

第4章 緑内障の治療総論

I. 緑内障治療の原則

1. 治療の目的は患者の視機能維持

現在、緑内障治療の目的は、患者の視機能を維持することである。視機能の障害は、個々の患者の quality of life (QOL) を大きく損なうことになる。しかし、治療にあたっては、治療による副作用や合併症のみならず、通院や入院に伴う社会的・経済的負担、あるいは失明への不安なども QOL に有害であることを念頭に置かなければならない。

2. 最も確実な治療法は眼圧下降

現在、緑内障に対するエビデンスに基づいた唯一確実な治療法は眼圧を下降することである。眼圧以外の因子に対する新たな治療法として、視神経乳頭の血流改善治療や神経保護治療が注目され試みられており、将来革新的な治療法となる可能性がある。

3. 治療できる原因があれば原因治療

眼圧上昇の原因が治療可能であれば、眼圧下降治療とともに原因に対する治療が必要である。原発閉塞隅角緑内障など瞳孔ブロックが眼圧上昇の原因である緑内障に対する虹彩切開、ぶどう膜炎に伴う緑内障に対する消炎治療、血管新生緑内障に対する網膜光凝固、ステロイド緑内障に対する副腎皮質ステロイド投与中止などが原因治療にあたる。

4. 早期発見が大切

緑内障では、現在のところいったん障害された視機能が回復することはない。また、後期例では治療を行っても進行する例があることが知られている。したがって、緑内障治療においては早期発見、早期治療が大切である。

5. 必要最小限の薬剤で最大の効果

現在多数の緑内障治療薬が認可されているが、薬物治療の原

則は必要最小限の薬剤と副作用で最大の効果を得ることである。そのためには、各薬剤の作用機序、副作用、禁忌を理解しておかなければならない。さらに、QOL、治療にかかわる費用、アドヒアランスなどへの配慮も必要である。

6. 薬物、レーザー、手術から選択

緑内障には、薬物治療、レーザー治療、手術治療の選択肢があるので、症例や病期・病型に応じて適切な治療を選択しなければならない。多剤の併用は、副作用の増加やアドヒアランスの低下につながることもある。アドヒアランスの向上のため配合点眼薬の使用も考慮すべきだが、原則的に初回から配合点眼薬を使用することなく、単剤併用により副作用の有無や眼圧下降効果を評価することが望ましい。一般的に、眼圧コントロールに多剤(3剤以上)の薬剤を要するときは、レーザー治療や観血的手術などの他の治療法も選択肢として考慮する必要がある。

II. 治療の実際

緑内障は慢性に経過する症例が大部分であるので、ここで述べる治療は、原発開放隅角緑内障(広義)、虹彩切開術後の原発閉塞隅角緑内障、慢性続発緑内障などを対象としたものである。

1. ベースラインデータの把握

各症例の無治療時の状態はベースラインデータとして重要である。無治療時の眼圧レベルは、視神経障害を引き起こした眼圧であり、このレベルであればさらに障害が進行すると考えられる眼圧である。治療効果を判定するにも無治療時の眼圧を把握することが必要である。また、無治療時の視神経乳頭所見や視野所見を把握することは、治療方針を決定するためのみならず、障害の進行を早期に検出し速やかに治療の修正、変更を行うために大切である。したがって、後期例など特に治療開始を急ぐ必要のある例でない限り、治療開始の前に眼圧、視神経乳頭所見、視野所見などのベースラインデータを十分把握しておくことが望ましい。

2. 目標眼圧

緑内障治療の最終目的は視機能維持ではあるが、視神経障害は非可逆的であること、緩徐に進行するため治療効果の判定に長期間を要することを考えると、視神経障害の進行を阻止しうると考えられる眼圧レベル(目標眼圧)を設定して緑内障を治療することは、合理的な方法である(フローチャートⅢ～Ⅴ参照)。

1) 目標眼圧設定

視神経障害の進行を阻止しうる眼圧を前もって正確に知ることが困難ではあるが、治療を開始するにあたっては、緑内障病期、無治療時眼圧、余命や年齢、視野障害進行、家族歴、他眼の状況などの危険因子を勘案し、症例ごとに目標眼圧を設定する(フローチャートⅣ参照)。一般に、緑内障は後期例であればあるほど視野障害が進行しやすく、かつ、進行した場合にQOLに及ぼす影響が大きいので、目標眼圧は低くあるべきである。また、無治療時の眼圧レベルが低ければ低いほど、目標眼圧を低く設定する必要がある。さらに、視野障害の進行速度はもちろん、患者の年齢や余命と治療の得失のバランス、他眼の状態、家族歴等々のリスクを十分考慮してそれぞれの例に応じた目標眼圧を設定する。

目標眼圧の例としては、緑内障病期に応じて、初期例 19 mmHg 以下、中期例 16 mmHg 以下、後期例 14 mmHg 以下というように設定することが提唱されている¹⁾。また、各種のランダム化比較試験²⁻⁷⁾の結果をもとに、無治療時眼圧から 20%の眼圧下降、30%の眼圧下降というように、無治療時眼圧からの眼圧下降率を目標として設定することが推奨されている。

2) 目標眼圧の修正

目標眼圧による治療の限界は、最初に設定した目標眼圧の妥当性が経過を経ないと判断できない点である。すなわち視神経障害の進行を阻止できた時点ではじめて目標眼圧が適切であると確認できる。目標眼圧は絶対的なものではなく、目標眼圧を達成していても進行する症例もあれば、目標眼圧を達成してい

なくとも進行しない症例もある。したがって、目標眼圧は定期的に評価し修正することが必要である。例えば、視神経障害や視野障害に進行がみられた場合は、さらに低い目標眼圧に修正する必要がある。一方、治療による副作用やQOLに対する影響がみられた場合には、目標眼圧を維持することが必要かどうかを判断しなければならない。また、長期にわたり進行がみられない場合には、現在の目標眼圧が必要かどうか再考することも必要である。目標眼圧はあくまでも治療の手段であり治療の目的ではないので、目標眼圧にこだわらないことも大切である。

3. 緑内障とQOL

QOLは患者にとって最も重要なものの一つである。緑内障により視機能が障害されることはQOLに甚大な影響を及ぼすことはいうまでもないが、適切な診断と説明を行っても、慢性的でかつ失明に至る可能性がある疾患と診断されることは、患者やその家族に心配や不安をもたらす可能性がある。また、治療の副作用、経済的負担、時間的負担などもQOLに悪影響を及ぼすと考えられる。

患者のQOLを保つためには、疾患の治療のみならず我々の診断と治療が個人に与える影響についても考慮しなければならない。それぞれの患者に対して、自身の現在の状態や経過をどのように認識しているのか、日常生活にどのような困難があるのかを問いかけるようにして接するべきである。QOLが妨げられているようであれば、治療の中止も患者と話し合うべき選択肢である。

4. 緑内障薬物治療におけるアドヒアランス

緑内障はきわめて慢性に経過する進行性の疾患で、長期の点眼や定期的な経過観察を要し、かつ自覚症状がないことが多いので、治療の成功には患者の協力が保たれることが必須である。コンプライアンスは医師からの一方的な治療指針を患者が守ることを指すが、アドヒアランスとは患者も治療方法の決定過程に参加したうえ、その治療方法を自ら実行することを指すもの

と定義される。

緑内障治療薬に対するアドヒアランスは医師が考えているよりはるかに悪いことが報告されている。アドヒアランス不良は、緑内障性視神経症が進行する重要な要因の一つであるので、治療にはアドヒアランスが得られやすい薬剤を選択する、進行したときにはアドヒアランスを確認するなどの配慮が必要である。

また、アドヒアランスを改善するために①疾患，治療，副作用について十分に説明する，②最小限の治療とする，③ライフスタイルに合わせた治療を行う，④正しい点眼指導を行うことも大切である。

Ⅲ. 緑内障治療薬

1. 緑内障治療薬の分類（表 4-1，補足資料 1 [6]参照）

1) 交感神経刺激薬

- (1) 受容体非選択性
- (2) α_2 受容体選択性

2) 交感神経遮断薬

- (1) β 受容体遮断薬
 - i) 受容体非選択性
 - ii) β_1 受容体選択性
- (2) $\alpha\beta$ 受容体遮断薬
- (3) α_1 受容体遮断薬

3) 副交感神経刺激薬

4) プロスタグランジン関連薬

5) 炭酸脱水酵素阻害薬

- (1) 全身薬
- (2) 局所薬

6) 高張浸透圧薬

7) 配合点眼薬

2. 薬剤の選択

原発開放隅角緑内障(広義)においては、プロスタグランジン

表 4-2 主な緑内障

	交感神経刺激薬	β 遮断薬	$\alpha\beta$ 遮断薬
	ジピペフリン	チモロール カルテオロール レボブノロール ベタキソロール	ニプラジロール
主な眼圧下降機序	線維柱帯流出促進	房水産生抑制	房水産生抑制 +ぶどう膜強膜流出促進
点眼回数	2回/日	1~2回/日	1~2回/日
局所副作用			
結膜アレルギー	++	+/-	+/-
結膜充血	++	+/-	+/-
角膜上皮障害	+/-	+ ~ ++	+ ~ ++
眼瞼炎	+	+	+
睫毛多毛	-	-	-
虹彩・眼瞼色素沈着	-	-	-
虹彩炎	-	-	-
嚢胞様黄斑浮腫	+	-	-
角膜浮腫	-	-	-
角膜ヘルペス再発	++	-	-
縮 瞳	-	-	-
上眼瞼溝深化	-	-	-
全身副作用			
徐 脈	-	+	+
血圧低下	-	+	+
頻脈・血圧上昇	+	-	-
気管支収縮	-	+ ~ +++	+++
血漿脂質上昇	-	+	+

* 配合点眼薬については各薬剤の項を参照のこと

点眼薬とその特徴

α_1 遮断薬	副交感神経 刺激薬	プロスタグランジン関連薬		炭酸脱水酵素 阻害薬
		プロストン系	プロスト系	
ブナゾシン	ピロカルピン	ウノプロスト ン	ラタノプロスト トラボプロスト タフルプロスト ビマトプロスト	ドルゾラミド プリンゾラミ ド
ぶどう膜強 膜流出促進	線維柱帯 流出促進	ぶどう膜強膜 流出促進	ぶどう膜強膜 流出促進	房水産生抑制
2回/日	4回/日	2回/日	1回/日	2~3回/日
+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
+	-	+ ~ ++	+ ~ ++	+/-
+/-	+/-	+ ~ ++	+ ~ ++	+/-
-	-	-	-	+
-	-	++	++	-
-	-	+++	+++	-
-	-	- ~ +++	- ~ +++	-
-	-	+ ~ ++	+ ~ ++	-
-	-	-	-	+/-
-	-	+/-	+/-	-
-	++	-	-	-
-	-	-	+	-
-	-	-	-	-
+/-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	+	-	-	-
-	-	-	-	-

関連薬や交感神経 β 遮断薬が優れた眼圧下降効果と良好な認容性により、第一選択薬として使用されている。しかし、副作用などのために交感神経 β 遮断薬やプロスタグランジン関連薬の使用が不適当な症例では、炭酸脱水酵素阻害薬点眼、交感神経 α_1 遮断薬、非選択性交感神経刺激薬、副交感神経刺激薬などの点眼薬も第一選択薬になりうる。原則として配合点眼薬は多剤併用時のアドヒアランス向上が主目的であり、第一選択薬ではない。

3. 治療トライアル

薬物の効果には個人差があり、かつ眼圧には日々変動や日内変動がある。点眼薬の導入にあたって、できれば片眼に投与してその眼圧下降効果や副作用を判定(片眼トライアル)し、効果を確認の後、両眼に投与を開始することが望ましい。ただし、交感神経 β 遮断薬では非投与眼にも若干の眼圧下降効果があるので評価の際には考慮する。

4. 薬物併用の留意点

- 薬剤の効果が無い場合、効果が不十分な場合、あるいは薬剤耐性が生じた場合は、まず薬剤の変更を考慮し、単剤(単薬)治療をめざす
- 単剤(単薬)での効果が不十分であるときには多剤併用療法(配合点眼薬を含む)を行い、追加眼圧下降効果とともに副作用に留意する
- 多剤併用療法の際には配合点眼薬の使用により、患者のアドヒアランスやQOLの向上も考慮すべきである。
- 決められた用法より点眼回数や点眼量を増やしても、眼圧下降効果は増加せず副作用が増す
- 眼圧下降効果、副作用、アドヒアランスに与える影響などを考えると、多剤(3剤以上)を要するときはレーザー治療や観血的手術など他の治療法も選択肢として考慮する

5. 併用療法

薬物治療では、単剤での効果が不十分であるときには併用療

法を行う。交感神経 β 遮断薬と交感神経刺激薬の併用や、経ぶどう膜強膜流出を増加するプロスタグランジン関連薬と経ぶどう膜強膜流出を減少するピロカルピンの併用など、薬理学的にあるいは眼圧下降機序として相応しくない組み合わせはあるが、実際はこれらの併用によって眼圧下降が得られることも多い。併用効果は、実際に試用して確認する。ただし、2種類の交感神経 β 遮断薬併用、炭酸脱水酵素阻害薬の点眼剤と内服の併用など、同じ薬理作用の薬剤は併用すべきでない。例えば、ウノプロストン、ラタノプロスト、トラボプロスト、タフルプロスト、ビマトプロストは全てプロスタグランジン関連薬であり、併用してはならない。配合点眼薬使用時には、併用薬に同系統の薬剤が含まれないよう留意する。

6. 点眼指導

点眼薬の眼内移行を増して効果を増大し、全身移行を減じて副作用を軽減するためには、またアドヒアランスを向上するためには、以下のように正しい点眼法を指導することが大切である。

- 点眼前に手を洗う
- 点眼瓶の先が睫毛に触れないように注意する
- 点眼は1回1滴とする
- 点眼後は静かに閉眼し、涙嚢部を圧迫する
- 目のまわりにあふれた薬液は拭き取り、手に付いた薬液は洗い流す
- 複数の点眼液を併用するときは、5分以上の間隔をあけて点眼する

IV. レーザー手術

1. レーザー虹彩切開術

1) 目的

瞳孔ブロックを解除し前後房の圧差を解消して隅角を開大する。

2) 適応

瞳孔ブロックによる原発ならびに続発閉塞隅角緑内障では第

一選択の治療である。プラトー虹彩が疑われる症例に対して瞳孔ブロックの要素を除去する目的で行ってもよい。

3) 術前準備

- ① 虹彩が伸展・緊張し、穿孔が容易になるように、術前1時間前に1~2%ピロカルピンを点眼する。
- ② 術後一過性眼圧上昇の予防のため、術1時間前と術直後に交感神経 α_2 刺激薬(アプラクロニジン)を点眼する。
- ③ 角膜浮腫があるときには炭酸脱水酵素阻害薬や高張浸透圧薬を投与し角膜が透明化してから施行する。
- ④ 点眼麻酔下で施行する。

4) コンタクトレンズ

虹彩切開用の Abraham コンタクトレンズ, Wise コンタクトレンズなどを使用する。

5) 術式・施行部位

虹彩切開用コンタクトレンズを使用し、眼瞼に覆われる上耳側あるいは上鼻側(単眼複視の予防)の虹彩周辺部に照射する。ただし、老人環の部位は避けて角膜の透明な部分を選ぶ。

6) レーザー設定

- (1) Nd-YAG レーザー虹彩切開術
 - ① 装置によりプラズマ発生エネルギーが異なるため、使用機種によって定められたエネルギーを用いる。
 - ② 虹彩表面ではなく虹彩実質に焦点を合わせる。
 - ③ 虹彩出血を予防するために、アルゴンレーザーなどで穿孔予定部位に予備照射を行うこともある。
- (2) アルゴンレーザーなど熱凝固レーザー虹彩切開術
 - ① 第1段階(穿孔予定部位の周囲に照射し虹彩を伸展する)

スポットサイズ	: 200~500 μm
パワー	: 200 mW
時間	: 0.2 秒
 - ② 第2段階(穿孔照射)

スポットサイズ	: 50 μm
---------	--------------------

パワー	: 1000 mW
時間	: 0.02 秒

穿孔が得られると照射部から色素が油煙状に立ち昇るので、さらに照射を加え瞳孔ブロックを解消するに十分な大きさ(100~200 μm)になるよう穿孔創を拡大する。

(3) アルゴンレーザー・Nd-YAG レーザー併用法

アルゴンレーザーなどの熱凝固レーザーを照射した後に Nd-YAG レーザーで穿孔創をあける方法である。Nd-YAG レーザー単独法に比較して出血が少ないという利点がある。また、アルゴンレーザー単独法に比較して総エネルギー量が小さいので推奨される方法である。

7) 合併症

レーザー虹彩切開術には以下の合併症があるが、なかでも水疱性角膜症は重篤であり、我が国での合併例が多く報告されている。水疱性角膜症の発症には、角膜内皮の状態、レーザー照射の総エネルギー量などが関連すると推測されている。術前に角膜内皮の状態を把握すること、過剰照射を避けることを心がけなければならない。

- ・瞳孔偏位
- ・前房出血
- ・角膜混濁
- ・水疱性角膜症
- ・術後虹彩炎
- ・限局性白内障
- ・術後一過性眼圧上昇
- ・虹彩後癒着
- ・穿孔創の再閉塞
- ・網膜誤照射

8) 術後管理

- ① 術後1~3時間の眼圧モニター測定を行い、一過性眼圧上昇の有無を確認する。

- ② 必要に応じて炭酸脱水酵素阻害薬や高張浸透圧薬を投与する。
- ③ 術後炎症は、自然消退することが多いが、炎症の程度によっては副腎皮質ステロイド薬を投与する。

2. レーザー線維柱帯形成術

1) 目的

レーザーを線維柱帯に照射し房水流出率を改善する。

2) 適応

原発開放隅角緑内障(広義), 落屑緑内障, 色素緑内障, レーザー虹彩切開術後の原発閉塞隅角緑内障, 混合型緑内障など。

ただし, 眼圧が 25 mmHg 以上の例では眼圧正常化は困難であることが知られている。観血的手術に代わりうるものではなく, 薬物治療に対する補助的な治療法と考えるべきである。また, 経年的に眼圧下降効果の減弱することが知られている。

3) 術前準備

- ① 術後一過性眼圧上昇を予防するため, 術1時間前と術直後にアプラクロニジンを点眼する。
- ② 点眼麻酔下で施行する。

4) コンタクトレンズ

レーザー凝固用隅角鏡

5) 術式・施行部位

アルゴンレーザー, ダイオードレーザーなどを用いる。隅角の 1/4 から 1/2 周の線維柱帯色素帯に 1 象限あたり均等な間隔で約 25 発照射する。また, 532 nm の Q スイッチ半波長 YAG レーザーを使用する選択的レーザー線維柱帯形成術 (selective laser trabeculoplasty ; SLT) では, 隅角の 1/2 ~ 全周の線維柱帯に重ならない程度の間隔で照射する。

6) レーザー設定(アルゴンレーザー)

スポットサイズ : 50 μ m

パワー : 400~800 mW (小気泡が出現せずに色素の脱失が得られる程度)

時間 : 0.1 秒

7) 合併症

- 前房出血
- 周辺虹彩前癒着
- 術後虹彩炎
- 術後眼圧上昇

8) 術後管理

- ① 術後1~3時間の眼圧モニターを行い、一過性眼圧上昇の有無を確認する。
- ② 必要に応じて炭酸脱水酵素阻害薬や高張浸透圧薬を投与する。
- ③ 術後炎症は、自然消退することが多いが、炎症の程度によっては副腎皮質ステロイド薬を投与する。

3. レーザー隅角形成術(レーザー周辺部虹彩形成術)

1) 目的

レーザーの熱凝固により虹彩周辺部を収縮させ隅角を開大する。

2) 適応

プラトー虹彩、瞳孔ブロックによる閉塞隅角緑内障で角膜混濁のためにレーザー虹彩切開術が施行不能な例、レーザー線維柱帯形成術を施行する前処置として狭隅角の原発開放隅角緑内障(広義)例、あるいは術後再癒着防止のために隅角癒着解離術の術後眼に行う。

ただし、既に周辺虹彩前癒着を形成した部位には無効である。また、瞳孔ブロックによる緑内障に施行した場合は、できるだけ早い機会にレーザー虹彩切開術を行うべきである。

3) 術前準備

- ① 術後一過性眼圧上昇を予防するため、術1時間前と術直後にアプラクロニジン点を点眼する。
- ② 点眼麻酔下で施行する。

4) コンタクトレンズ

隅角鏡または虹彩切開用コンタクトレンズを用いる。

5) 術式・施行部位

全周または半周の虹彩周辺部に、一象限あたり 15 発程度、1~2 列の凝固を行う。

6) レーザー設定

スポットサイズ：200~500 μm

パワー : 200~400 mW

時間 : 0.2~0.5 秒

7) 合併症

- 術後一過性眼圧上昇
- 術後虹彩炎
- 瞳孔偏位

8) 術後管理

- ① 術後 1~3 時間目に眼圧測定を行い、一過性眼圧上昇の有無を確認する。
- ② 必要に応じて炭酸脱水酵素阻害薬や高張浸透圧薬を投与する。
- ③ 術後炎症は、自然消退することが多いが、炎症の程度によっては副腎皮質ステロイド薬を投与する。

4. 毛様体光凝固術

1) 目的

毛様体をレーザーにより破壊し、房水産生を抑制して眼圧下降を得る。

2) 適応

濾過手術などの他の緑内障手術が無効あるいは適応がない症例。

重篤な合併症を来しうるので眼圧下降の最終手段と考えるべきである。

経強膜、経瞳孔、あるいは経硝子体などのアプローチで施行する方法がある。

3) 術前準備

球後麻酔下に行う。

4) 術式・施行部位(経強膜的ダイオードレーザー毛様体凝固)

毛様体凝固用プローブを使用し、輪部から0.5~2.0 mmにプローブを当て毛様体を凝固する。1回あたり1/2~3/4周に15~20発施行する。

5) レーザー設定(経強膜的ダイオードレーザー毛様体凝固)

パワー：2000 mW

時間：2秒

6) 合併症

- ・疼痛
- ・遷延性炎症
- ・視力低下，光覚消失
- ・交感性眼炎
- ・眼球癆

7) 術後管理

- ① 疼痛の予防のため，消炎鎮痛薬を投与する。
- ② 術後炎症に関しては副腎皮質ステロイド薬を投与する。
- ③ 一度の照射では眼圧再上昇を来すことが多く，数回の再照射によって眼圧コントロールが得られることが多い。

5. レーザー切糸術

1) 目的

線維柱帯切除術後に濾過量を増加させる。

2) 適応

線維柱帯切除術後に強膜弁からの房水濾過量が不足していると判断され，かつ，過剰濾過を来たさないと判断されたとき。

3) 術前準備

- ① 術中に強膜弁はナイロン糸で縫合しておく。
- ② 点眼麻酔下で施行する。

4) コンタクトレンズ

レーザー切糸用レンズを用いる。

5) 術式・施行部位

熱凝固レーザー(結膜熱傷の合併を避けるために赤色レーザーの使用が望ましい). 結膜をレーザー切糸用レンズで軽く圧迫し, 透見された縫合糸に焦点を合わせて照射する.

6) レーザー設定

スポットサイズ: 50 μm

パワー : 100~300 mW

時間 : 0.1~0.2 秒

7) 合併症

- 結膜熱傷, 穿孔
- 過剰濾過

8) 術後管理

眼圧, 濾過胞の状態を確認する.

V. 観血的手術

1. 適 応

一般に, 観血の手術は, 薬物治療やレーザー治療など他の治療によっても十分な眼圧下降が得られない症例, 副作用やアドヒアランス不良などによって他の治療法が適切に行えない症例, 他の治療では十分な眼圧下降が得られないと考えられる症例が適応となる. 手術の適応は, それぞれの患者について, 病型, 病期, 病識, アドヒアランス, 年齢, 全身状態, 患者の社会的背景などから総合的に判断し決定されなければならない.

また, 手術に限らずすべての治療は, 患者にその治療法や治療法に伴う偶発症・合併症について十分説明し, 患者に同意のもとに行うべきものであることはいうまでもない.

2. 術 式

以下に緑内障に対する主な術式を概説した. このほか, viscocanalostomy などの新しい術式が一部で試みられているが, その成績は十分検討されていない. 現在, 原発開放隅角緑内障(広義)をはじめ大部分の病型の緑内障に対して最も広く行

われている術式は線維柱帯切除術である。しかし、術式の選択は、それぞれの術式の奏功機序、長期成績、合併症や、それぞれの患者の病型、病期、手術既往歴などを検討したうえで決定する必要がある。

1) 濾過手術

強角膜輪部に小孔を形成し、前房と結膜下組織の間に新たな房水流出路を作製する手術。最も重篤な合併症として濾過胞からの晩期感染がある。線維柱帯切除術をはじめ濾過手術を施行された患者には、晩期感染のリスクについて十分説明しておかなければならない。

(1) 全層濾過手術

強膜弁を作製せず前房から結膜下への直接的な房水流出路を作製する手術。線維柱帯切除術など強膜弁を作製する濾過手術に比べて、濾過量のコントロールが困難で浅前房などの合併症が多いため、現在では、適応は一部のきわめて難治な症例に限られる。

(2) 線維柱帯切除術

強膜弁を作製し、強膜弁下に輪部組織の切除を行い、強膜弁を縫合して濾過量を調整する術式。現在、最も一般的な緑内障手術である。濾過部位の癒着抑制を目的に代謝拮抗薬が併用されるようになり、線維柱帯切除術の成績は飛躍的に向上した。また、レーザー切糸術の導入によって術後の眼圧調整が可能になり、低眼圧などの過剰濾過による合併症も減少した。一部の症例では再手術や他の治療が必要となるものの、多くの症例で長期の眼圧コントロールが維持されている。

(3) 非穿孔性線維柱帯切除術

強膜弁下に一部の組織を切除し、前房に穿孔しない房水流出路を形成する手術。線維柱帯切除術に比較して、術後早期の合併症が少ないが、眼圧下降効果に劣る。

(4) チューブシャント手術

専用のインプラントを用いて前房と眼外の間新たな房水流

出路を作製する手術。代謝拮抗薬を併用した線維柱帯切除術が不成功に終わった症例，手術既往により結膜の癒痕化が高度な症例，線維柱帯切除術の成功が見込めない症例，濾過手術が技術的に施行困難な症例に行われてきた。近年欧米では早期例への適応も行われている。ただし，我が国においては医療器具として最近その一部が認可されたばかりで使用経験に乏しい。

2) 房水流出路再建術

(1) 線維柱帯切開術

強膜弁下に同定した Schlemm 管内にトラベクロトームを挿入し，前房内に回転することで外側から線維柱帯を切開し，Schlemm 管への房水流出の促進を目的とする手術。

(2) 隅角癒着解離術

閉塞隅角緑内障の隅角癒着を解離し，生理的な房水流出路からの房水流出を促進して眼圧下降を得る手術。白内障手術との同時手術がより効果的である。

(3) 隅角切開術

隅角レンズで観察しながら，角膜から刺入した切開刀で前房側から隅角を切開する手術。発達緑内障が適応である。

3) 瞳孔ブロックを解消する手術

(1) 周辺虹彩切除術

原発閉塞隅角緑内障など瞳孔ブロックが原因の緑内障に対して，周辺部虹彩を切除することで前後房の間の圧差を解消する術式。レーザー虹彩切開術の普及により，観血的周辺虹彩切除術が施行されることはまれになった。

4) 毛様体破壊術

冷凍凝固装置やジアテルミーを用いて毛様体を凝固し，房水産生能を抑制することで眼圧を下降させる手術。レーザー装置がこの目的で使用されるようになって以来あまり施行されなくなった。疼痛が強く眼球癆など合併症が多いため，他の治療が無効な難治例のみが適応である。

文 献

- 1) 岩田和雄：低眼圧緑内障および原発開放隅角緑内障の病態と視神経障害機構。日眼会誌 96：1501-1531, 1992.
 - 2) **Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group**: Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. *Am J Ophthalmol* 126：487-497, 1998.
 - 3) **Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group**: The effectiveness of intraocular pressure reduction in the treatment of normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 126：498-505, 1998.
 - 4) **The AGIS Investigators**: The Advanced Glaucoma Intervention study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. *Am J Ophthalmol* 130：429-440, 2000.
 - 5) **Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, et al**: The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 120：701-713; discussion 829-730, 2002.
 - 6) **Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M: Early Manifest Glaucoma Trial Group**: Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol* 120：1268-1279, 2002.
 - 7) **Leske MC, Heijl A, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E: Early Manifest Glaucoma Trial Group**: Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. *Arch Ophthalmol* 121：48-56, 2003.
-