

【原 著】

グリッドスペーサーを用いたIPLの安全対策

高橋 知之, 高橋 貴志

フォトフェイシャルに代表されるIPLを用いた低侵襲性の美顔術では、ときに予期せぬ熱傷がおきることがある。IPLからの光線はレーザー光線とは異なり拡散光であるのでハンドピースのガラス面と皮膚表面との距離を一定に保つことが重要である。しかしその間に冷したジェルを置かなければならないので中々困難である。距離を常に2mmに保つグリッドスペーサーを考案したので報告した。

Key Words : IPL, Photofacial, Gridspacer, Safety

はじめに

Intense pulsed Lightによる脱毛機が開発されて久しい。その後、出力をさげることによって低侵襲で美顔治療を行なうフォトフェイシャルが登場し、また同一原理に基づく機械も続々と登場している。

これらの機械を実際に臨床の場で使用してみると、低出力で施術した場合であっても、ときに予期せぬ副作用に遭遇し困惑することも稀ではない。

そのような副作用の原因と安全対策について述べる。

IPL (フォトフェイシャル) による熱傷例

顔面の色素沈着を主訴とする27歳女性に対してフォトフェイシャルを 24 J/cm^2 で開始した。経過良好にて毎回 1 J/cm^2 ずつ出力をあげ、5回目の施術は 28 J/cm^2 で行なわれが合併症はおきなかった。6回目も同じく 28 J/cm^2 で始めたところ痛みを訴えたので途中で 27 J/cm^2 に下げたにも関わらず前額部を中心に広範囲に熱傷が生じた (Fig. 1)。

熱傷の原因

レーザー光線は直進光であるゆえ、光源と受光面との距離に多少の差があってもターゲットが受けるエネルギー量に大きな違いはでないがフラッシュランプの場合は拡散光であるので距離の2乗に反比例して受けるエネルギー量は減弱する (Fig. 2)。

すなわちIPL治療ではレーザー治療にくらべてハンドピースと皮膚の距離を一定に保つことが大切である。しかし、レーザー治療に慣れた施術者



Fig. 1 Photograph of 30 minutes after 6th treatment by 28 J/cm^2 which is same fluence at the 5th treatment with same parameter and operator

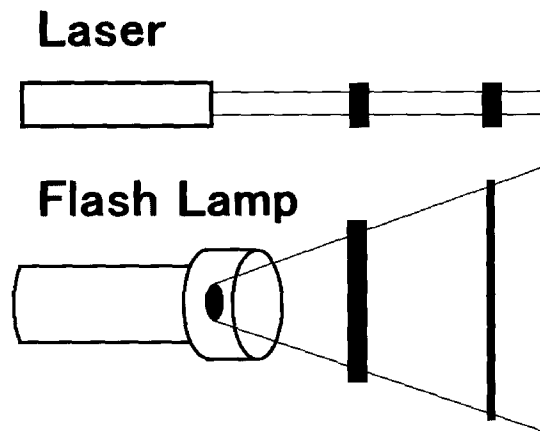


Fig. 2 Though the laser beam does not spread, the beam from the flash lamp spreads.

はこの違いに注意を払わない傾向にある。

フォトフェイシャルの場合にはハンドピースのガラス面を皮膚から一定距離 (2mm) 離して空中で把持し、その隙間に冷した透明なジェルを間置して施術するのが原則である。しかし現実にはそ

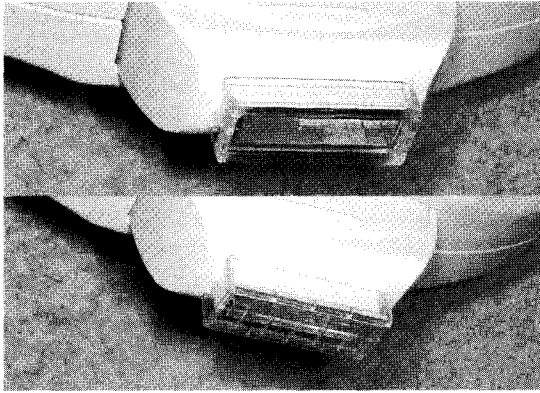


Fig. 3 The upper section: Standard spacer distributed by the manufacturer
The lower section: Gridspacer

のように把持するのは極めて困難である。IPLは拡散光なので既定の距離よりも離れすぎれば効果が減弱し、近づきすぎれば熱傷をきたすのである。Fig. 1で示した熱傷例はまさにこのことが原因であると推測される。

距離を一定に保つ工夫としてFig. 3上段のような樹脂製のフレームがメーカーより供給されているが、実際の施術面は平らではないのでハンドピースを皮膚に押しつければ照射面の中央で盛り上がり、皮膚は予定されていた以上のエネルギーを受けることになる。一方、フレーム近くでは2mmに保たれているので、スポット全体が均一なエネルギーを受けない (Fig. 4上段)。

熱傷を恐れてハンドピースを皮膚から浮かし気味に施術すれば、皮膚表面は丸みがあるのでやはり均一な施術はできない。

グリッドスペーサーによる熱傷対策

従来のスペーサーでは中央部が盛りあがって熱傷をおこすのであれば、盛りあがり阻止するグリッド (格子) をガラス前面に組み込めばよいと考えて著者はグリッドスペーサーを考案した。(Fig. 3下段)

従来のスペーサーはアクリル樹脂で造られているが、グリッド部分は強力な光に晒されるので耐熱性のあるポリカーボネート樹脂で成型した。本樹脂が溶解して流動性をおびるのは摂氏250度程度からであるので身体使用であるグリッドスペーサーでは変形をきたす可能性は少ないと考えられる。

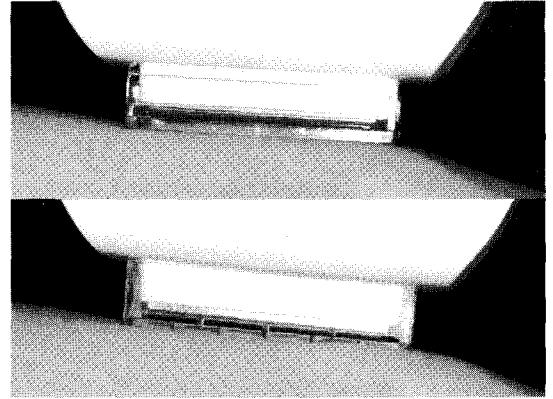


Fig. 4 The upper section: The skin protrudes in the standard spacer
The lower section: Gridspacer eliminates skin to protrude



Fig. 5-1 Photograph of 3 months after 1st treatment with Gridspacer by 23 J/cm² of Photofacial without any complication (The distance between hand-piece and skin surface was 2 mm)

実際に装着したハンドピースを皮膚に強く押しつけてもガラス面と皮膚はFig. 4下段のごとく常に一定距離を保つことができる (Fig. 4下段)。

Fig. 5-1はグリッドスペーサーをつけて23 J/cm²で施術し、合併症なく順調に経過して3ヶ月後である。特に日焼けをしたわけではないが夏を挟んだために22 J/cm²で施術することにした。ところがグリッドスペーサー装着の手違いのためにガラス面と皮膚との距離が2mmではなく半分の1mmとなってしまった。Fig. 5-2は施術15分後の写真である。2mmでの施術後には発赤は殆どみられなかったが1mmの場合は1 J/cm²さげて施術したにもかかわらず照射野全体が発赤し色素沈着の高度

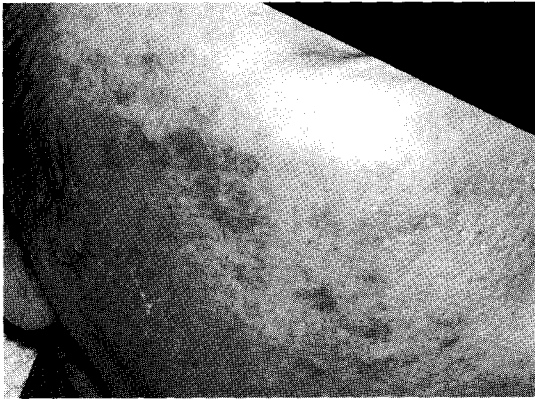


Fig. 5-2 Photograph of 15 minutes after 2nd treatment with Gridspacer by 22 J/cm² (The distance was 1 mm)

な部位では表皮剥離もみられた。これ以上近づきすぎれば熱傷をおこしていたと考えられる。距離を一定に保つことの重要性和グリッドスペーサーの効用を証明できた症例といえる。

グリッドスペーサーによる熱傷

グリッドスペーサーを装着すれば機械の設定が常に一定に施術の効果と副作用に反映する。すなわち術者による差が無くなり施術の標準化がもたらされるが、当然ながら万能ではない。グリッドスペーサーを装着することによるデメリットを考察する。

グリッドスペーサーを考案した際に筆者自身も懸念したことはグリッド直下の効果と副作用についてであり、透明といえども光の透過性は透明ジェルよりは劣るので効果の低下が懸念された。効果が低下するという事は皮膚に加わる熱量が少ないということであるからグリッドに囲まれた小窓では熱傷がおきてもグリッドの真下ではおきないであろうと想像していた。

しかし実際にグリッドスペーサーを使用しはじめて経験した幾つかの症例をみるに、出力をあげていった際におきる熱傷は予想に反してグリッドに囲まれた小窓においてではなく、グリッド直下でおきる事が判明した。

Fig. 6はグリッドスペーサーを装着したエリプスフレックスでの実験であるが、室温で保存した摂氏24度の透明ジェル(W部分)と摂氏10度に冷したジェル(C部分)での際を調べたものである。13.5 J/cm²、15.5 J/cm²、17.5 J/cm²の3段階の出

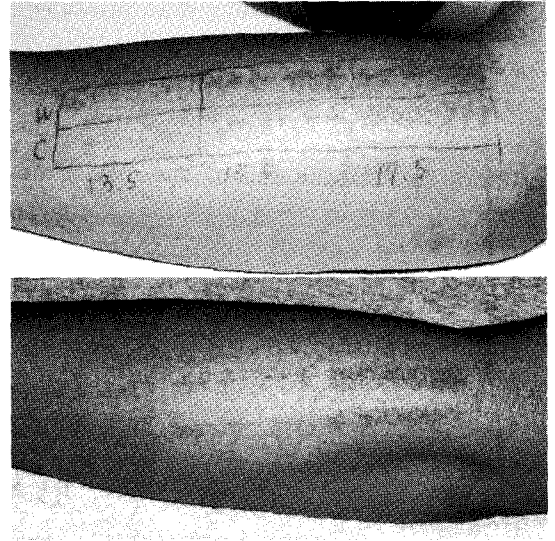


Fig. 6 Burn compared with the worm and cool gel
The upper section: 15 minutes after irradiation
The lower section: 30 hours after irradiation

力でテストを行なったところ熱傷がおきる場合はグリッド部分からであり、また冷したジェルを使用した場合に熱傷の程度は軽いということがあきらかになった。

グリッドスペーサーの素材であるポリカーボネートは熱伝導性が低いために皮膚に生じた熱を吸収しにくいためであると考えられる。

考察

フォトフェイシャルをはじめとする低侵襲性の光治療が普及しているが、低侵襲であるということが大きな利点として登場したこともあって、合併症に関する発生機序や対策は論じられていないようである。合併症の頻度については、Weissら¹⁾は2.5%に6ヶ月から1年ほど続く色素脱出がみられたと報告し、本邦では根岸ら²⁾は102例の施術に対して3例に水疱形成がみられたと報告している。

医学的には軽度の熱傷であっても患者側からすれば低侵襲あるいはノーダウンタイムであるという説明を受けて施術に同意したわけで、もともと疾病の治療でもなく施術部位の殆どが顔面であることを考えれば、わずかな合併症といえども患者にとっても深刻な問題である。

レーザー治療で効果と副作用を決定するパラメーターは、波長・パルス幅・出力、さらには皮膚

冷却方法であろう。それらのパラメーターを同一に設定すれば治療の再現性が得られるはずである。しかし IPL の場合は光源とターゲットである皮膚表面までの距離というパラメーターが存在し、他のパラメーターが同じであっても、近づきすぎれば合併症が生じ、離れすぎれば効果が減弱する。

接触照射の IPL² などでは光源と皮膚の距離は当然ながら一定ではあるが、皮膚冷却のためのジェルを間置することができないので出力をさげざるをえず、従って満足いく効果が得られない可能性もある。合併症を最小限にして最大の効果を望む場合にはグリッドスペーサーの装着というのも選択肢の一つとして考慮されるべきであると考ええる。

まとめ

グリッドスペーサーは IPL による施術で冷却ジェルの使用を前提とした際にハンドピースと皮膚表面を常に一定に保つ工夫である。しかしグリッ

ドスペーサーを装着したとしてもグリッドの直下では皮膚の冷却効果が劣るので高出力での施術の際の熱傷の危険は解決しておらず、今後の取り組みべき課題といえる。

本論文の要旨は第 85 回日本美容外科学会（横浜 2003 年 11 月 9 日）にて発表した。

文 献

- 1) Roberta A. Weiss, Margaret A. Weiss, Karen L. Beasley: Rejuvenation of Photo aged Skin 5 Years Results with Intense Pulsed Light. *Dermatologic Surgery* 28: 2002: 1115-1119.
- 2) 根岸 圭, 手塚弓紀子, 櫛方暢晴, ほか Intense Pulsed Light (IPL) を用いた photo-rejuvenation の経験. *日本美容外科学会会報* 2001: 23; 23-29.

IPL Safety Using by Gridspacer

Tomoyuki Takahashi, M.D., Takashi Takahashi, M.D.

Takahashi Clinic

The skin rejuvenation with Intense Pulsed Light is considered less-invasive and safe method because its fluence is lower than the method for the hair removal.

However, we experience skin burn though the treatment was done by the low output as time. As the light from IPL machine spreads as the target leaves from the light source. On the other hand, the light from laser machine does not spread. It is important that then IPL treatment keeps a fixed distance between handpiece and skin surface. Because the cooling gel must be applied between handpiece and skin surface, as for Operator, it is very difficult to keep a fixed distance of both

The author devised spacer with grid made of transparent heat-resistant plastic material. This grid spacer will contribute to standardization of an IPL procedure because it always keeps 2 mm between handpiece and skin.