

緑内障の手術療法の選択のために

成人の緑内障に対する手術療法は抗緑内障薬による点眼治療での治療が不十分な場合にその施行を考慮してゆきます。具体的には適切な点眼治療を行っても高眼圧が持続する場合、点眼治療を施行しても視野障害が進行している場合に手術の施行を相談します。眼球では瞳の裏側にある毛様体という部分で、水分（房水といいます）が供給され、下水道に相当するシュレム管へ流出します。シュレム管への排出する水分の量は線維柱帯と呼ばれるメッシュ状の組織で調節され、その流出抵抗によって眼圧が決まっています。緑内障の方の場合、何らかの理由で線維柱帯からの水分の排出量が減少している（流出抵抗が上がっている）ため、眼圧があがっていると考えられます。現状では手術による合併症のリスクがない（リスクが極めて低い）緑内障手術は存在しません。また、手術によって視機能が回復することではなく、むしろ見え方の質を低下させることと引き換えに眼圧下降を得るといふ、いわば必要悪の処置を受けていただくということになります。

緑内障の手術療法は大きく分けて、3種類のタイプがあります。

(1) 本来の房水排出経路の賦活化を目的とした手術（線維柱帯切開術＝トラベクトミー）

この手術は術後経過が良い場合に眼圧を 15mmHg 程度に低下させることを目指して施行します。目の中で作られている水（房水）の流出の妨げになっていることが多い部位（線維柱帯）に切れ目を入れて、流出抵抗を低下させることが、手術の基本的なコンセプトです。眼内で組織を切開するので、術後の出血はほぼ必発です。多くの場合出血は1週間程度で自然吸収されますが、出血の吸収が悪い場合には再手術で出血を除去することもあります。入院期間は標準的に1週間程度（眼圧の下がり方や出血の程度に依存します）です。局所麻酔で手術をします（30分程度）。

術後に抗緑内障薬を減量できる場合もありますが、多くの場合は点眼薬の継続が必要です。白内障手術と同時に施行することもあります（その場合は手術時間は少し長くなります）。入院期間は出血の量にもよりますが1週間程度のことが多いです。この手術は緑内障手術の中ではローリスク、ローリターンの手術です。大きな合併症の頻度が低い一方で、眼圧を下降させる力も弱いので、眼圧が下がらない場合や一度下降しても再上昇する場合、ある程度眼圧が下降しても視野の進行が停止しない場合もあり、より強力な緑内障手術を追加することもあります。（順天堂眼科における経験では、3割程度の方に緑内障手術を追加しています）

また、血液をサラサラにする薬（抗凝固薬）の内服を中止できない方の場合には、出血量を抑制するために線維柱帯を切開するかわりに線維柱帯部位に小さなチューブ（アイステント）を挿入する手術もあります。

## (2) 房水排出経路にバイパスを作成する手術（線維柱帯切除術＝トラベクレクトミー）

房水の流出抵抗の原因となっていることが多い線維柱帯部位を手術的に切除して、眼内で毛様体から産生される房水が眼球外に排出されるバイパス経路を作成する手術（下図）です。虹彩の裏面にある毛様体から産生された房水がスムーズに排出されるように虹彩も一部切除（周辺虹彩切除）して、切除した線維柱帯部位にできた穴から房水を結膜（しろめ）の下に導いて、眼の奥から体に吸収させることを目指して手術を施行します。1960年代に考案され、数々の改良を経て現在でも施行される手術で、緑内障手術の中でも**ハイリスク・ハイリータンの手術**と考えられます。房水を眼球外に濾過する手術なので、眼圧下降効果が強く、中には術後眼圧が一桁の眼圧に場合もあり、視野進行の停止（あるいは十分な抑制）が見られることも経験します。目標とする眼圧を低く設定する必要のある重症緑内障においては第一選択の手術方法です。一方で、眼圧が予想以上に低下することによって眼球の形状に歪みが生じ、ものが歪んで見える（低眼圧黄斑症）、視力低下、ぼやけの進行など、視機能の低下を生ずるリスクもあります。

最近、線維柱帯切除術による眼圧の下がりすぎによる合併症の可能性を低下させる術式として房水排出部位に小さなステントを挿入する術式（プリザーフローマイクロシャント手術）も施行しています。マイクロシャント手術は線維柱帯切除術の**リスクを低下させることと引き換えに眼圧下降効果もやや低下する**ということが報告されており、眼圧の下りすぎのリスクが高い方（例えば近視がとても強い方など）ではプリザーフローマイクロシャント手術を選択することもあります。

人為的に作成した房水のバイパス経路は創傷治癒反応（傷が治る力）によって、房水の排出量が低下、あるいは閉塞してしまうことも多く（眼圧の再上昇）、結果が不安定といった側面があります。マイトマイシンCという抗ガン剤を手術部位に塗布して、手術後の瘢痕化を抑制する処置を併用しますが、眼の状態によっては瘢痕化を完全に防止することは困難です。線維柱帯切除術は緑内障手術の中でも職人芸的な要素が強い手術であり、また手術を受ける眼球の要因も強く影響します。手術後も抜糸やレーザーを使っての縫合糸の調整をしたり、バイパス部位に針をさして流量を調整したりと種々のケアが必要で、手術を受ける側にとっても手術をする側にとっても手間のかかる手術です。入院の期間は経過にもよりますが、10日から14日間程度が一応の目安です。白内障手術との同時手術も可能ですが、一般的に手術の成績が低下することが知られています。また、眼外への房水流出経路を作成するという手術の性格上、術後感染のリスクは他の眼科手術より高く、統計的には1%程度の症例で手術部位の感染症を生ずるとされています。手術後は原則としてコンタクトレンズの使用やプール等での遊泳もできなくなります。

## (3) 緑内障インプラント手術（バルベルト緑内障インプラント、アーメド緑内障バルブ）

日本では2012年から認可された比較的新しい緑内障手術法ですが、欧米では既に30年以上の実績がある手術法です。眼球内に細いチューブを眼球に差し込む形で留置し、そ

こから眼外に房水を導きます。眼外に導かれた房水はシリコン製のプレートの上面に拡散させ、プレートは眼球の後方（目を動かす筋肉の下または筋肉の間）に糸で固定することで眼球の後方に房水を導いて体内に吸収させることで眼圧を低下させます。プレートを眼球の後方に留置することで、線維柱帯切除術より房水を眼球の奥に拡散させることが期待されるため、線維柱帯切除術を施行しても十分な眼圧下降が得られなかった眼あるいは何らかの理由で線維柱帯切除術の成功率が低いと考えられる眼に対して施行されることが多い手術です。問題点として、眼球の中と外にシリコン製の異物を挿入することになるので、術後挿入したインプラントが眼球外に露出したり（およそ5%程度の眼で生ずるとされています）、眼球運動の妨げになったり（その場合複視をきたすことがあります）、また眼球内にチューブを挿入することによって角膜内皮細胞の密度を低下させ、極端な場合は水疱性角膜症（角膜浮腫・混濁）を引き起こす可能性があります。また、線維柱帯切除術と同様に術後感染のリスクがあります。

バルベルトインプラントはアーメドバルブと比較して眼圧下降効果が強く、その効果が長く持続するというメリットがありますが、術後に安定した眼圧下降を得るまでに時間がかかります。すなわち、術直後の低眼圧を防止するために吸収糸（溶ける糸）を用いてチューブを結紮しておき、術後6-8週で吸収糸が溶けてチューブが開放された後に眼圧が下がることが一般的です（弁なしインプラント）。また手術の侵襲（手術時の痛み）が大きいので、体の状態によっては全身麻酔下での手術を選択します。

一方アーメドバルブはチューブのプレートへの開放部位に膜でできたバルブが設置されていて、眼圧が一定程度以下になるとバルブが閉鎖して極端な低眼圧を防止する機能がついています（弁付きインプラント）。それゆえ術後早期から眼圧下降が得られる点はメリットですが、長期的な眼圧下降力は弁なしタイプのバルベルトインプラントに劣るとされています、また眼によっては眼圧の下がりすぎが生じる場合があります。予防的な処置や術後の追加処置をする場合があります。入院期間は経過にもよりますが、7日から10日ぐらいのことが多いです。

我々の施設では小児や若年者で長期間眼圧コントロールが必要な場合はできるだけバルベルトを、ご高齢の方や末期視野の方の場合には素早い眼圧下降が得られることが多く眼への侵襲が比較的小さいアーメドバルブを選択することが多いです。他の緑内障手術で眼圧下降が得られなかった難治例の緑内障でも眼圧コントロールを得られる場合があるなど、有効性も知られている一方で、うまくいった際の眼圧は多くの場合点眼薬を併用して10台前半-10台中盤のことが多く、線維柱帯切除術の著効症例のように点眼薬なしで1桁の眼圧が達成されることは稀です。