

## 臨床医のために

## ケロイドおよび肥厚性癬痕の予防と治療法

小川 令 百束 比古

日本医科大学形成外科学

Prevention and Treatment of Keloid and Hypertrophic Scar

Rei Ogawa and Hiko Hyakusoku

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Nippon Medical School

## Abstract

Keloids and hypertrophic scar often present difficulties in treatment, and they are a severe problem for every surgeon. In our department, keloids have been treated with multimodal therapy including excision, postoperative electron-beam irradiation, tranilast medication and pressure treatment using silicon gel sheets or bandages. Moreover, we have added a new protocol of electron-beam irradiation which the dose is changed by keloid sites. This trial proposes a new method. In this paper, we introduce some new twists to prevent recurrence of keloid being in use in our department, along with the future prospects of keloid treatment.

(日本医科大学医学会雑誌 2005; 1: 121-128)

Key words: keloid, hypertrophic scar, electron-beam irradiation, surgical therapy, conservative therapy

## はじめに

ケロイドや肥厚性癬痕は、一般臨床医が日常診察する機会の多い疾患である。特に肥厚性癬痕は手術創から生じるものも多く、すべての外科医が留意せねばならない問題である。しかし、ケロイドと肥厚性癬痕の概念およびその治療法などは一般的に知られているとは言えず、憂慮すべき問題である。本稿では、これらの鑑別診断や治療法、予防法を検討する。一般臨床医をはじめ、診療に役立てられれば幸いである。

## 1. 診 断

## 1. ケロイドと肥厚性癬痕の相違

外傷や熱傷、また手術によって人体に生じた創では、その治癒過程で癬痕が生じる。すなわち線維芽細胞から産生された膠原線維が創を閉鎖するが、この過程で癬痕が肥厚や発赤を伴うことがあり、これを肥厚性癬痕という(図1)。肥厚性癬痕は通常3~6カ月ほどの最盛期を経て徐々に沈静化し、やがて成熟癬痕となる。しかし中には、6カ月を経ても沈静化せず、隆起や発赤に加えて、当初の創範囲を超え水平方向にも増大していくものがあり、これをケロイドという(図2)。ケロイドの中には、はっきりと認識された創傷の



図1 左手熱傷後肥厚性瘢痕



図2 年々拡大し続ける前胸部ケロイド

記憶がない場所からできるものもある。大浦分類<sup>1</sup>は、現時点で最も有用なケロイドと肥厚性瘢痕の臨床分類であり、これによるケロイドと肥厚性瘢痕の鑑別は、肥厚性瘢痕が境界明瞭であるのに対し、ケロイドは周囲健常組織への発赤浸潤を伴うことによる。肥厚性瘢痕もケロイドも創傷治癒過程における炎症の遷延であると考えられるが、この慢性炎症が極度に過剰であるのがケロイドであるとする、この周囲健常皮膚への発赤浸潤も理解しやすい。肥厚性瘢痕は水平方向に拡大することはないが、ケロイドは水平方向にも垂直方向にも拡大増殖を続けるため、炎症性と腫瘍性の性格を兼ね備えた疾患であると考えられる。日常臨床では肥厚性瘢痕とケロイドの区別はあいまいで、われわれの経験上ではケロイドであると訴える患者の約8割は肥厚性瘢痕である。

ケロイドや肥厚性瘢痕の病悩には2つある。1つはその醜形である。創部が赤々と隆起し拡大し続けるために目立つので、露出部に存在する場合は特に問題となる。もう1つは不意に襲われる疼痛と搔痒である。

このため軽度であっても、自覚症状だけでも改善できないものか、と訴える患者は多い。このような背景から、われわれは特にケロイドを精神的悪性疾患と位置づけ、種々の治療を試みてきた<sup>2,6</sup>。

肥厚性瘢痕と比較してケロイドが特に臨床上問題となる理由は、決定的に有効な治療法がないためである。安易に切除すればその切除創から再びケロイドが生じ、元々の大きさを越えて増殖拡大する。そしてこのケロイドの多くは未治療であれば、患者が老年期になるまで増大し続ける。ただし老年期にはケロイドも沈静化し、健常皮膚の発赤浸潤も消退して成熟瘢痕に極似する形態となるのが普通である。

## 2. ケロイドと肥厚性瘢痕の疫学

ケロイドの決定的な治療法が開発されない最大の要因は、ケロイドがヒトにしか発生しないので動物モデルを作成して実験できないことにある。ケロイドに関与するであろう因子を特定しても、それを証明する手段が無く、またそれが原因なのか結果なのかさえ判別が難しい。しかし多くの症例から、その手がかりと成る興味深い事実が判明している。その1つは人種差であり、ケロイドは黒人に最も多く、黄色人種、白人となるに従ってその頻度が減る<sup>7</sup>。また家族発生傾向も興味深く、何らかの遺伝的背景があることが強く示唆される<sup>8</sup>。人種差の観点からは、メラニン色素量との関連も示唆される。また興味深い事実として、喘息をはじめとするアレルギー疾患を有する患者に多く発生し、神経障害を生じている癲病患者には発生しないという報告がある<sup>9</sup>。その他自己免疫疾患との関連性も示唆されている。

## 3. ケロイドの発生部位

肥厚性瘢痕は体中あらゆる場所に生じる可能性があるが、ケロイドが生じやすい部位にはいくつかの特徴がある。

### a. 張力がかかる部位

ケロイドの3大好発部位は、前胸部、肩甲部、恥骨上部であり、共通するのは特に張力がかかりやすい部位であることである。たとえば前胸部は呼吸によって絶えず皮膚に伸展・収縮の負荷が生じ、過剰な張力に晒されている。創傷治癒にはある程度の張力が必要であるが、過剰な張力は膠原線維の過剰増生を生じ、ケロイドや肥厚性瘢痕の誘因となると考えられる。これらの部位では張力のかかる方向に一致して、ケロイドに特徴的な蝶形を呈する(図2)。

### b. 細菌感染が生じやすい部位

ケロイドや肥厚性瘢痕が下顎部や前胸部に生じた座瘡から発生しやすいことは広く知られている。また一般的に感染を伴った深い創部からはケロイドや肥厚性瘢痕が生じやすい。即ち慢性感染による炎症の遷延が誘因になると考えられる。また恥骨上部や男性の口唇周囲など、毛包が多数存在するところにもケロイドが生じやすく、毛包に存在する細菌が原因の一つとも考えられる。しかし頭部のケロイドは極めて稀で、毛包の細菌のみを原因とするには難がある。

### c. 予防接種の部位

予防接種を行う上腕外側部では、BCG 接種痕からケロイドが生じることが多く、注射液そのものが誘因なのか、針による微小な創が誘因なのかは不明である。その他種々の筋肉注射もケロイドの誘因と成り得る。

### d. 手術創

ケロイドや肥厚性瘢痕が医原性に生じる場合があり、留意せねばならない。もちろんケロイドには前述したように体質的なものがあるため、同一術者が同様に創を縫合したとしても、ケロイドが毎回生じるとは限らない。しかしその発生のリスクを最小限にする努力は怠ってはならない。実際の手技に関しては後述する。

### e. その他

耳垂では、ピアスのために開けた穴から球形の巨大な腫瘍ができることがある(図3)。この腫瘍がケロイドなのか肥厚性瘢痕なのかは議論のあるところである。なぜなら本症の多くで周囲健常皮膚に発赤浸潤を



図3 ピアス穴から生じた耳部腫瘍

認めないが、増大し続け、直径3 cm程度にもなる症例があるからである。大浦分類<sup>7)</sup>では高度肥厚性瘢痕に分類されるが、切除術後の再発率も高いので、臨床ではケロイドとして扱った方が無難である。皮膚に張力がかからず、創部に作用する力が重力だけだとこのような形態をとるとも考えられる。

以上のようにケロイドの発生には、その特徴的な発生部位から推察される、種々の因子が関与する。筆者は水平方向には増大しない肥厚性瘢痕と、水平方向にも際限なく増大するケロイドとの間を区別しているが、両者の性格を併せ持つものも少なくなく、画一的区分は極めて難しい。ただし両者とも、創傷治癒過程における慢性炎症が根底にあり、その増大傾向に関与する因子には多くの共通するものが存在する。これらの因子を1つずつ除去することで、ケロイドおよび肥厚性瘢痕の予防につながると考えられる。

## II. 予 防

### 1. 外傷受傷後の予防

外傷創では創傷治癒の遷延をできるだけ回避すべきで、初診時の適切な処置が極めて重要である。皮膚の全層欠損を伴う深い創では、細菌の培地と成り得る挫滅組織を確実にデブリードマンしてから縫合することが重要である。その部位が、先述した好発部位や、関節部位であれば、過度の張力を防ぐため皮下および真皮縫合を充分に行い、1次縫合とする。また長い創には適宜Z形成術などを行い、張力を分散させるべきである。

### 2. 熱傷受傷後の予防

広範な熱傷創は、特に肥厚性瘢痕が生じやすい。深II度以上の熱傷で、植皮術などの手術を要する場合を除いて、以下に熱傷創における一般的予防方法を列挙する。

#### a. 速やかな上皮化の促進

感染抑制目的での創部の洗浄、過剰な炎症を抑制するためのステロイド軟膏の使用、上皮化促進目的での適切な軟膏(プロスタンディン<sup>®</sup>軟膏やアクトシン<sup>®</sup>軟膏など)の使用が重要である。

#### b. 圧迫療法など

創が上皮化した後は、レストンスポンジや包帯などで圧迫することにより肥厚性瘢痕の発生を予防することができる。またシリコンジェルシートの貼布も有用であり、この効果に関しては種々の報告がある<sup>10)16)</sup>(図4)。上皮化完了の2週間以降に使用するのが安全である。



図4 シリコンジェルシートの貼布

### c. 内服療法

トラナラストの内服が有効であるとされる<sup>9</sup>。その効能などについては成書に譲る。われわれは広範囲熱傷後の症例に対して全例に施行している。

### 3. 手術創における予防

手術痕から生じる肥厚性瘢痕およびケロイドは多い。その多くは皮下縫合や真皮縫合が不十分であることに起因する。創が深く大きい場合は、血腫貯溜を防止すべく死腔がないよう十分留意して皮下縫合を行う。皮下縫合は、創面が隆起する程度に十分に寄せることが重要である。この隆起は、術後時間が経過するにつれ、張力によって平坦となる。術直後から平坦であれば、張力が直接創面に作用し、肥厚性瘢痕およびケロイド発生のリスクを高める。詳細は「ケロイド・肥厚性瘢痕の外科治療」で後述する。術後は創部の伸展をきたすような過度の運動や仕事を禁止し、創部に刺激を与えないように直達外力の回避を徹底する。

## III. 治療

### 1. 治療方針

肥厚性瘢痕も、保存的治療で鎮静化を示せば、外科的治療の必要はない。しかし、瘢痕拘縮や露出部での醜形が問題となれば、外科的治療を要する。われわれは保存的治療に抵抗する肥厚性瘢痕をケロイドと同様に扱っている。当施設では、保存的療法単独では奏効しないケロイドに対して、十分なインフォームド Consentの上、外科的治療に加え、術後電子線照射を行っている<sup>56</sup>。なお、ケロイドの診断が明確なものと、半年以上の保存的治療に抵抗する肥厚性瘢痕には、必ず

摘出術後電子線照射を行うが、再発の懸念が少ない肥厚性瘢痕では摘出のみで術後は保存的治療を加えるにとどめている。

### 2. 外科的治療

肥厚性瘢痕は正常皮膚との境界部ぎりぎり、最小限の摘出範囲を心がけて切除する。一方ケロイドでは健常皮膚への発赤浸潤も完全に含めて、少し余裕を持って摘出するように心がける。術前にこの発赤浸潤部をも含めて切除縫縮した際の緊張度を十分にシミュレーションし、無理のないよう計画を立てる。完全摘出できたとしても過度の緊張がかかれば、再発のリスクは高い。一回で切除しきれない場合は時期を異にした連続切除や、くりぬき法などを併用しても良い。複数のケロイドが存在している場合は、一回で切除しようとせず、複数回にわけて手術すべきである。

摘出の深さは脂肪層に達するまで、瘢痕を全て切除するよう心がける(図5a, 5b)。健常皮膚周囲での電気メス使用は、熱傷を誘発することがあり、ケロイドや肥厚性瘢痕の再発リスクとなるため極力避ける。一方、脂肪層は電気メスで十分止血する。

完全摘出後に縫合面に対する張力を最小限にする目的で三層縫合(Vicryl<sup>®</sup>などによる皮下縫合、PDS<sup>®</sup>などによる真皮縫合、Prolene<sup>®</sup>などによる表皮縫合)を行っている(図5c, 5d)。最近ではできるだけ愛護的に皮膚を扱う目的で表皮縫合の代わりに皮膚接着剤を用いたり、running sutureを追加することもある<sup>16</sup>。また Proxy-strip<sup>®</sup>や Steri-strip<sup>®</sup>など surgical tapeの併用も有用である(図5e)。

皮下縫合と真皮縫合はケロイドや肥厚性瘢痕の再発に最も重要である。皮下縫合で十分に創面を密着隆起させ、真皮縫合で創面の密着を強固にする。この隆起は時間を経て平坦となる(図5f)。また真皮縫合が表皮に近すぎると、術後に糸が露出することがあるため注意する。表皮縫合はあくまで外部からの細菌の侵入を防いだり、表皮を軽く密着させるために行うべきで、創面の段差を整えたり、離解している創面を密着させる目的で用いてはならない。愛護的に表皮を扱う目的では皮膚接着剤の方が縫合系よりも優れているかもしれない。

われわれは皮下や真皮の縫合に吸収系を用いている。この主な理由は、異物として長期間縫合系を残存させないことと、万一皮膚表面に露出しても容易に除去できることである。非吸収系を使えば抗張力は持続するが、特別な理由がない限り非吸収系は用いない。

なお耳部に関しては、通常裏表の表皮縫合だけで十

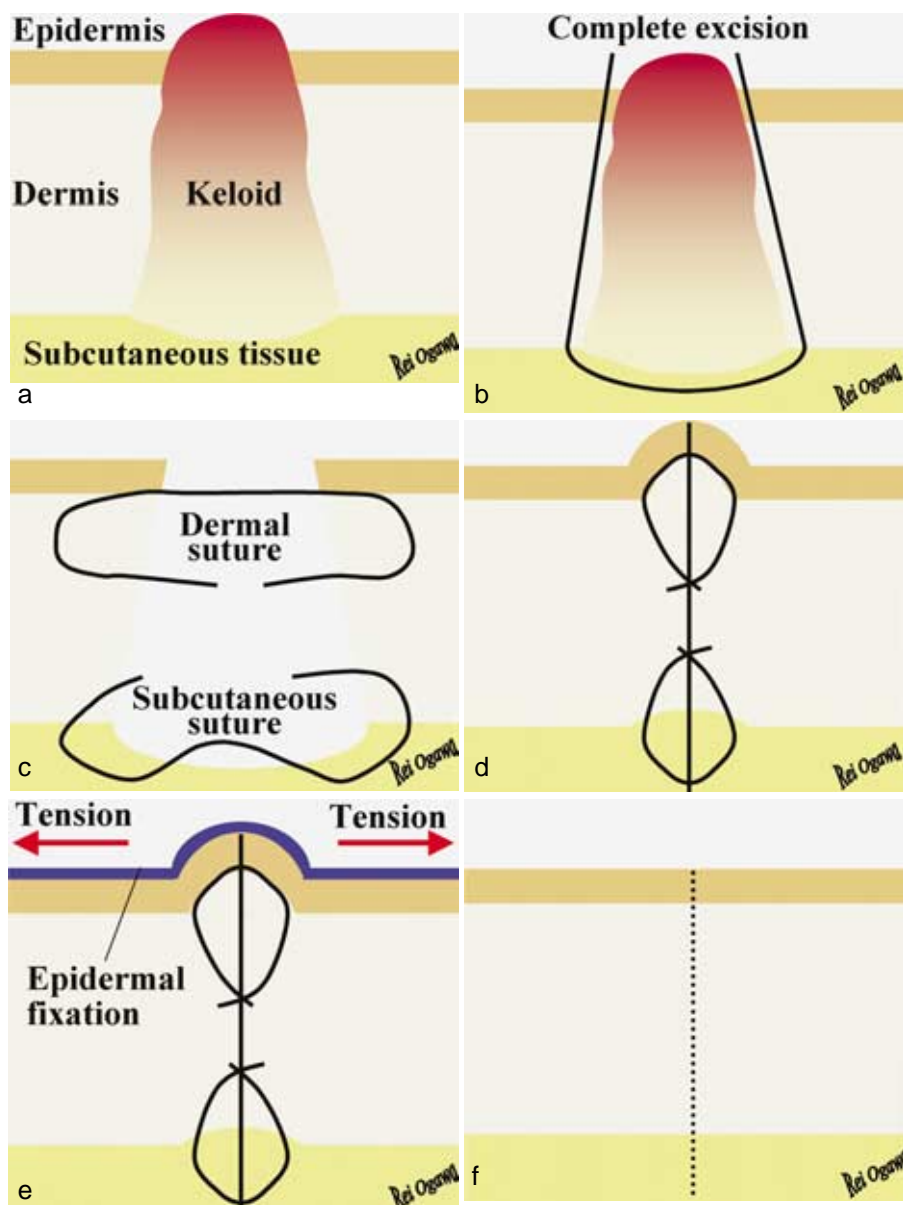


図5 ケロイド摘出術および三層縫合の模式

摘出の深さは脂肪層に達するまで、瘢痕を全て切除するよう心がける。完全摘出後に縫合面に対する張力を最小限にする目的で三層縫合を行う。血腫などが貯溜する死腔ができないように十分留意して皮下縫合を行う。皮下縫合をした時点で、創面が隆起するくらいに十分に寄せることが重要である。この隆起は、術後時間が経過するにつれ、張力によって平坦となる。術直後から平坦であれば、張力が直接創面に作用し、再発のリスクを高める。最近ではできるだけ愛護的に皮膚を扱う目的で表皮縫合の代わりに皮膚接着剤を用いており、running suture や surgical tape を併用することもある。

分である。長い直線になる場合、われわれは縦方向の緊張をゆるめるために small-wave incision を多用している。

### 3. 術後電子線照射療法

#### a. 電子線照射の概念

ケロイドや肥厚性瘢痕に対する放射線治療は以前から経験的に行われており、術後の再発予防効果が認知されている。歴史的には軟X線（デルモパン、ソフテックス）が広く用いられてきたが、電子線は軟X線に比べて線量分布が優れており、目的部位に限定し



図6 恥骨上部ケロイド切除後の電子線照射

て照射可能であるため、より優れている<sup>2</sup>。ケロイドおよび肥厚性癬痕に対する電子線照射療法の適用の際、しばしば発癌性が問題となる。1982年にHoffman<sup>17</sup>は、下顎部ケロイドに対して放射線照射を行い、甲状腺様癌が生じたと報告した。これはケロイド術後照射による放射線発癌の唯一の例としてしばしば引用されるが、後に著者自身の personal communication で発癌との因果関係は否定された。したがって、ケロイドに対する放射線療法導入以来100年の現在、術後照射の範囲内で放射線発癌の報告はない。

#### b. 照射開始時期

従来は術直後に開始すべきとされていたが、近年必ずしも術直後からの照射は必要ないとの報告も散見される。術後3日以内に照射すべしとの報告に対し<sup>18, 21</sup>、2週間以内なら効果に差はなしとする報告もある<sup>22, 25</sup>。術後48~72時間以内に線維芽細胞の増殖が始まるので、この時期が放射線感受性が高いとする報告に基づき、我々はこの時期に照射を開始している。

#### c. 線源

照射の目標はケロイドが発生するとされる真皮網状層と乳頭層の境界部位である。即ち皮膚表面から数ミリまでの間が照射標的であるし、一方で深部臓器を防護するためにも、電子線が線量分布の点で軟X線より優れている。従って当施設では電子線を用いてきた。エネルギーに関しては2 MeV程度を最適とする報告があるが、実際は4 MeVが最も多用されているので、当施設でも4 MeVを用いている(図6)。

#### d. 照射範囲

手術創から5 mmの範囲を含め照射野を決定して

いる。直接保護シートに照射野を設定し、それをトレースして1 mm圧の鉛板をくり抜き、ブロックを作成している。

#### e. 照射線量

当初われわれは14 Gyから21 Gyを2~3回に分割して照射していた。朝倉は皮膚の整容に著しい傷害を与えないように総線量を20 Gy以下に抑えるべきであると報告している。われわれも臨床経験で21 Gy以上の線量では照射後色素沈着が増加する印象を受けた。そこで1994年から2002年までは全症例に対して15 Gy/3分割/3日間で照射を行った。総線量を変えずに1回照射量を減じたり照射間隔を長くすることにより、色素沈着の発生を抑えることができるとされるので、われわれも3分割3日間の照射を行ってきた。

照射線量に関して諸家の報告では10~20 Gyが一般的である。大浦らがケロイドに対し21~30 Gyの線量が必要であるとしているのに対し、早稲田らは副作用を考慮し、必要最小限に留めるべきであるとしている。1988年から2000年までの電子線照射による自験結果を分析したところ、そこで部位により再発率が異なっていた。そこで部位により照射線量を変えるプロトコルを作成し、2003年以降これを施行している。そのプロトコルは、以下の通りである。

#### 1. 前胸部, 肩甲部, 恥骨上部

総線量 20 Gy/4 分割照射

#### 2. 耳垂部

総線量 10 Gy/2 分割照射

#### 3. その他の部位

総線量 15 Gy/3 分割照射

ケロイドの好発3部位を20 Gyとしたのは、15 Gyでは線量不足と考えたからで、15 Gyに比して色素沈着が強かつ遷延する可能性は否めないが、再発防止、自覚症状消失にはより適切と判断した。

耳垂部に生じる病変は以前よりケロイドか肥厚性癬痕かで議論があるものの、当科の核磁気共鳴装置(NMR)を用いた検討では、ケロイドに近いことが示唆された。一方、術後テーピングによる圧迫のみで再発は十分防止できるという報告もあり、この部位では10 Gyで検討することとした。その他の部位では従来通り15 Gyを照射している。これらの治療結果については追って報告したい。

#### 4. 保存的療法

ここではケロイドや肥厚性癬痕摘出および術後電子線照射を施行した創部におけるケロイドや肥厚性癬痕の再発予防に用いる代表的保存的療法について述べ

る。

#### a. 圧迫療法

従来より癬痕部を圧迫するとリモデリングを生じ、肥厚性癬痕化を予防できると報告されている。われわれも広範囲熱傷後の上皮化創にレストンスポンジ、伸縮包帯、チンキャップなどを用いて圧迫療法を行い、良好な結果を得ている。

#### b. シリコンジェルシート

機序はいまだ不明であるが、シリコンジェルシートはケロイドや肥厚性癬痕の再発予防に有効である。創部に密着し、洗浄すれば粘着力が復活するので経済的にも優れている。またケロイドや肥厚性癬痕に用いれば、その自覚症状が軽減される。

#### c. トラニラスト内服

トラニラストの有する抗ヒスタミン作用がケロイドや肥厚性癬痕の再発予防に有効であるとされ、われわれの施設でもほぼ全例に施行している。稀に消化器症状や膀胱炎様症状を呈することがあるので患者への説明を要する。

#### d. ステロイド剤の局所注射，外用療法

ステロイドの局所注射は活動性の強いケロイドの炎症を消退させるのに有効であるが、局麻剤を併用してもなお強い疼痛を伴う。また皮膚の菲薄化や毛細血管拡張といった副作用があるので、当施設では予防的には用いていない。ステロイド軟膏は局所炎症を消退させるので、随時使用すると良い。

#### e. その他の保存的療法

ケロイドや肥厚性癬痕に対して、CO<sub>2</sub>レーザーや液体窒素治療を行う施設が散在する。また軟膏をはじめとする外用剤も種々のものが用いられている。当施設では熱傷後肥厚性癬痕の搔痒に対しヨモギローションの効果を報告し、自覚症状の軽減に良好な結果を得ている。

### 5. 生活指導

外科的治療および放射線治療で一度は完治したとしても、術後から局所の皮膚伸展を繰り返せば、再発は必至である。われわれの後療法について宮下らがすでに自己管理プログラムを報告しているように、患者に以下のことを徹底する。

a. 最短6カ月間、創部伸展をきたす過度の運動や仕事を禁止する。創部を刺激する直達外力を回避する。

b. 最短6カ月間シリコンジェルシート、包帯、テープなどによる圧迫療法を継続する。

c. 胸部ケロイドを手術した女性患者において、最

短6カ月睡眠時も含めてブラジャーを装着せしめ創部過伸展を予防する。

d. 耳ケロイド術後は、最短6カ月間耳を下にして寝ることを禁止する。

e. できるかぎり長期間経過を観察する。

### 6. その他の試み

若年患者の多くは、ケロイドが改善されると通院しなくなる。また、6カ月以上を経て再発で再来院することも少なくない。このような場合を想定して、完全に治るまで長期間を要し、根気がいることを十分説明する。最近は以下を重視している：

1. ケロイド治療のプロトコル作成

2. クリニカルパス導入

3. 検体を基礎的研究に使用するための説明および承諾書の取得

4. 電子メールやハガキを用いた再発に関する問診、および診察の工夫

治療効果はできるだけ長期にわたり正確に判定するように努力している。当初電話を用いて来院を促していたが、最近では電子メールを用いて来院を促している。さらに来院する時間のない患者には、ハガキや電子メールで患者の自己判断で再発の存否を確認している。その際患者の自己判断を支援するため臨床写真などの資料を呈示し、現在の状況判断に×で回答してもらっている。デジタルカメラを持っている患者には、創部を撮影してもらい、電子メールに添付して送ってもらう試みも計画中である。これらの目的で、外来初診時に他の承諾書と共に電子メールのアドレスを書いてもらうようにしている。

### IV. 当施設での治療結果

われわれは1988年から2003年までに、ケロイドおよび肥厚性癬痕切除後、電子線照射を施行した症例を502症例経験した。15 Gy/3分割/3日間で術後照射を行った症例のうち、なおかつ18カ月以上経過観察可能であった計142症例について検討を行い、2003年に報告した<sup>5</sup>。再発の定義として「患者が結果に対して満足するしないに関らず、少しでも創部に隆起を認めたもの」と厳しいものにした。その結果、ケロイドの好発部位である前胸部、肩甲部、恥骨上部では、再発率が30%を上回った。しかし他の部位ではおおむね20%以下であり、既報に比較して良好な結果であった。再発例でも、術前より悪化した症例はなく、全例に改善を認めた。また、再発した症例には、ステロイ

ドの局所注射が有効である。しかしながら前胸部，肩甲部，恥骨上部における再発率の高さは無視できず，前述したようにこれらの部位に 20 Gy/4 分割/4 日間の照射を行う新しいプロトコルを 2003 年から施行している。現在，観察期間は十分ではないが，1 年以上経過観察した症例に関して，概ね良好な結果を得ている。ただし，照射線量を上昇させることにより色素沈着が増加するため，今後検討を要する。

### 文 献

1. 大浦武彦, 杉原平樹, 吉田哲憲: ケロイドと肥厚性癬痕の定義ならびに分類. 形成外科 1993; 36: 265-274.
2. 宮下次廣, 館野 温, 隈崎達夫, 小川 令, 岩切 致, 百束比古: 良性腫瘍の放射線治療 皮膚・骨軟部 ケロイド. 臨床放射線 2002; 47 (別冊): 122-131.
3. 三橋 清, 宮下次廣: いわゆるケロイド切除後の電子線照射療法の効果に関する臨床医学的研究. 日医大誌 1995; 62: 94-103.
4. 三橋 清: 皮膚科医に必要な形成外科的知識 ケロイドと肥厚性癬痕の治療. Derma 2001; 48: 46-54.
5. Ogawa R, Mitsuhashi K, Hyakusoku H, Miyashita T: Postoperative Electron-Beam Irradiation Therapy for Keloids and Hypertrophic Scars: Retrospective Study of 147 Cases Followed for More than 18 Months. Plast Reconstr Surg 2003; 111: 547-553.
6. 小川 令, 三橋 清, 百束比古: われわれのケロイドに対する術後電子線照射療法の治療成績 18 ヶ月以上の経過観察症例について. 日形会誌 2002; 22: 357-361.
7. Kelly AP: Keloids. Dermatol Clin 1988; 6: 407-412.
8. Marneros AG, Norris JE, Olsen BR, Reichenberger E: Clinical genetics of familial keloids. Arch Dermatol 2001; 137: 1429-1434.
9. 早稲田豊美: ケロイド・肥厚性癬痕の基礎と臨床. 第3版, Scarless Healing をめざして. 2000, 中外医学社 東京.
10. Perkins K, Davey RB, Wallis KA: Silicon gel: a new treatment for burn scars and contractures. Burns 1982; 9: 201-204.
11. 小川 令, 三橋 清, 百束比古, 大木琴美: 熱傷後肥厚性癬痕に対するシリコンゲルシート(エフシート®)の使用経験. 日本熱傷学会会誌 2001; 27: 61-66.
12. 大森清一, 大森喜太郎: シリコンシートによる hypertrophic scar の治療. 手術 1990; 44: 1-2.
13. 保坂喜昭: ケロイドと肥厚性癬痕の非観血的治療. 形成外科 1996; 39: 159-164.
14. 大浦武彦, 堤田 新, 堀内勝巳, 佐野法久: 肥厚性癬痕およびケロイドに対するシリコンゲルシートの治療成績. 臨床医薬 1998; 14: 2921-2937.
15. 石川隆夫, 舟山恵美, 小浦場祥夫: 肥厚性癬痕・ケロイドに対するシリコンゲルシートの臨床的研究. 臨床医薬 1998; 14: 2055-2074.
16. Hyakusoku H, Ogawa R: A new skin closure technique with running sutures and tissue adhesive. Plast Reconstr Surg 2004; 113: 1526-1527.
17. Hoffman S: Radiotherapy for keloids. Ann Plast Surg 1982; 9: 265.
18. Craig RD, Pearson D: Early postoperative irradiation in the treatment of keloid scars. Brit J Plast Surg 1965; 18: 369-376.
19. Deigert FA, Allen KD: Keloids (Reassessment irradiation therapy) Rocky Mtn Med J 1973; 70: 35-37.
20. Levy DS, Saltor MM, Roth RE: Postoperative irradiation in the prevention of keloids. Am J Roentgenol 1976; 127: 509-510.
21. Van Den Brenk HA, Minty CC: Radiation in the management of keloids and hypertrophic scars. Brit J Plast Surg 1960; 47: 595-605.
22. 朝倉英男: ケロイドの放射線治療(主として切除後の予防照射について). 形成外科 1973; 16: 496-503.
23. Cosman B, Blackburn WR: The surgical treatment of Keloids. Plast Reconstr Surg 1961; 27: 335-358.
24. Borok TL, Bray M, Sinclair I, Plafker J, LaBirth L, Rollins C: Role of Ionizing Irradiation for 393 Keloids. Int J Radiation Oncology Biol Phys 1988; 15: 865-870.
25. Enhamre A, Hammar H: Treatment of Keloids with Excision and Postoperative X-Ray Irradiation Dermatologica 1983; 167: 90-93.

(受付: 2005年3月25日)

(受理: 2005年4月27日)