



## 新しい眼科-エキシマレーザー近視手術

参宮橋アイクリニック 奥山公道

### 屈折矯正手術の歴史

各科領域で低侵襲手術が主流となりつつある。眼科も例外でない。白内障と眼内レンズ挿入手術も小切開創、非縫合により角膜乱視合併症例が減少した。同様に角膜屈折矯正手術も低侵襲化した。角膜屈折矯正手術は、近視、乱視、遠視の屈折異常を、角膜の形状を変化させて、網膜上に対象とする物体を結像させる手術である。1940年代に我国の佐藤勉博士が角膜前後面にメスで切開を加え、角膜中央光学領域を扁平化させる近視矯正法を開発した。しかし後面切開が長期経過的に角膜内皮細胞の減少を惹起し、水泡性角膜症の原因となり、本邦における近視手術に対しての保守的素地が形成された。1973年、モスクワのフィヨドロフ博士は、佐藤式角膜切開手術を、安全かつ定量的有効性のある術式として完成させた。角膜前面のみの切開で、切開の本数深度及び長さによって矯正効果に定量性をもたらした。放射状角膜切開術、RADIAL KERATOTOMY、RK手術と略された手術は、瞬く間に全世界に広がり、500余万人が被術した。

本邦における初めての国際標準的な屈折矯正手術(RK手術と後述のPRK手術やS-PRK法)は桐生市。臨床眼科研究所(百瀬皓医師により1981年10月~1998年8月の間、2852眼RK施術)と、東京の参宮橋アイクリニック(若山久医師等により1983年8月~1997年11月の間で8466眼RK施術、100眼PRK手術、1896眼S-PRK法実施)で相次いで開始された。臨床眼科研究所の場合は、百瀬皓先生が米国のニューマン医師にRK手術の指導を受けた。参宮棟アイクリニックは、私のロシア留学関連でRK手術と遭遇。長年の夢であった自身の近視治療を具体化することに端を発した。

1983年4月18日、フィヨドロフ博士にRK手術を執刀して戴いた。モスクワの新緑を裸眼で見る素晴らしさを家族や同胞と分かち合いたいと思った。同行した日本医科大学眼科の若山久医師にRK手術を修得して貰い、代々木の森の参宮橋に、屈折矯正手術眼科専門クリニックを開院。その後は私自身も眼科学を専攻しなおさざるをえない立場となった。何故

なら我国において当時は近視手術が認められておらず、種々の圧力が存在したからです。私の体験した眼科屈折矯正手術専門医の道程は、フィヨドロフ博士に眼科学と、屈折矯正手術を学び、屈折矯正手術分野での博士号取得、そして「実技 角膜屈折手術」(南山堂刊)の著述と、1992年からの合併症がほとんどみられないS-PRK, SUPER PHOTORE

FRACTIVE KERATECTOMY、超レーザー角膜形成法による1896眼の施術と実に長距離で、あらためて私の当初の信念が正しかったことを確認させた。つまり近視矯正手術は眼科医が実施しなければならないが、単に眼科専門医でなく角膜屈折矯正手術の専門医によって実施されるべき旨です。何故なら近視矯正手術は美容成形的手術とは異なるのです。近視矯正手術は眼という臓器を眼光学的な屈折機能面から捕捉しなければならないし、ハイテク眼科機器の使用を伴います。ハイテク使用のレ

一ザ一近視矯正手術に高度な術者の技術を加え、合併症は際限なく無に近付ければなりません。

## 各種屈折矯正手術

屈折異常の矯正手術は、古くはフカラの手術が有名である。強度近視に対して水晶体除去を行う。調節の問題や、網膜剥離合併の可能性もあるので、白内障合併症例以外には行われなくなった。

現在近視手術として広く行われている屈折矯正手術は、RK, PRK LASIK の手術、そして S-PRK 法である。その他 1992 年、フイヨドロフ博士が発明した、有水晶体眼内レンズ (PHAKIC INTRAOCULARLENS, P-IOL) 移植による屈折矯正法がある。前述のダイヤモンドメスによる RK 手術の次が、PRK (PHOTO REFRACTIVE KERATECTOMY・レーザー角膜形成術) である。PRK 手術はエキシマレーザーで角膜の形状をコンタクトレンズ状に蒸散する前に、通常メスで角膜上皮を剥離する。通常の PRK 手術でも PTK (PHOTO THERAPEUTIC KERATECTOMY, レーザー治療的角膜切除) 法モードで角膜蒸散後、PRK 法モードで角膜屈折力を変化させる屈折蒸散をすれば、角膜に非接触的な PRK が可能となる。

しかし角膜非接触であっても後述の S-PRK 法には根本的に及ばない。PRK 手術は RK 手術よりも定量性に富み、術者の技量に左右されない。反面、角膜中央光学領域へのレーザー侵襲なので、感染症後の癍痕や、ヘイズと呼ばれる角膜上皮混濁が一時的にせよ出現すると、視機能低下がおきる。又、レーザー照射前に角膜上皮を物理的に剥離するので、実質にメス刃痕跡や、実質浮腫によりレーザーエネルギー照射量に誤差が生じると、角膜の光学レンズとしての質低下や、矯正結果不足の原因と成る。

近視手術としての最後が LASIK (LASER ASSISTED INSITU KERATOMILEUSIS) 伴角膜弁レーザー角膜形成術である。低侵襲手術が潮流となる中で、何故この手術が実施されるのかという疑問がおきる。

すでに多数例を実施し、熟練している術者に苦言を呈するつもりはないが、私見も交え以下に検討を加える。

LASIK 手術開発の動機は、初期の PRK 手術による角膜上皮混濁 (ヘイズ) の原因がボーマン膜への侵襲と考え、角膜表面より 130-150 マイクロンの厚さの弁を電気又はタービン作動のマイクロケラトームによるカンナがけをして作成。弁をどけて PRK 手術を実施した後に弁を元の位置に戻す。回復が早く、術後の疼痛や感染症や、ヘイズの合併が減少し屈折矯正量も多い等の利点があげられる。

不利な点は、ディスプレイのカンナ刃が純なら、実質面にササクレだった痕跡を残す。その面をレーザーで磨いても面の形状を正確に反映しながら蒸散し、物理的研磨とは異なり蒸散前の形状を残してしまう。

次にカンナによるスライスだが、直径 8mm 前後の面積を持つ、厚さ 130 マイクロン前後の角膜をスライスして弁を形成する為に、角膜周辺よりリング状に陰庄をかけて、スライス面を挙上させながらカン

ナをかける。その際カンナ刃は 20000rpm 振動させて切り口をスムーズにさせるが、振動の影響で実質面に細かいさざ波状の切り口が残る。上記の 2

点は、LASIK 後に視力向上は得られても角膜の光学的レンズの質低下に繋がる。

カンナがけの前には、刃と弁の関係が適当な密着関係を保つために、BSS 生理食塩水で上皮を湿潤化。弁を形成し、

めくった後にも上皮片や、刃こぼれ鉄粉が迷入しないように洗浄(角膜実質が水浸し状態となる)。次に実質面を乾燥させてから PRK を実施(表面をドライヤーで乾燥させる)。PRK 後も更に 5 分間乾燥させて弁を元に戻す。MACROSCOPIC には以上の操作は非常にきれいに言うことはできるが、MICROSCOPIC に、あるいはエキシマレーザー蒸散というハイテク使用の観点から矛盾有。弁がズレて戻れば矯正困難な乱視合併。PRK の照射実質面の乾燥で、レーザーエネルギー分布や照射量の積算は精度を欠く。そうでなくとも陰圧下に弁形成後の実質にレーザー照射することで、房水がにじむ様に湧く。湿潤な面には、照射量加算を要す。そもそも、レーザー手術では、レーザー1 発照射が角膜を 0.25~0.6 マイクロン蒸発させ、定量性に高いことが最大の利点なはずである。その可能性を否定する使用方法には疑問を感じる。無論即席眼科医や、即席屈折矯正医による未熟な陰圧下の角膜穿孔による失明症例などは論外。

#### 究極の S-PRK(超レーザー角膜形成)法.

手術という行為を超越した光による近視治療と言える。

S-PRK は、レーザー発生源からの均一化されたレーザーを使用。ガス溶媒が充満したカプセルと、光学レンズ群の組み合わせにより得られたガウス分布エキシマレーザー光線に変換。ガウス曲線は三次元蒸散を可能とする。

ガウス曲線分布レーザーによるデリバリーシステム(以下プロファイル 500)は、1988 年にフイヨドロフ研究所が、ノーベル賞物理学者のバラホーロフ氏と開発。プロファイル 500 が加工したレーザーが、経角膜上皮蒸散を行う。基底膜やボーマン膜での蒸散形態が特長的で、顕微鏡下にガウス曲線分布下の深度にある組織を、リアルタイムに観察可。術前にマークした組織までの予想照射量と実際の照射量に差異が生ずれば、実質蒸散照射量を加減。従って術前の準備や手術室の温度、湿度の一定が要求される。

プロファイル 500 による蒸散面は、段差のない非球面が得られる。

段差がない反面、蒸散後の上皮再生時に、一過性のヘイズが出やすい。経時的に消失する。蒸散後の角膜形状は、非球面状であるが故スムーズな多焦点レンズを形成。遠近視力共に良好となる傾向あり。視機能的に有利である。

S-PRK 法の蒸散作用面は、直径 6.7mm と大きく被治療眼の動きに結果が左右されにくい。偏心照射も起きにくい。偏心照射は乱視発生や、ハロー現象の原因となる。三次元蒸散システムによる一括的蒸散が故に、RK 手術後等他の屈折手術後の再矯正治療が可能。

S-PRK 法は、角膜厚、内皮細胞が規定以上にあれば再治療が可能。-10D 以上の最強度近視でも

8 カ月以上の間隔

で、2 回の S-PRK 法により近視度 0 が可能。蒸散中央部は 0 度でも、傍中央部に -2D ~ -3D の領域を確保する為に、近見も比較的良好である。複数回の治療を念頭においた可能性は大きい。21 世紀の治療法といえよう。

〈参考文献〉奥山公道著「実技 角膜屈折手術」(南山堂)