

LASEK および Epi-LASIK

LASEK and Epi-LASIK

北澤世志博*

はじめに

近年、屈折矯正手術が急速に普及してきているが、その中心は疼痛がなく視力改善も速い laser *in situ* keratomileusis (LASIK) である。しかし LASIK ではマイクロケラトームによるフラップ作製時のトラブルや術後もフラップにかかわる合併症がある。そこで LASIK 以外の手技として laser epithelial keratomileusis (LASEK) や transepithelial photorefractive keratectomy (T-PRK) も LASIK のハイリスク症例を中心に施行されている。特に LASEK は、術後疼痛が少なく角膜上皮下混濁の程度も軽いことから多くの症例に施行されているが、アルコールを使用して角膜上皮のフラップを作るため、角膜上皮細胞の一部死滅は避けられない。そこで近年、ギリシャの Dr. Pallikaris が考案した角膜上皮のフラップを機械的に作る Epi-LASIK¹⁾ が注目されている。

I LASEK と Epi-LASIK の手術方法

LASEK と Epi-LASIK における共通点は角膜上皮のみのフラップを作ることであるが、この際大きく異なる点は、LASEK がアルコールを使用し上皮の接着を弱めて Bowman 膜から剝離するのに対して、Epi-LASIK ではエピケラトームで機械的に上皮を剝離することである。エピケラトームを使用した病理所見では、上皮基底細胞と Bowman 膜との間でフラップができ、上皮細胞の基底膜領域は lamina lucida や lamina densa も損傷を受けずに維持されていることも報告されている²⁾。

1. LASEK の手技

直径 7.5 mm の角膜移植用バロン氏吸引トレパン (JADMED 社製) を角膜上皮用トレパンとしてプレカットを行い、つぎに真空トレパンの吸引コーンを吸着させ、5 ml のガラスシリンジにあらかじめ取っておいた 20% エタノールをこのコーン内に満たし 30 秒間放置する (図 1)。MQA[®] にてアルコールを吸い取った後 BSS PLUS[®] で洗浄し、角膜上皮剝離用スパチュラ (AE-2922, ASICO 社製) で上皮フラップの辺縁を立ち上げ、上皮剝離スパチュラ (J2910A, JANACH 社製) でフラップを剥がす (図 2)。エキシマレーザー照射後に冷却した BSS PLUS[®] で洗浄し、上皮復位スパチュラ (J2920A,

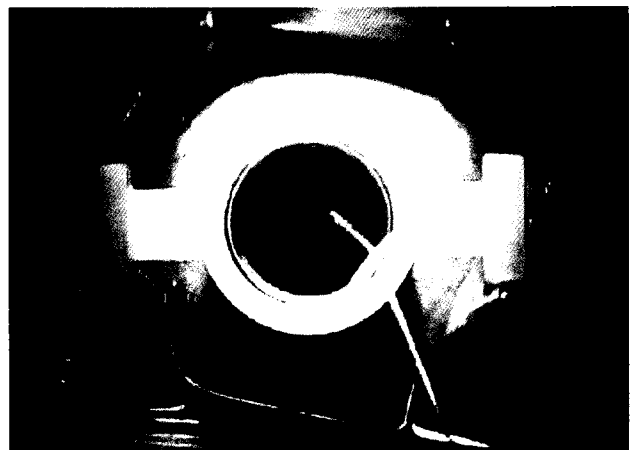


図 1 バロン氏吸引トレパン (JADMED 社製) を吸着させ、コーン内に 20% エタノールを満たしているところ

* Yoshihiro Kitazawa: 神奈川クリニック眼科

〔別刷請求先〕 北澤世志博: 〒163-1335 東京都新宿区西新宿 6-5-1 新宿アイランドタワー 35F 私書箱 1539 号 神奈川クリニック眼科

JANACH 社製) でフラップを戻す。ついで、LASIK と同様にダブルカニューラ (19018, モリア社製) で洗浄した後2分間ドライアップを行い、コンタクトレンズ (CL) Breath-O[®] (東レ社製) を装着させて終了する。

2. Epi-LASIK の手技

現在使用可能なエピケラトームとしては Epi-Tome (Gebauer 社製) と Centurion SES II (Norwood 社扱い) と Epi-K (モリア社製) の3機種があるが、米国 FDA (Food and Drug Administration) の認可が取得しているのは前2機種である。エピケラトームはすべて構造的に

は LASIK のマイクロケラトームと同様であるが、マイクロケラトームより鈍なブレードを振動させながら前進させ、切るというより上皮を剥ぎ取っていく印象である。Epi-Tome (図3) は通常の LASIK にも使用できるが、Epi-LASIK の際には、ヘッドと金属ブレードを Epi-LASIK 用のものに交換して使用する。一方、Centurion SES II (図4) は Epi-LASIK 専用の器械で、PMMA (polymethylmethacrylate) のブレードを使用するところが大きく異なる。実際の手技は、LASIK 用のマイクロケラトームと同様にサクションリングを強膜に吸着させ、ブレードと角膜に2~3滴 BSS PLUS[®] をかけたらブレ



図2 上皮剥離スパチュラ (J2910A, JANACH 社製) にて上皮フラップを翻転させているところ

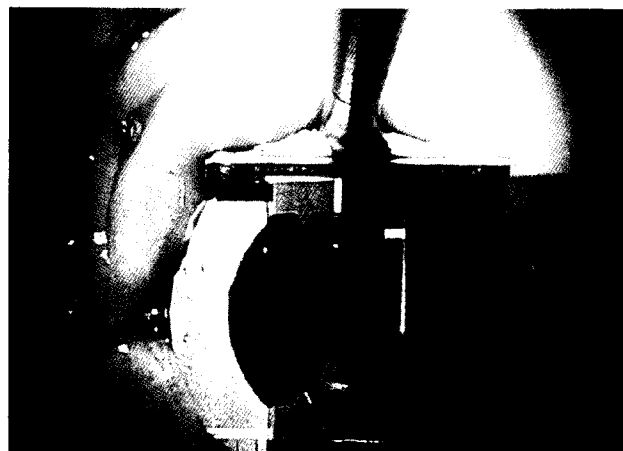


図3 エピケラトーム Epi-Tome (Gebauer 社製) で上皮フラップを作製しているところ

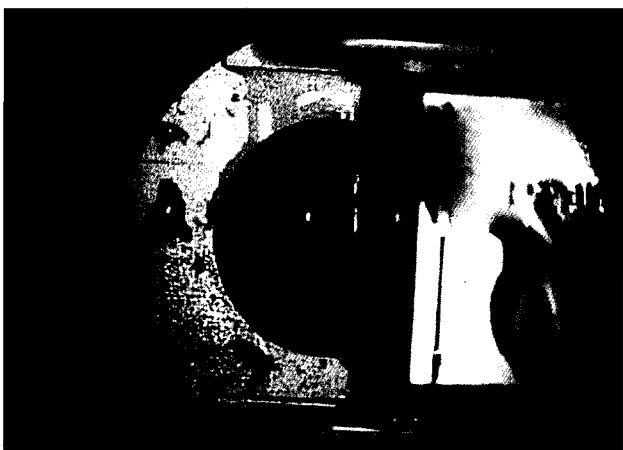


図4 エピケラトーム Centurion SES II (Norwood 社扱い) で上皮フラップを作製しているところ



図5 エピケラトームで作製した上皮フラップをスパチュラにて翻転したところ

ードを進める。ヒンジは鼻側にできブレードを後退させ戻ったところで吸引を外す。Epi-TomeとCenturion SES IIを実際に豚眼に使用したところ、どちらもきれいに上皮フラップができた(図5)。しかしEpi-Tomeはメタルブレードで薄い上皮フラップをゆっくりカットしていくが、ブレードが戻る際にフラップを引っ張るためフラップが伸びてしまいやすく、一方、Centurion SES IIはPMMAのブレードでブレードの振動前進速度ともやや速く、そのスピードを調整しないとフリーフラップになる可能性がある。いずれもまだ改良が必要であり、今後もっと優れた器械が開発されると思われるが、初期型としては十分に臨床で使えるものである。しかしフラップトラブル時のPRKへの移行など対処方法も会得しておく必要がある。フラップ作製後はLASEKと同様に上皮剝離スパチュラでフラップを剝がし、エキシマレーザー照射後に冷却したBSS PLUS®で洗浄し、上皮復位スパチュラでフラップを戻す。ついで2分間ドライアップを行い、CLを装用させて終了する。

II 臨床成績

神奈川クリニック眼科で施行したLASEKは、2004年6月で2,000眼を超えたが、術後裸眼視力は術後1年で1.0以上が91.7%、1.5以上も52.9%と良好であった。また自覚的屈折度は、術後1, 6, 12カ月にそれぞれ $+0.01 \pm 0.63$ D, -0.11 ± 0.82 Dおよび -0.17 ± 0.83 Dで安定していた。矯正精度は、術後1年で目標屈折度の ± 0.50 D以内に80.2%、 ± 1.0 D以内に92.6%であり、過去の報告でも目標屈折度の ± 1.0 D以内の割合は約93~100%で良好な精度といえる^{3~6)}。しかし術後の角膜上皮混濁は、報告によりばらつきがあるが、その頻度は13~63%であり^{3~6)}、程度は軽いものの多くの症例で出ることが問題である。

一方、Epi-LASIKの臨床成績の報告はまだきわめて少ないが、術翌日で裸眼視力1.0が90%、術後1カ月に ± 0.5 D以内が93%、 ± 1.0 D以内に100%と良好な初期成績があるが、不完全または不整なフラップでPRKへの移行が必要な症例も数%ある。術後疼痛はLASEKよりさらに少なく、鎮痛剤の内服を必要に応じて使う程度である。また上皮混濁は生じるものの、そ

の程度はLASEKより軽く、特に切除深度が100 μ m以内では混濁はごくわずかであるといわれている。

III LASEKとEpi-LASIKの利点と欠点

LASEKとEpi-LASIKの利点と欠点をLASIKおよびPRKとの比較も交えてまとめた(表1)。PRKは従来の機械的上皮剝離後にレーザーを照射するconventional PRK(C-PRK)とレーザーのみで行うT-PRKとは大きく異なるので別にした。まず術後疼痛はLASIKではほとんどなくEpi-LASIKでもLASIKに近く痛みがあまりないのに対して、C-PRKでは最も強く、T-PRKやLASEKでは軽度である。つぎに、視力改善速度と屈折度の安定までの時間は、LASIKで最も速くEpi-LASIKはそれに近い。一方、T-PRKやLASEKではやや時間を要し、C-PRKでは最も時間がかかる。矯正精度はC-PRKでやや劣るほかは、ほぼ同程度と考えられる。適応範囲は、LASIKではフラップのトラブルや術後ectasiaを避けるために症例を選択すると最も狭くなってしまふ。LASEKやEpi-LASIKではフラップ作製時にトラブルがあるとPRKに移行せざるをえないが、これ以外ではトラブルはない。角膜上皮混濁はC-PRKで最も問題となるが、T-PRKやLASEKではこれより少なく、Epi-LASIKではさらに軽度であるといわれている。また、LASIKはフラップ作製時に深層で太い三叉神経を切断してしまうので知覚低下が継続し、それに伴う術後ドライアイが多いが、Epi-LASIKやLASEKなどのsurface ablationでは知覚が低下しにくくその回復も迅速であるため、術後ドライアイの訴えはほとんどない。

表1 LASIK, Epi-LASIK, LASEK, PRKの比較

| | LASIK | Epi-LASIK | LASEK | T-PRK | C-PRK |
|----------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| 術後疼痛 | ◎ | ○ | △ | △ | × |
| 視力改善速度 | ◎ | ○ | △ | △ | × |
| 屈折の安定 | ◎ | ○ | △ | △ | × |
| 矯正精度 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | △ |
| 適応範囲 | △ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| フラップトラブル | × | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| 角膜上皮混濁 | ◎ | ○ | △ | △ | × |
| 術後ドライアイ | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 総合評価 | A | S~A | B | B | C |

総合評価 S:とても優れ今後期待される, A:優れている, B:やや優れている, C:あまり好ましくない。

手術時や術後の快適さを求めると現時点ではLASIKが一番良いということになるが、フラップにまつわるトラブルや表層切除の利点を含めて総合的に考慮すると、未知の部分もあるが今後Epi-LASIKが最も優れた手技になる可能性がある。また近年 custom ablationが増えてきているが、これもLASIKのフラップ下でのレーザー照射より surface ablationのほうがより適していると考えられ、今後Epi-LASIKがさらに注目される。

おわりに

LASEKは手技の取得や術後管理がややむずかしいが、きれいにフラップができればLASIKにかなり近い臨床経過が得られる。しかし、アルコールの影響で上皮細胞の一部死滅は避けられず、これが視力改善の遅れと上皮下混濁につながるため、LASIKを超えることはできず、屈折矯正手術のもう一つのオプションにすぎない。一方、Epi-LASIKはアルコールを使用しないため上皮細胞の死滅をかなり軽減することができ、LASEKよりさらにLASIKに近い臨床経過が、つまり痛みがほとんどなく術翌日から良好な視力が得られる可能性がある。さらに、照射面を多くの生存した上皮細胞で被覆することで実質細胞の活性化も抑えることが期待でき、LASEKの最大の問題点である混濁も少なくできる可能性がある。この

ようにEpi-LASIKが通常のLASIKに限りなく近い臨床経過が得られれば、LASIKとLASEKから進化したEpi-LASIKが近い将来屈折矯正手術の中心になり、LASEKが、もしかするとLASIKすら淘汰される日がくるかもしれない。

文 献

- 1) Pallikaris IG, Katsanevaki VJ, Kalyvianaki MI et al : Advances in subepithelial excimer refractive surgery techniques : Epi-LASIK. *Curr Opin Ophthalmol* **14** : 207-212, 2003
- 2) Pallikaris IG, Naoumidi II, Kalyvianaki MI et al : Epi-LASIK : comparative histological evaluation of mechanical and alcohol assisted epithelial separation. *J Cataract Refract Surg* **29** : 1496-1501, 2003
- 3) 北澤世志博, 澤井秀明, 田尻千鶴子ほか : エキシマレーザー一屈折矯正手術 laser epithelial keratomileusis の初期臨床経過. *日眼会誌* **107** : 249-256, 2003
- 4) Claringbold TV 2nd : Laser-assisted subepithelial keratectomy for the correction of myopia. *J Cataract Refract Surg* **28** : 18-22, 2002
- 5) Shahinian L Jr : Laser-assisted subepithelial keratectomy for low to high myopia and astigmatism. *J Cataract Refract Surg* **28** : 1334-1342, 2002
- 6) Anderson NJ, Beran RF, Schneider TL : Epi-LASEK for the correction of myopia and myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* **28** : 1343-1347, 2002