

標準形成外科学

美容外科各論

皮膚の美容外科

吉村浩太郎

東京大学形成外科

1. はじめに

多岐にわたる美容治療の中で、皮膚に関する治療のニーズが最も大きい。1990年以降、医療機器や材料の進歩とともに侵襲が小さく回復期間が短い美容皮膚治療法が数多く開発され広く普及し、今では皮膚に関する美容治療の施行数は全体の8割を超えるようになった。(米国形成外科学会統計)。その多くが非手術治療であり、今後もこの傾向は長期的に続くと考えられている。このように低侵襲療法が中核をなすものの、形成外科における皮膚の美容治療の重要性は日増しに高くなっている。

2. 治療の手技

皮膚の美容治療にはその目的に応じて様々な治療手技が単独もしくは併用して用いられる。代表的なものは、レーザー(光治療器、ラジオ波治療器を含む)、ケミカルピーリング、レチノイド、漂白剤(美白剤)、イオントフォレーシス(エレクトロポレーション)、フィラー(充填用注入剤)、ボツリヌス菌毒素、美容手術などである。目的によっては、アブレーション(削皮術:にきび痕の凹凸など)、抗アンドロゲン内服剤(脱毛症や女性のにきび、多毛症など)、増殖因子の注射(bFGF、プラセンタエキス、多血小板血漿など)などが用いられることもある。さらに化粧品の範疇になる抗酸化外用剤、保湿剤、サンスクリーンなどの知識も必要である。90年以降最近に至るまでレーザー技術は非常に発達し、数多くの治療機器が利用できるようになった。また、フィラーやボツリヌス菌毒素は、確実性の高い効能とともに、その簡便さ、安全性が高く評価され、2000年以降最も広く普及した美容治療法である。

3. 治療の目的(美容的愁訴)

皮膚の美容治療の目的はもちろん患者ニーズによる。しわ(大じわ、小じわ、表情じわ)、しみ(さまざまな色素沈着)、あざ、血管拡張(赤ら顔)、皮膚の小腫瘍、にきび、にきび痕(凹凸、色素沈着、紅斑)、脱毛症(はげ)、多毛症、(肥厚性)癬痕、毛穴の開き(毛孔開大)、皮膚線条(妊娠線)、刺青さらにはクマやタルミと、患者の美容的愁訴は多岐にわたる。大きく分けると、①皮膚の加齢によるもの、②遺伝的要因によるもの(あざ、小腫瘍など)、③ホルモンによるもの(にきび、禿髪など)、④けがや炎症によるもの(癬痕、刺青や炎症後色素沈着など)、に分けられる。メラニンの少ない白人では、紫外線による光老化に起因する小じわ、血管拡張症が多いが、メラニンの多いアジア人では白人に比べて小じわや血管拡張が少なく、紫外線や炎症による色素沈着(しみ)の愁訴が多い。

4. 治療法：各論

1) レーザーなど光学治療機器：美容目的で使われる代表的レーザーは、ルビー[波長694nm]、アレキサンドライト[755nm]、ダイオード[810nm]、Nd:YAG[1064nm]レーザーなどのメラニンを標的とするレーザー、ヘモグロビンを標的とする色素（ダイ）レーザー[590nm 前後]、および水を標的とする炭酸ガスレーザー[10,600nm]などである（図1）。

脱毛や血管腫などではその標的の周囲の組織に傷害を加えることが必要であるため、パルス幅（照射時間）の長くする（ロングパルス）が、シミなどでは標的周囲へのダメージを最小限に抑えるためにナノ秒レベルまで短くする（Q スイッチ）。最近では連続波長光（インテンスパルスライト）、赤外線や高周波、ラジオ波などを用いた治療器も出てきている。

2) フィラー（Filler、注入充填剤）（図2）：コラーゲンやヒアルロン酸など細胞外基質成分を利用したものが多い。従来はシワ治療（しわの凹みを埋める）に使われたが、最近では隆鼻、オトガイや目の下のクマなどの軟部組織増大の目的でも広く使用されるようになった。詳細は別項参照。

3) ボツリヌス菌毒素（図2）：神経毒でアセチルコリン放出を抑える。神経筋接合部で伝達遮断により骨格筋を麻痺させることができるとともに、交感神経を麻痺させること（発汗防止など）にも有効である。麻痺は一時的で2〜8ヶ月で自然回復する。各種表情ジワ（眉間、眼瞼周囲、口周囲、鼻唇溝ほか）の治療、咬筋の廃用性萎縮によるエラの治療や多汗症、腋臭症、ガミースマイルの治療などに使われる。

4) ピーリング（リサーフェシング）：皮膚表面を剥離し、その後の創傷治癒による皮膚新生を促すことにより、皮膚の機能的・美容的改善を目指す。レーザー（炭酸ガスレーザーなど）によるもの、機械的なもの（電動グラインダーによる削皮など）、化学薬品によるもの（ケミカルピーリング）などがある。ケミカルピーリングにはAHA（ α ヒドロキシ酸）、サリチル酸やTCA（トリクロル酢酸）などが使用される。

5) レチノイド：ビタミンAの誘導体の総称で、代表的な成分はトレチノイン（オールトランスレチノイン酸）。外用剤として、角質剥離作用、表皮角化細胞増殖作用があり、表皮のターンオーバー（新陳代謝）を早めて表皮内メラニンの排出を促進するとともに光老化に伴う真皮の諸症状（菲薄化、血流悪化など）を改善する効果がある。

6) 漂白剤（美白剤）：代表的に使用されるのはハイドロキノンで、メラノサイト内のメラニン合成酵素であるチロジナーゼ阻害作用がある。メラニン産生を抑え、皮膚の色を改善する。

7) 化粧品：医療においては、①遮光（サンスクリーン）、②保湿（セラミドやヒアルロン酸など）、③カモフラージュ（カバーリングファンデーションなど）、④抗酸化（ビタミンCなど）が主な使用目的である。

8) ホルモン剤：性ホルモンに起因する美容的愁訴には、にきび、脂漏過多、多毛症、男性型脱毛症（若はげ）、性機能不全（男性更年期）、女性化乳房などがある。これらの治療にホルモン剤（阻害剤、外用剤、サプリメントなどを含む）でホルモン動態を是正する。

5. 治療対象：各論

代表的な皮膚の美容的愁訴に対する治療の実際について概説する。

1) しみ（色素沈着）、あざ

しみの治療は正確な臨床診断が治療の鍵であり、治療結果を左右する¹⁾。表皮に限局するシミでは、老人性色素斑（日光性色素斑）はQスイッチルビー（又はアレキサンドライト）レーザーなどで、肝斑や炎症後色素沈着はトレチノイン、ハイドロキノンなどの外用剤療法、扁平母斑や雀卵斑などはレーザーもしくは外用剤療法が奏効する。真皮にメラノサイトが存在する太田母斑ではQスイッチレーザーによる反復治療が必要で、その他、表皮と真皮双方に色素沈着が認められる症状（色素沈着型接触皮膚炎、後天性真皮メラノサイトーシス、各種黒皮症など）には、Qスイッチレーザーと外用剤療法を組み合わせた反復治療が効果をあげている¹⁾。

2) しわ

しわの治療は手術療法もあるが（別項参照）、侵襲が小さい非手術治療も行われている。

a) 大きなしわ：ヒアルロン酸（国内未承認）注射剤などで、皺に沿って皮内に注射し、平坦化させる。安全性は高いが、6ヶ月程度で吸収されるため効果の持続には反復治療が必要になる。

b) 小じわ、ちりめんじわ：レーザー、光治療器、高周波治療器、ケミカルピーリング、レチノイドなどで、角質を剥離したり、皮膚に一時的な炎症を与えると同時に、皮膚のターンオーバーを促したり真皮の肥厚を誘導する。効果は短期的なものである。抗酸化剤のイオントフォレーシス（経皮的イオン導入）なども行われる。

c) 表情じわ（動きじわ）：ボツリヌス菌毒素（国内承認済）を表情筋に注射して麻痺させる。治療対象は、眉間（皺眉筋）、カラスの足跡（眼輪筋）、前額（前頭筋）、梅干皺（オトガイ）など。2～8ヶ月で麻痺は回復する。

3) たるみ：フェイスリフトなどの手術で吊り上げるのが一般的である。自家脂肪（吸引脂肪組織）やフィラーなどの注入で陥凹部位を膨らませて、皮膚の張りを出す方法もある。最近、羽のついた糸で姑息的に吊り上げる方法（スレッドリフト）も試みられている。

4) にきび、にきび痕：にきびは毛穴が角栓で閉塞状態になることに起因し、ストレスや男性ホルモンの影響を強く受ける。治療には、ケミカルピーリング、レチノイド外用・内服、レーザーなどで角栓を剥がす治療が直接的に有効である。抗生剤内服、抗酸化剤（ビタミンCなど）外用なども行われる。抗アンドロゲン療法（男性ホルモン受容体拮抗阻害剤、spironolactoneなど）は皮脂の分泌を強力に抑え、再発予防が可能である。にきび痕の凹凸は治療が難しいが、フラクショナルレーザー（ごく小さい穴を等間隔で開ける）やアブレーションなどが試みられる。ニキビ痕は瘢痕性凹凸がメインで、フラクショナルレーザーやアブレーションが試みられるが、劇的な改善は難しい。

5) くま：目の周りの色素沈着（後天性真皮メラノサイトーシス、肝斑など）がある場合（しみの項参照）、および下眼瞼脂肪が突出して影ができる場合がある。後者は脱脂術、もしくはクマの下にfiller注入を行い、影をなくす。

6) 血管拡張（血管腫）：顔面では光老化（紫外線の影響でできる加齢現象）でできるほか、原因不明の赤ら顔や血管腫も多い。ロングパルス色素レーザー照射が有効である。下肢などにできる血管の怒張（静脈瘤）には硬化療法（硬化剤の血管内注射）も行われる。

7) 脱毛症（はげ）：男性型脱毛症であれば抗アンドロゲン療法（finasteride、製品名プロペシア、5 α リダクターゼ阻害剤）が数ヶ月の内服治療で、約半数の人に有効性がある。ミノキシジルの外用・内服（未承認：皮膚の血流改善）、増殖因子注射（未承認：皮膚の血

流改善)、自家植毛手術(後頭部より)なども行われる。

8) 多毛症: 脱毛レーザーが使われる。メラニンを標的とする波長(アレキサンドライト、ダイオード、Nd:YAG など)で、パルス幅の長いロングパルスレーザーが用いられる。毛幹を焼灼するとともに周囲の毛包組織の破壊を目的とする。1~2ヶ月毎に数回の反復治療が必要である。

9) 皮膚の小腫瘍: 治療対象は、母斑細胞性母斑(主に黒いホクロ)、脂漏性角化症(老人性疣贅)、尋常性疣贅、青年性扁平疣贅、黄色腫、汗管腫、稗粒腫など。すべてスキャナー付きの炭酸ガスレーザーで治療することが可能である。大きいものは切除縫合術を行う。

《補足》老化のメカニズムとアンチエイジング医療(抗加齢医療)

1. 老化のメカニズム

細胞、組織レベルの老化には互いに重複した部分をもつ多くの学説があり、統一されたものは存在しない。フリーラジカル(活性酸素)により核DNA、細胞膜、RNAが障害を受けるとする説、DNA複製や修復でエラーが蓄積されるとする説、細胞分裂に伴いテロメア(遺伝子の末端部)が短くなり限界が生じるとする説、などである。各臓器において、組織のターンオーバーや修復を司る幹細胞、前駆細胞が存在するが、加齢とともにその数が減少していき、組織の修復や恒常性維持に障害が起こる。体内の炎症やストレス、さらに内分泌機能(ホルモン)の低下が老化に大きく影響することもよく知られている。皮膚においては、紫外線による異常変化の蓄積があり、時間老化 **chronological aging** に対して光老化 **photoaging** と呼ばれる。

加齢変化の治療対象には、大きく分けると①機能の衰え、と、②外観(見た目)の衰え(本項、皮膚の美容治療の対象)、がある。前者には、食事療法、運動療法、生活指導、心理指導(メンタルマネージメント)、ホルモン療法、サプリメント療法、理学療法、キレート、アロマセラピー、スキンケア、頭髪ケア、東洋医学など、様々な手段を用いた取り組みが行われてきた。臓器や機能毎に老化度を判定し、その指標の改善、もしくは悪化防止を目指す。老化度は、体脂肪率、筋肉量、運動能力、神経伝達速度、骨密度、ホルモン分泌量、耐糖能、炎症の程度などの指標が使われている。EBMの観点からは、まだ臨床効果が確立されていないものも含まれているのが現状である。

6. おわりに

美容皮膚治療の対象の多くは、老化に伴う症状(すなわち進行性)であり、反復治療が必要になることが多い。患者の美容的愁訴は千差万別であり、的確な臨床診断とともに、多岐にわたる治療薬剤・治療機器の知識、皮膚科の知識、化粧品・スキンケアや生活指導など広範な知識が必要になる。この医療分野は日進月歩しており、最新の医療技術に関する知識や経験も求められる分野である。

参考文献

1) Kurita M, Kato H, Yoshimura K. A therapeutic strategy based on histological assessment of hyperpigmented skin lesions in Asians. *J Plast Reconstr Aesthe Surg* 62: 955-963, 2009.

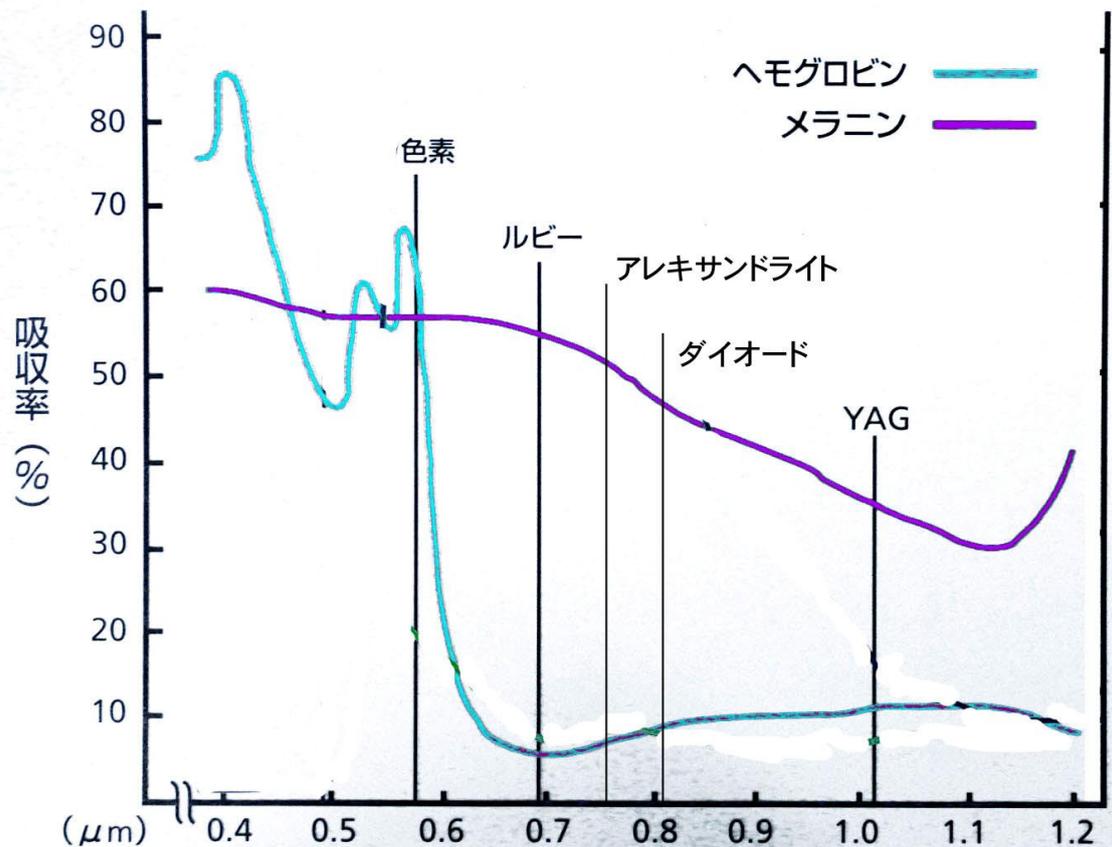


図1. メラニン、ヘモグロビンの吸収率とレーザー波長の関係
 メラニンを標的とするルビー、アレキサンドライト、ダイオードおよびNd:YAGなどのレーザーの波長は、ヘモグロビンに吸収されにくくメラニンに吸収されやすい波長である。これらの波長は主に可視光領域(400-700nm)であるが、水分を標的とする炭酸ガスレーザーはさらに波長の長い赤外線領域である。



図2. フィラー (左) とボツリヌス菌毒素 (右)
 フィラーの代表的なものは、ヒアルロン酸 (上) とコラーゲン (下) である。ボツリヌス菌毒素は、溶解後に表情筋に注射して麻痺を起こさせる。

治療プロトコール

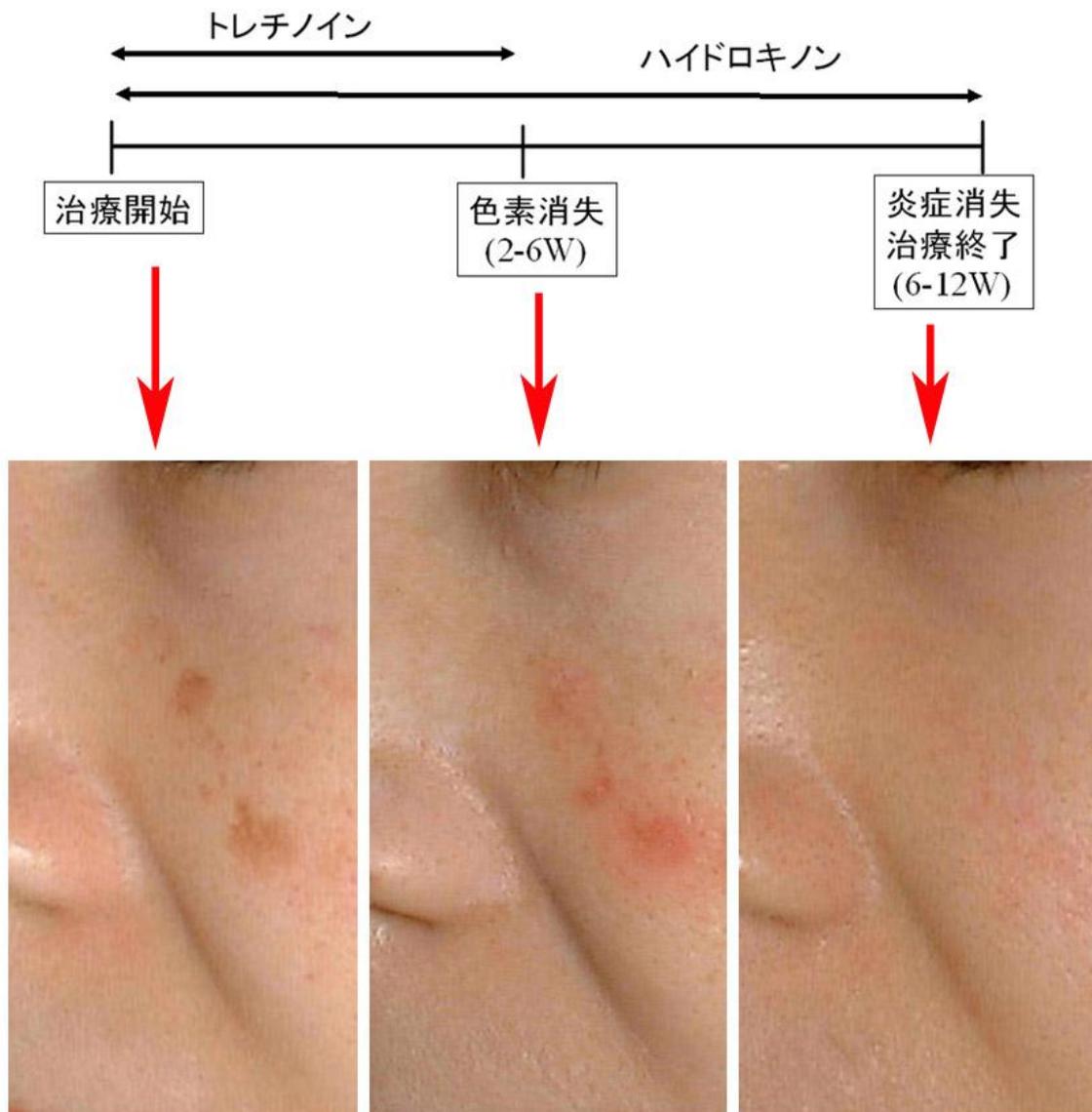


図3 トレチノイン・ハイドロキノン外用療法による色素沈着の治療

表皮内の色素沈着は外用療法も可能である。前半はトレチノインとハイドロキノンを用いて漂白を行う。茶色い色素沈着が消失したら(最長8週間まで)トレチノインを中止し、後半はハイドロキノン単独で炎症をゆっくりさましていく。

表皮	過角化	過角化色素沈着	色素沈着	色素沈着	色素沈着	色素沈着	—
真皮	—	—	—	—	メラノーシス (メラノファージ)	浅層メラノサイトーシス (メラノサイト)	深層メラノサイトーシス (メラノサイト)
疾患名	脂漏性角化症	日光性色素斑	肝斑	炎症後色素沈着 雀卵斑 扁平母斑 単純黒子	色素沈着型接触性皮膚炎 アトピー後色素沈着 摩擦黒皮症 リール黒皮症	後天性真皮メラノサイトーシス (ADM)	太田母斑
	CO2	QSR	RA-HQ	RA-HQ	RA-HQ	RA-HQ	QSR
		↓ RA-HQ	↓ RA-HQ		↓ QSR	↓ QSR	↓ QSR
			↓ RA-HQ		↓ RA-HQ	↓ RA-HQ	↓ QSR
			↓ RA-HQ			↓ QSR	↓ QSR
						↓ RA-HQ	↓ QSR
						↓ QSR	
						↓ RA-HQ	

図4 著者らが行っている各種色素沈着における治療アルゴリズム

角質が肥厚しているものにはまずレーザー治療を優先し、真皮内色素沈着を持つものに対してはトレチノイン療法後にレーザー治療を行う。太田母斑ではADMと異なり、表皮内メラニンが少ないので、トレチノイン療法による前療法がなくても治療は可能である。脂漏性角化症には炭酸ガスレーザーを用いる。