

بررسی نتایج درمانی توام جراحی و براکی تراپی و میزان عود پس از درمان در بیماران مبتلا به اسکار کلونیدی راجعه

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۵

چکیده

مقدمه: چندین روش برای درمان اسکارهای کلونیدی توصیف شده است که در هیچیک از آنها موفقیت درمانی ۱۰۰٪ نبوده است. رادیوتراپی در میزان بروز عود، بیشترین تاثیر را دارد. این مطالعه با هدف بررسی تاثیر براکی تراپی با دوز بالا توام با جراحی و ارزیابی میزان رضایتمندی بیماران انجام شد.

مواد و روشها: در این مطالعه گذشته نگر، ۵ بیمار با ۱۰ ضایعه کلونیدی درمان شده با اکسیژون جراحی و دوز بالای براکی تراپی تحت بررسی قرار گرفتند. براکی تراپی با دوز توتال ۱۲ گری در ۳ جلسه انجام شد.

یافته ها: میانه سائز اولیه ضایعات قبل از براکی تراپی ۱۵۳/۴۸ میلیمترمربع بود. میزان بهبود اسکار با نمره دهی POSAS توسط مشاهده گر $17/1 \pm 3/2$ (۱۱-۳۲) و با نمره دهی POSAS توسط بیماران $20/8 \pm 11/5$ (۵-۵۱) بود. میانگین مدت عود $26/3 \pm 0/9$ ماه بود. میزان عود در ۲ ضایعه کلونیدی (۲۰٪) بود. به جز یک بیمار در هیچیک از بیماران عارضه‌ای گزارش نشد.

نتیجه گیری: بنظر می‌رسد، اکسیژون کلونید توام با براکی تراپی با دوز بالا در درمان کلونید درمانی موثر است و منجر به نتایج خوب زیبایی و بهبود علائم می‌شود.

کلمات کلیدی: کلونید ، براکی تراپی با دوز بالا، اکسیژون، زیبایی، بهبود.

احمدرضا طاهری^۱، ناصر رحمان پناه^۲، مهدی عقیلی^۳، داریوش ناظمی سلمان^۴، زهرا حسین زاده^۵

^۱ دپارتمان جراحی پلاستیک و ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. ^۲ گروه جراحی پلاستیک و ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. ^۳ دپارتمان رادیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. ^۴ دپارتمان جراحی پلاستیک و ترمیمی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران.

^۵ دپارتمان پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول:

سنندج، خیابان امیرکبیر، بیمارستان بعثت

۸۷۳- ۳۶۲۵۵۵۹

E-mail: dr.rahmanpanah@gmail.com

مقدمه

جراحی و پرتودرمانی در درمان اسکارهای کلوئیدی بیشترین تاثیر را دارد. ^۱ ادجوانت رادیوتراپی یا براکی‌تراپی با استفاده از Ir 192 پس از جراحی در کلیرانس بیماری بسیار موثر است. ^۱ در مطالعه‌ای دیگر نشان دادند که براکی‌تراپی در دوزها و پروتکل‌های مختلف و ادجوانت توام با جراحی با نتایج درمانی خوبی در کاهش سائز اسکار همراه است. ^{۱۱} در مطالعات مختلف انجام شده با دوزهای مختلف براکی‌تراپی در درمان اسکار کلوئیدی، نتایج درمانی مختلفی از نظر زیبایی و میزان عود بدست آمده است. نتایج زیبایی درمان اسکار کلوئیدی از نگرانی‌های حائز اهمیت بین جراحان ترمیمی و پلاستیک می‌باشد. لذا پژوهشگران برآن شدند که مطالعه‌ای با هدف بررسی نتایج درمانی توام جراحی و براکی‌تراپی و میزان عود پس از درمان در بیماران مبتلا به اسکار کلوئیدی راجعه، در بیماران مراجعه کننده به بیمارستان ولیعصر و انستیتو کانسر بیمارستان امام خمینی تهران در سال‌های ۹۲-۸۸ انجام دهند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به روش گذشته‌نگر و کوهورت تاریخی (Historical Cohort) انجام شده است. این مطالعه در بین بیماران کاندید جراحی رزکسیون اسکار کلوئیدی و براکی‌تراپی در بخش جراحی ترمیمی و پلاستیک بیمارستان ولیعصر و انستیتو کانسر بیمارستان امام خمینی تهران که از سال ۸۸ لغایت ۹۲ مراجعه کرده بودند، انجام شد. بدین ترتیب که کلیه افراد مراجعه کننده به شرط دارا بودن معیارهای پذیرش انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل رضایت مبنی بر شرکت در طرح تحقیقاتی، بیماران کاندید جراحی رزکسیون اسکار کلوئید، تایید تشخیص کلوئید توسط پاتولوژیست، عدم پاسخ به درمان‌های شناخته شده و روتین قبلی که حداقل یک سال از آن گذشته بود و معیارهای خروج شامل بیماران با عدم رضایت برای شرکت در طرح، بارداری و شیردهی، کنتراندیکاسیون انجام براکی‌تراپی، عدم دسترسی به بیماران و نقص در اطلاعات موجود در پرونده و موارد مرگ می‌باشد. در این مطالعه کلوئید مقاوم به درمان به اسکارهای کلوئیدی اطلاق می‌شد که به یک دوره یکساله درمان طبی یا جراحی پاسخ مناسب نداده بودند، بدین صورت که کاهش سائز اسکار کلوئید به میزان حداقل ۵۰٪ سائز

کلوئید اسکار پوستی مختص به انسان است که فراتر از مارژین آسیب‌های پوستی، التهاب، سوختگی و انسیزیون جراحی رشد می‌کند. بااینحال، گاهی اوقات اسکارهای کلوئیدی بدون سابقه تروما بطور خودبخودی و بطور شایع در قسمت بالای استرنوم نیز ایجاد می‌شوند. این ضایعه علی‌رغم خوش‌خیمی از نظر زیبایی مشکل‌ساز و نگران‌کننده می‌باشد و می‌تواند از نظر کلینیکی علامتدار یا بدون علامت نیز باشد. این ضایعات در هر قسمتی از بدن می‌توانند ایجاد شوند ولی اکثراً در نرمة گوش، شانه، قسمت میانی قفسه سینه، قسمت فوقانی پشت و بطور نادر در ناحیه کف دست، پا، آگریلا و اسکالپ بروز می‌کند. تاکنون علت اصلی بروز کلوئید نامشخص مانده است. ضایعات کلوئیدی بطور خودبخود پسرفت نمی‌کنند و به دنبال اکسیژون تمایل به عود دارند. ^۱ این ضایعات معمولاً بدشکل بوده و بطور شایع با علائم درد، سوزش، خارش و محدودیت در حرکت اندام مبتلا همراه هستند و بر کیفیت زندگی، فعالیت فیزیکی و سایکولوژی فرد دارای اثرات منفی می‌باشند. ^۲ درمان این بیماران به دلیل تمایل به عود بیماری مشکل است. در تحقیقات مدرن، دانش پاتوفیزیولوژی ترمیم زخم و تشکیل اسکار افزایش یافته است و پیشرفت تکنولوژی منجر به توسعه بیشتر درمان‌های تخصصی‌تر و موضعی در این بیماران شده است. درمان‌های اخیر شامل مداخلات مختلف مانند اکسیژون جراحی، لیزر ابلیشن، تزریق داخل ضایعه، فشار درمانی، پانسمان سیلیکون sheath (ورقه‌های شفاف سیلیکونی)، پرتودرمانی خارجی، براکی‌تراپی و کرایوتراپی می‌باشد. اما تاکنون در مورد بهترین نوع درمان این ضایعات توافق نظر وجود ندارد و از مسائل بحث برانگیز بین متخصصین جراحی پلاستیک و ترمیمی می‌باشد. میزان موفقیت روش‌های درمانی مختلف در درمان اسکار کلوئیدی متفاوت می‌باشد. ^۳ میزان عود اسکارهای کلوئیدی در درمان با رادیوتراپی حدود ۲۰٪ تخمین زده شده است. ^{۴-۷} در این بیماران رادیوتراپی به روش‌های رادیوتراپی خارجی با تابش سطحی اشعه یا الکترون ^{۴-۵} و براکی‌تراپی با دوز بالا و پایین ^{۶-۷} انجام می‌شود. پس از درمان جراحی به تنهایی میزان عود این ضایعات ۴۵٪ تا ۱۰۰٪ می‌باشد. ^۸ در مطالعاتی گزارش کردند که استفاده توام از

می‌باشد، بیمار و مشاهده گر. ۱۲-۱۳ scale بیمار شامل آیتم های رنگ اسکار، انعطاف، ضخامت، ترمیم، خارش، درد و احساس کلی بیمار می‌باشد. scale مشاهده گر شامل آیتم های واسکولاریزاسیون، پیگمانتاسیون، ضخامت، ترمیم، انعطاف، سطح اسکار و تصور کلی مشاهده گر می‌باشد. هر آیتم از ۱ تا ۱۰ نمره دهی می‌شود که ۱ نرمال و ۱۰ بدترین حالت اسکار و غیرقابل تصور می‌باشد. مجموع نمره های scale مشاهده گر و بیمار جداگانه محاسبه می‌شود.

مدت زمان پیگیری بیماران در روزهای ۷، ۱۴ پس از عمل، سه ماه پس از عمل، هر سه ماه طی اولین سال پس از عمل، از سال دوم به بعد هر شش ماه می‌باشد و نحوه پیگیری بیماران از طریق تماس تلفنی، مصاحبه و ویزیت مجدد بیماران انجام می‌شود. نحوه جلوگیری از خروج افراد از مطالعه از طریق تکمیل پرونده، پیگیری مستمر مراجعه بیماران به درمانگاه جهت معاینه از نظر میزان بهبود اسکار و عود آن می‌باشد.

سپس اطلاعات دموگرافیک، مشخصات اسکار کلونیدی، علائم و نشانه‌های بالینی اسکار، عود بیماری و میزان بهبود اسکار در فرمهای اطلاعاتی از پیش آماده شده ثبت می‌گردد. کلیه اطلاعات کدگذاری شده، توسط برنامه آماری SPSS V.16 وارد حافظه رایانه گردیدند. سپس میانگین متغیرهای کمی و فراوانی داده های کیفی محاسبه گردیدند و میزان عود و مدت عود با استفاده از تست کاپلان مایر صورت پذیرفت.

یافته‌ها

در مطالعه ما ۵ نفر با ۱۰ ضایعه کلونیدی بررسی شدند. میانگین سن بیماران مورد بررسی $38/8 \pm 6/4$ سال (۳۲-۴۹) بود. در بیماران مورد بررسی، ۲ نفر (۴۰٪) مرد و ۳ نفر (۶۰٪) زن بودند. فراوانی نواحی ضایعات کلونیدی شامل ۳ مورد (۳۰٪) اینگوئینال، ۱ مورد (۱۰٪) گردن، ۱ مورد (۱۰٪) گلوئینال، ۲ مورد (۲۰٪) جدار قفسه سینه و کتف راست، ۱ مورد (۱۰٪) اسکار سوختگی ران، ۱ (۱۰٪) ناحیه لومبار چپ، ۱ مورد (۱۰٪) کتف چپ بود. فراوانی علل ایجاد ضایعه کلونیدی در ۴ مورد (۴۰٪) اسکار عمل جراحی و ۳ مورد (۳۰٪) اسکار خراشیدگی، ۳ مورد (۳۰٪) اسکار سوختگی بود. میانگین ساینز اولیه ضایعات قبل از براکی تراپی $325/18 \pm 426/14$

اولیه آن ایجاد نشده بود و یا به دنبال رزکسیون جراحی، ساینز اسکار به میزان حداقل ۵۰٪ ساینز اولیه بزرگتر شده بود.

تکنیک جراحی

اسکارهای کلونیدی تحت بیحسی موضعی یا بیهوشی عمومی به روش استاندارد، بسته به وضعیت جراحی تحت رزکسیون قرار گرفتند. بدین صورت که در ابتدا محدوده اسکار با خطوط مشخصی ترسیم و ضایعه با مارژین ۱-۲ میلی متر برداشته می‌شد. پس از ایجاد هموستاز با الکتروکوتر، کاتتر قابل انعطاف شماره ۶ french برای براکی تراپی در قسمت زیر جلد و مجاورت درم قرار داده می‌شد. برای اجتناب از صدمات جدید پوستی طول ایمپلنت براکی تراپی کمی بزرگتر از زخم جراحی در حد ۴-۵ سانتیمتر طول اضافی از هر طرف زخم انسزیون انتخاب شد. محل زخم جراحی در دو لایه با نخ مناسب ۴-۰ یا ۵-۰ و بدون کشش بسته شد و کاتتر براکی تراپی نیز با نخ غیرقابل جذب سیلیک ۴-۰ بخیه زده شد و محل زخم پانسمان شد.

پروتکل براکی تراپی

بیماران طی ۹۰-۳۰ دقیقه پس از عمل برای شروع اولین جلسه براکی تراپی به بخش رادیوتراپی فرستاده شدند. کاتتری که حین عمل بصورت این سایتو در محل زخم گذاشته شده بود، به ماشین براکی تراپی متصل می‌شد. این ماشین به گونه‌ای برنامه ریزی شده بود که دوز مورد نیاز را تامین کند. زمان تابش اشعه درمانی کمتر از ۳۰ ثانیه بود. براکی تراپی با دوز توتال ۱۲ گری در سه فراکشن روزهای اول، دوم و سوم پس از عمل در هر فراکشن ۴ گری در یک پالس داده می‌شد. پس از اتمام براکی تراپی به روش استریل کاتتر خارج شد و محل آن با باند استریل پوشانده شد.

بررسی outcome زیبایی

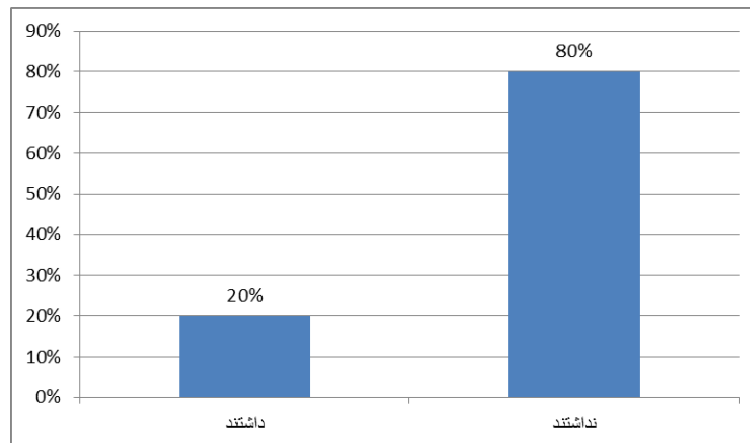
برای تعیین میزان بهبود اسکار از نمره دهی Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) استفاده شد که شایعترین معیار سنجش اسکار می‌باشد. این معیار شامل دو scale

در هیچیک از بیماران عارضه‌ای گزارش نشد. فقط یک نفر از بیماران که زن ۴۳ ساله‌ای با ۵ ضایعه کلونیدی بود، به دنبال دومین مرحله براکی‌تراپی دچار عفونت زخم و از هم گسیختگی موضعی زخم شد.

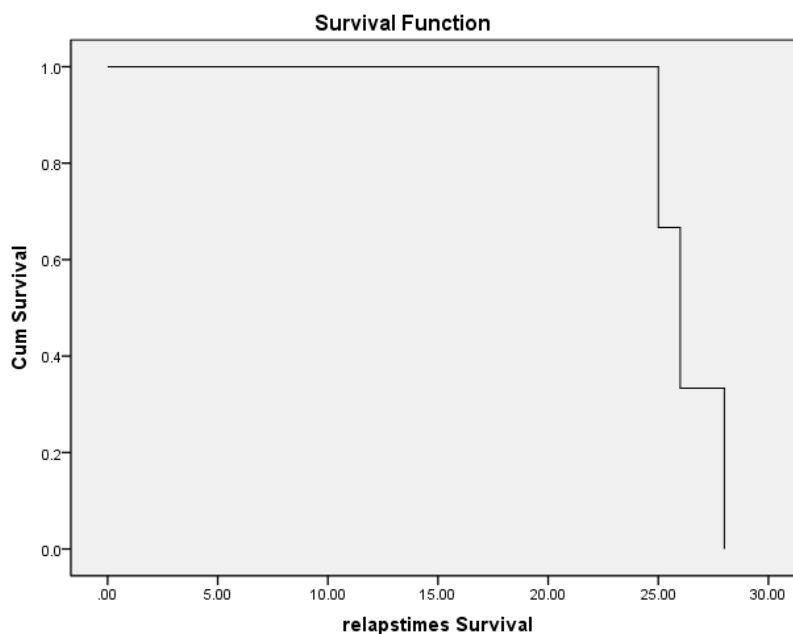
میانگین مدت عود $۰/۹ \pm ۲۶/۳$ ماه بود (نمودار ۲).

میلیمترمربع (۱۴۶۲/۵-۶۱/۴۴)، میانه: ۱۵۳/۴۸ میلیمترمربع بود. میزان بهبود اسکار با نمره دهی POSAS توسط مشاهده گر $۱۷/۱ \pm ۳/۲$ (۱۱-۳۲) و با نمره دهی POSAS توسط بیماران $۲۰/۸ \pm ۱۱/۵$ (۵-۵۱) بود.

در ۵ بیمار مورد بررسی، ۲ ضایعه کلونیدی (۲۰٪) عود داشتند و ۸ ضایعه کلونیدی (۸۰٪) عود نداشتند (نمودار ۱).



نمودار ۱: فراوانی عود در ضایعات مورد بررسی

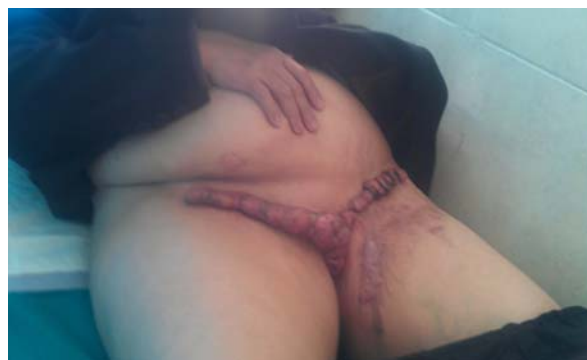


نمودار ۲: میانگین مدت عود در افراد مورد بررسی

تصاویری از بهبود اسکار کلوئیدی پس از براکی تراپی



(بیمار ۴: قبل از رزکسیون و براکی تراپی)



(بیمار ۱: قبل از رزکسیون و براکی تراپی)



(بیمار ۴: ۸ ماه پس از رزکسیون و براکی تراپی)



(بیمار ۱: پس از رزکسیون و براکی تراپی)



(بیمار ۳: اسکار بالای ۸ ماه پس از رزکسیون و براکی تراپی،

اسکار پایین ۴ سال پس از رزکسیون و براکی تراپی)

بحث

پیش بینی تشکیل اسکار به دنبال جراحی یا صدمه بافتی از نگرانی های اصلی پزشک و بیمار است و بهبود اسکار هرچند ناچیز از اهمیت بالایی برخوردار است. در سال های اخیر برای بهبود اسکار کلوئیدی از روش های مختلف درمانی دارویی و جراحی استفاده شده است، اما این مداخلات با موفقیت کامل درمانی همراه نبوده است.

تاکنون رژیم استاندارد برای درمان اسکار کلوئیدی شناخته نشده است و اکثر روش های درمانی با میزان بالای عود همراه بوده است. یکی از روش های نسبتاً موفق در درمان کلوئید مقاوم به

ما براکی‌تراپی بدون عارضه عمده خاصی بوده بخوبی تحمل شده است و هیچیک از بیماران از درد و احساس ناخوشایند کاترگذاری شاکی نبودند. بنابراین وجود کاتتر در طی دوره ۳-۴ روزه براکی‌تراپی به خوبی تحمل شده است و می‌توان پس از پایان درمان آن را به راحتی و بدون نیاز به بی‌حسی خارج کرد. از مزایای با اهمیت پروتکل مورد استفاده در مطالعه ما، نتایج زیبایی قابل قبول، میزان عود پایین، میزان پایین عارضه و اثر درمانی درازمدت آن می‌باشد. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه روش روتین ما در براکی‌تراپی استفاده از LDR با IR192 به مقدار 12GY در چهار دوز منقسم 3GY در هر جلسه بوده است و میزان عود ۲۰٪ داشته ایم ممکن است با افزایش در حد ۱۸ تا ۲۰ گری دوز اشعه شبیه مطالعات مشابه انجام شده میتوان میزان عود را تا حد ۵٪ کاهش داد.

با توجه به یافته‌های بدست آمده در مطالعه حاضر و مطالعات مشابه انجام شده استفاده از رزکسیون جراحی و براکی‌تراپی با دوز بالا در درمان اسکارهای کلونیدی با مزایای مهمی همراه است که می‌توان به بدون درد بودن آن، آسان بودن اجرای آن، ارزان بودن، قابل انجام بودن به صورت سرپایی، نداشتن کنتراست‌دیاسیون عمده، کنترل موضعی بالا، تحمل عالی بیمار، توزیع خوب دوز اشعه، تابش اشعه به کمترین سطح بافت نرمال اشاره نمود. لذا با توجه به توضیحات فوق و نتایج بدست آمده از این تحقیق استفاده از رزکسیون جراحی و براکی‌تراپی بصورت توام را به عنوان یک روش درمانی مناسب در درمان کلونیدهای مقاوم به درمان به کلیه متخصصین و جراحان که با این بیماران سرو کار دارند توصیه می‌کنیم هر چند که مطالعات تکمیلی بیشتر با تعداد بیماران و ضایعات کلونیدی بیشتر و زمان پیگیری طولانی مدت تر برای بررسی میزان عود دراز مدت و عوارض احتمالی کارسینوژنیسیته رادیو اکتیو در اسکارهای باقیمانده برای تقویت این فرضیه مورد نیاز و ضروری می‌باشد.

درمان رزکسیون جراحی + براکی‌تراپی بوده است. در مطالعات متعددی که براکی‌تراپی به تنهایی و یا براکی‌تراپی LDR به دنبال عمل جراحی استفاده شده است میزان عود در پیگیری یکساله بین ۱۳٪ تا ۲۷٪ گزارش شده است اما در براکی‌تراپی HDR عود کمتر از ۵٪ بوده است.

در مطالعه حاضر، میزان عود ضایعات کلونیدی در پیگیری بیماران بعد از دو سال ۲۰٪ بوده است و هیچگونه عود بعد از دو سال نداشته ایم. رضایتمندی بیماران از نظر نتایج زیبایی و کاهش علائم بالینی از قبیل درد و خارش و سایر شکایات بیش از ۸۰٪ بوده است در حالی که مطابق با اطلاعات موجود در منابع تحقیقاتی در رزکسیون ساده جراحی، میزان عود بیش از ۸۰٪ می‌باشد.^{۴-۵} در مطالعه‌ای پاسخ درمانی تزریق کورتیکواستروئید داخل ضایعه در یک دوره ۵ ساله ۵۰٪ گزارش شده است.^{۱۴} درمان‌های دیگر شامل مداخلات فیزیکی مانند فشاردرمانی PRESSURE GARMENT پس از جراحی، لیزر درمانی، ژل سیلیکون، یا تزریق اینترفرون داخل ضایعه، تزریق داخل ضایعه و ۵-فلوئوئوراسیل است ولی هیچیک از این روش‌ها در پیشگیری از تشکیل کلونید تاثیر واقعی نداشته و میزان عود پس از درمان بیش از ۵۰٪ گزارش شده است.^{۱۱} در مقابل رادیوتراپی در ترکیب با جراحی درمانی موثر با میزان عود متفاوت از ۳/۵٪ تا ۲۷٪ بسته به مداخله رادیاسیون درمان موثری را نشان داده است.^{۳،۱۵}

علت تفاوت میزان‌های عود بدست آمده در سایر مطالعات با مطالعه ما به دلیل تفاوت پروتکل استفاده شده براکی‌تراپی و محل‌های اسکار کلونیدی می‌باشد. با اینحال بنظر می‌رسد میزان کنترل عود موضعی با درمان‌های توام جراحی و براکی‌تراپی بهتر از روش‌های دیگر درمانی بوده است و می‌توان آن را روش درمان انتخابی اسکارهای کلونیدی، روشی قابل دسترس، ارزان و راحت برای بیمار در نظر داشت. براکی‌تراپی با دوز بالا در پیگیری از عود اسکار کلونیدی موثرتر است و در بیمارانی که تمایل به جراحی ندارند، براکی‌تراپی HDR به تنهایی روشی مناسب است. در بیماران

منابع

- Leventhal D, Furr M, Reiter D. Treatment of keloids and hypertrophic scars a meta-analysis and review of the literature. Arch Facial Plast Surg 2006;8:362-368.
- Bock O. Quality of life of patients with keloid and hypertrophic scarring. Arch Dermatol Res 2006;297:433-438.

3. Sclafani, A. P., Gordon, L., Chadha, M., et al. Prevention of earlobe keloid recurrence with postoperative corticosteroid injections versus radiation therapy. *Dermatol. Surg.* 1996;22:569.
4. Borok TL, Bray M, Sinclair I, Plafker J, Labirth L, Rollins C. Role of ionizing irradiation for 393 keloids. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1988;15:865–870.
5. Kovalic JJ, Perez CA. Radiation therapy following keloidec- Treatment of keloids by HDR brachytherapy c B. GUIX et al. 171 tomy: A 20 year experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1989;17:77–80.
6. Clavere P, Bonnafoux-Clavere A, Roullet B, et al. Curithe´rapie postope´ratoire des cicatrices che´loides. *Bull Cancer Radiother* 1993;26:9–12.
7. Escarmant P, Zimmermann S, Amar A, et al. The treatment of 783 keloid scars by iridium 192 interstitial irradiation after surgical excision. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1993;26:245–251.
8. Ragoowansi R, Cornes P, Moss A, Glees JP. Treatment of keloids by surgical excision and immediate postoperative singlefraction radiotherapy. *Plast Reconstr Surg* 2003;111(6):1853–1859.
9. Dinh Q., Veness M., Richards S. Role of adjuvant radiotherapy in recurrent earlobe keloids. *Aust. J. Dermatol.* 2004;45: 162.
10. Basdew H, Mehilal R, Al-Mamgani A, van Rooij P, Bhawanie A, Sterenborg H, Tjong Joe Wai R, Mureau M, Robinson D, Levendag P. Adjunctive treatment of keloids: comparison of photodynamic therapy with brachytherapy. *Eur J Plast Surg* 2013; 36:289–294.
11. Guix B, et al. Treatment of keloids by high-dose-rate brachytherapy: a seven-year study. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2001;50:167–72.
12. Draaijers LJ, Tempelman FRH, Botman YAM, Tuinebreijer WE, Middelkoop E, Kreis RW, van Zuijlen PP. The Patient and Observer Scar Assessment Scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plast Reconstr Surg* 2004;113(7):1960–1965.
13. Durani P, McGrouther DA, Ferguson MW. The patient scar assessment questionnaire: a reliable and valid patient reported outcomes measure for linear scars. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123 (5):1481–1489.
14. Wagner W, Alfrink M, Micke O, Schäfer U, Schüller P, Willich N. Results of prophylactic irradiation in patients with resected keloids—a retrospective analysis. *Acta Oncol.* 2000;39(2):217-20.
15. Maarouf M, Schleicher U, Schmachtenberg A. Radiotherapy in the management of keloids: clinical experience with electron beam irradiation and comparison with x-ray therapy. *Strahlenther Onkol.* 2002;178: 330–335.