

## 6. 電気メス

大西泰彦<sup>〔虎の門病院皮膚科〕</sup>

### はじめに

電気メスは外科手術における出血のコントロールおよび手術時間の短縮のために欠くことのできない手術機器である。さらに、皮膚科の外来手術においては単なる止血目的にとどまらず、各種良性疾患の治療として非常に有用な手段となっている。近年、一部の疾患では炭酸ガスレーザーや超音波メスなどの新しい治療機器が電気メスに取って代わりつつあるが、コストパフォーマンスあるいは手術後の出来栄の面でも、依然として電気メスの方が優位な疾患もある。本稿では、まず一般的な電気メスの知識とその使用法さらに皮膚科領域における電気メスを用いた各種良性疾患の治療に関して述べる。

### I. 電気メスの原理と出力方式

電気メスは高出力(通常は最大 50 W 以上)の高周波電流(360 KHz~5 MHz)を生体組織に通電し、メス先に生じる電気エネルギーによって組織の切開(Cutting)・凝固(Coagulation)などを行う医療機器である。本体・メス先電極・対極板の三つから構成され、機種によってさまざまな出力・波形を有する。一般的な出力方式には切開・凝固(モノポーラ/バイポーラ)・混合(Blend)のほか、スパーク放電(Fulguration)・乾固(Desiccation)などがある(図1)。

切開ではメス先から正弦波(sine wave)の高周波電流が連続して出力され、放電によって組織中の水分が急激な気化をきたし、その爆発力で組織

の切開がなされる。凝固ではパルス変調波形(moderately damped wave)が出力され、そのジュール熱により細胞蛋白質が凝固変性して止血がなされる。混合では切開・凝固双方の特徴を持つ波形(modulated sine wave)が使用され、切開と同時に凝固が可能である。これらはいずれも高アンペアの電流が電気メス本体からメス先電極を通して人体に入り、さらに対極板を経由して本体に戻るというサーキットを形成するため対極板が必須である(バイポーラでは不要)。スパーク放電ないし乾固では高電圧、低アンペアの減衰振動波形(damped sine wave)が出力され、理論上は対極板を必要としない。同じ出力の切開・凝固(低電圧、高アンペア)に比べて表面的に作用し、組織破壊の程度が少ないが深い止血能力では劣る。なお凝固においても実際には局所でスパーク放電と乾固が同時に起こっている。このため機種によっては凝固の操作パネル内にスパーク放電と乾固のindicatorを含めているものもある。しかし厳密な意味での凝固とは、対極板を介したサーキット内で行われるもののみを指すので、本来対極板を介さない純粹なスパーク放電ないし乾固と凝固とは区別される。なお一般的に止血が主目的の通常の外科手術では、高出力・高アンペアの電気メスによる凝固・混合の使用頻度が最も高いが、皮膚の表在性疾患の治療や脱毛には、低出力・低アンペア方式の電気メスの方が組織ダメージと瘢痕形成の面から有利とされる。いずれにしてもおのおの出力方式の特徴を理解したうえで、疾患と状況に応じたモード設定ないし機器の選択が必

[図1] 電気メスの出力方式

(Sebben, JE: Cutaneous Electrosurgery, Year Book Medical Publishers, Inc, 1989)

| 出力方式      | 波形  | 作用                             |
|-----------|---|--------------------------------|
| 1. 切開     | pure sine wave<br>         | 凝固・止血のない組織の分離                  |
| 2. 凝固     | moderately damped wave<br> | monopolarまたはbipolarによる組織の凝固・止血 |
| 3. 混合     | moderated sine wave<br>    | 凝固・止血を伴う切開                     |
| 4. スパーク放電 | damped sine wave<br>       | 組織と接触せず電極から火花放電対極板不要           |
| 5. 乾固     | damped sine wave<br>      | 組織と接触し熱変性と脱水対極板不要              |

要であろう。

なお、われわれの施設では入院手術が主体の中央手術室では一般外科用の高出力・高アンペアの電気メス (Valleylab/Force 40 型) を、また表在性疾患の治療が主体の外来手術室では低出力・低アンペアの電気メス (大森式形成用電気メス/J-100 型) を使用している。

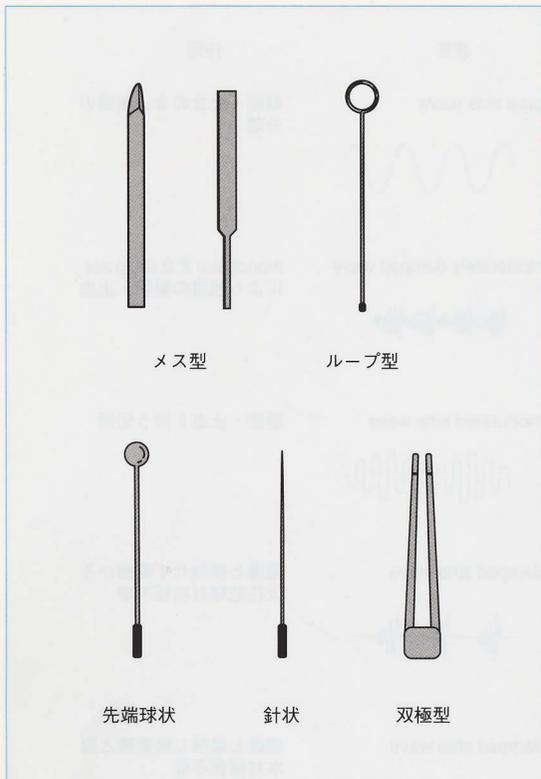
## II. 使用にあたっての注意点

使用にあたって最も注意しなければならないのは、対極板接触部位における熱傷である。メス先電極から発する高アンペアの電流を、低い電流密度で受け取るために対極板は十分な大きさのもの (必要面積 120~180 cm<sup>2</sup>) を皮膚に密着させて使用する必要がある。ほとんどの電気メスでは安全装置がついており警告音が鳴るが、対極板の面積が不十分な場合や密着が不完全な場合には局所的

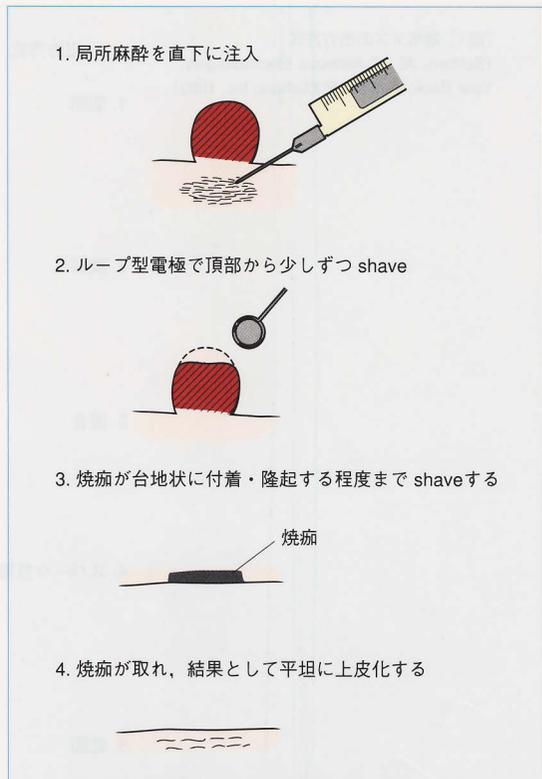


[図2] 消毒薬の引火による広範囲な熱傷

な電流密度が増大し熱傷をきたす恐れがある。特に鉛またはステンレスを用いた再使用方式の対極板を用いる場合は、変形に気をつけ、密着が悪い場合は濡れタオルなどを巻いて面積を稼ぐ。イソジンなどの絶縁性の消毒薬が対極板と皮膚との間



【図3】メス先電極の種類



【図4】電気メスによる母斑細胞母斑の治療

に流れ込んだ場合も、接触面積の減少につながるので消毒の際に気をつける。またアルコール消毒薬を用いた直後の術野に電気メスを用いると、引火して広範囲な熱傷(図2)を引き起こす危険性があり特に注意が必要である。さらに電気メス使用時には、周辺のME機器は強い高周波ノイズの影響を受ける。心臓ペースメーカー、特にデマンド型の場合はペースングパルスの変調や停止をきたす恐れがあるので要注意である。

### III. メス先電極の種類

メス先電極には種々の形があり(図3)疾患や状況に応じて使い分ける。凝固・切開・止血が目的の実際の手術では逐一電極を交換している時間はないので、われわれはメス型電極を手術終了まで用いている。また外来手術で特にshaveを目的としたもの(母斑細胞母斑など)では好んでループ型の電極を使用し、ピンポイントで焼灼したい場

合には針状のものを使用する。脱毛の際には専用の絶縁針が必要である。

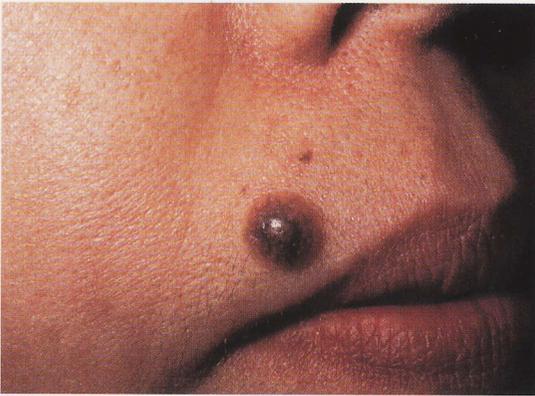
## IV. 使用の実際

### 1. 止血目的での使用

通常のモノポーラの電気メスでは、吸引しながらメス先端を直接出血点に接触させる方法、出血部位ないし血管をアドソン鑷子やモスキートペアンでクランプしそれに通電する方法、あるいは出血点を吸引管で覆い被せて吸引管ごと凝固してしまう方法などがある。いずれの方法にしてもター

【表1】電気メス治療の適応疾患

|  |
|--|
| <p>良い適応：母斑細胞母斑，脱毛</p> <p>相対的な適応：蜘蛛状血管腫，毛細血管拡張症，血管拡張性肉芽腫，表皮母斑，尖圭コンジローマ，汗管腫，アクロコルドン，脂漏性角化症など</p> |
|--|



【図5】 上口唇の母斑細胞母斑  
治療前 (左), 3ヵ月後 (右): 平坦で瘢痕の形成もない。



ゲットの出血点をなるべく小さく限定して、ピンポイントに通電したほうが電流密度が高くなるため凝固能力は上がる。電気メスで止血可能な脈管は動脈でおよそ直径0.5 mm, 静脈で直径1 mmまでとされており、それ以上のは結紮が必要である。また血液の溜まった局面では電気メスは無効である。血液をガーゼでふき取るか吸引で除去してから手早く凝固するのが基本である。さらに周囲の組織へのダメージを少なくするためには、通電時間と出力レベルは必要最小限とする。

## 2. 皮膚良性疾患の治療

電気メスは手技が簡便で止血もできるという利点はあるが、非選択的に組織を損傷しその範囲もわかりにくく、瘢痕の形成が予測しづらいという欠点がある。電気メスと比較して炭酸ガスレーザーや色素レーザーはおのこの標的への精密性および選択性の面で優れており、これらの出現によって治療手段としての電気メスの適応範囲が狭まったのも事実である。しかし電気メスでも同等かあるいはより良い出来栄えが得られる疾患は依然として存在する。したがって適応の観点では、電気メスの方がよいもの(現時点では)、電気メスでも治療可能なもの(相対的適応)の二つに分類できると考える(表1)。また後者の中にはレーザーなど他の治療法と比べて遜色ないものと、明らかに劣るものがある。本稿では電気メスが良好な適応と考えられる疾患を中心に述べる。その他の疾患に

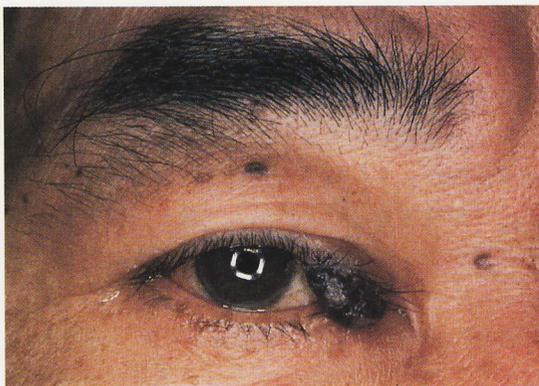
関しての治療の詳細は後出の各項目を参照されたい。

### a. 母斑細胞母斑

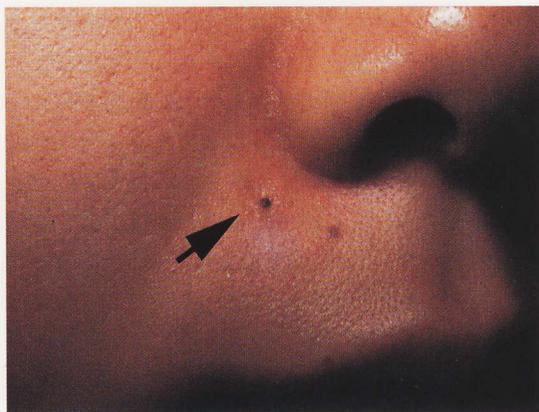
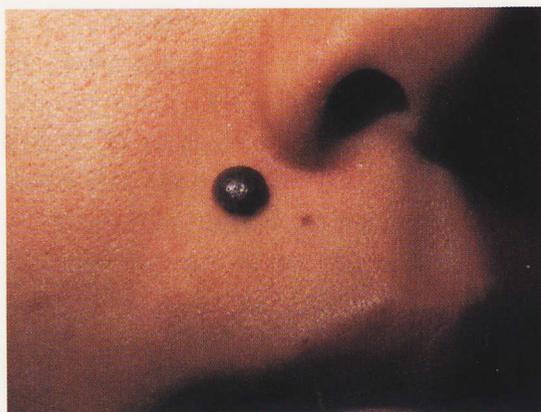
直径5~10 mm 前後の半球状に隆起する母斑細胞母斑(図4~7)は電気メスの良い適応である。まず直下に居所麻酔薬を注射し、隆起した母斑全体を周囲からさらに1 mmほど浮かせる。そしてループ型電極をつけた低出力・低アンペアの電気メスを用い、頂部から少しずつshaveしていく。shaveのレベルは焼痂が周囲の皮膚に対して若干台地状に付着・隆起する程度までとする(図4)。このときループ型電極の場合は辺縁部が堤防状に残りやすいので、平坦な創面になるように心がける。多くにおいては、この深さの切除で肉眼的には色素がみられなくなる。色素が残っている部分はさらに削るが、再発を恐れるあまり削りすぎると皮表から陥没した創となり、術後もクレーター状の瘢痕が残ったりケロイドの危険性も増す。特に上口唇正中付近ではケロイドになりやすいので注意が必要である。以上の方法によれば、結果的に平坦かつ正常に近い質感と外観が期待できる(図5)。また眉毛部などの瘢痕性脱毛を回避すべき部位や、眼瞼縁などの手術のむずかしい場所でも、簡便で安全かつ良好な結果が得られる(図6, 7)。なお、本法では上皮化が完了した後、高頻度に中心部の毛孔に一致した点状の色素再生を認める(図8右, 矢印)。その際は数ヵ月後に炭酸ガスレーザーでピンポイントに焼灼するか、針状電極



〔図6〕 眉毛部の母斑細胞母斑  
治療前（左）、9ヵ月後（右）：脱毛も目立たず良好な外観が得られた。



〔図7〕 上眼瞼の母斑細胞母斑  
治療前（左）、3ヵ月後（右）：自然な眼瞼縁のlineが再現された。



〔図8〕 鼻唇溝の母斑細胞母斑  
治療前（左）、3ヵ月後（右）：中央に点状の色素再生（矢印）を認める。

を装着した電気メスを刺入して軽く焼灼すればよい。小径(2 mm 程度)のパンチでくりぬくのも手である。色素の再生は意識的に浅めに削る結果、生じてくるものであり治療の失敗ではない。深く削りすぎると瘢痕を残す危険性が高い。つまりより良い外観を得るために不可避なものと考え、したがって患者に対しても、この二段構えともいえる治療法について、事前によく理解を得ておくことが大切である。なおこの色素の再生は臨床的に色の濃い母斑ほど確率が高く、皮膚色のものではほとんどない。以上、電気メスは手技が簡便で術後の外観が優れ、ケロイドの回避という点からも有利であり、患者の満足度も高い。この形態の母斑細胞母斑に対しては第一選択の治療法といえよう。

#### 術後の治療法

早い上皮化とケロイドの防止、色素沈着の回避に努める。

外用：手術後から、ブクラデシンナトリウム軟膏(アクトシン®)ないし抗生物質軟膏(ゲンタシン®)を外用。上皮化が進んだら抗生物質加ステロイド軟膏(リンデロンVG®)に変更し、上皮化後も約2週間外用。その後はヘパリン類似物質軟膏(ヒルドイド®)を外用継続して落ち着くのを待つ。また色素沈着防止のために、日中はサンスクリーン剤を使用して遮光に努め(約6ヵ月)、場合によってハイドロキノン軟膏やコウジ酸クリームを併用する。

内服：トラニラスト(リザベン®)内服(およそ3ヵ月)。色素沈着の予防のためビタミンC製剤(シナール®)やトラネキサム酸(トランサミン®)の内服も行う。

併用療法：上皮化後、特に瘢痕が赤く硬めの場合にはスポンジ(Fixton®)による圧迫療法を追加して早期の安定化を図る。

#### b. 電気脱毛

電気脱毛器も基本構成は凝固機能のみの電気メスと同じで、若干高めの高周波電流を用いた低出力(最大出力50 W以下で外科手術で用いるものの1/5から1/10)の電気凝固器である。スパーク放電を防止しながら連続的に低電流を流す機器で

出力波形は連続短波形が用いられる。基部が絶縁された特殊な針(小林式脱毛針)を毛孔より刺入し短時間通電(10~30 Wで1/2秒前後)して毛嚢の破壊を図る。一本ずつ処理するために時間と労力が要求されるが有効率は高い。近年脱毛レーザー(アレキサンドライトレーザーほか)が各種開発され欧米では盛んに行われているが、現時点では電気脱毛と比較して毛の再生率が高い。

#### c. その他の疾患

電気メスの適応となり得る他の疾患について簡単に述べる。

- ・蜘蛛状血管腫：病変の中央部を下床から貫く流入血管に対して、電気メスを刺入して凝固する。炭酸ガスレーザーもよい。色素レーザーは周囲の拡張血管には効果的だが、深部まで到達しないため中央から再発しやすい。

- ・毛細血管拡張症：色素レーザーが良い適応であるが太い血管には無効。

この場合には、電気メスを血管内に刺入して凝固するが炭酸ガスレーザーもよい。

- ・血管拡張性肉芽腫：液体窒素療法で十分な場合も多い。指に生じたもの、治療抵抗性のは電気メスで焼灼する。しかし炭酸ガスレーザーの方が術後の疼痛が少なく効果も高い。

- ・表皮母斑：軽いびらんになる程度電気メスで焼灼するが再発しやすい。

深く削ると再発は少ないが瘢痕化。これは炭酸ガスレーザーでも同様。

- ・尖圭コンジローマ：電気メスで焼灼してもよいが、炭酸ガスレーザーの方が再発率が低い印象がある。

- ・汗管腫：小さい病変を電気メスで焼灼すると周囲にも熱傷を生じるため、炭酸ガスレーザーの方が選択的で有利。

- ・アクロコルドン：大きいものは基部を電気メスで切離すればよい。

小さく播種状に分布するものでは針電極の電気メスで個々に焼灼するが、炭酸ガスレーザーも有効で簡便。

- ・脂漏性角化症：電気メスや炭酸ガスレーザーも有効であるが、第一選択は液体窒素療法。