid scars. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 1173-83.
15. W. Glenn Lyle, M.D., and the Plastic Surgery Educational Foundation DATA Committee, Silicone Gel Sheeting *Plast Reconstr Surg* 2001; 107, 272-275.