

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 QOL を大きく損なうことになる。しかし、治療に当たっては、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ねばならない。

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ステロイド投与中止などが原因治療に当たる。

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、治療に関わる費用、コンプライア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せねばならない。多剤の併用は、副作用の増加やコンプライアンスの低下につながることもある。一般的に、眼圧コントロールに 3 種類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、正常眼圧緑内障、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。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得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 V~VII 参照)。

1) 目標眼圧設定

視神経障害の進行を阻止し得る眼圧を前もって正確に知ることは困難ではあるが、表 4-1 のような因子を勘案し、症例毎に目標眼圧を設定する(フローチャート VI 参照)。

表 4-1 目標眼圧を設定するうえで考慮すべき因子

- ・無治療眼圧レベル
- ・緑内障病期
- ・患者の年齢・余命
- ・他眼の状況
- ・家族歴
- ・その他の危険因子

目標眼圧設定の例としては、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、正常眼圧緑内障においては、進行が確認されている眼圧から 30% の眼圧下降により視野障害の進行が有意に減少することが示されており²⁾³⁾、無治療眼圧より 30% の眼圧下降を目標として設定することが考えられている。

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、視野障害の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。ただし、目標眼圧の再評価においては、コンプライアンス不良や治療中の眼圧日内変動などの因子を除外せねばならない。また、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せねばならない。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ことを肝銘し、目標眼圧に拘泥され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ままでの間、適切な診断と説明を行っても、慢性的でかつ失明にいた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せねばならない。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コンプライアンス

緑内障は極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。

緑内障治療薬のコンプライアンスは医師が考えているよりずっと悪いことが報告されている。コンプライアンス不良(表4-2)は、緑内障性視野障害が進行する重要な要因の一つであるので、治療薬を選択する時には、コンプライアンスへの考慮も必要である。

表 4-2 コンプライアンス不良とは

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・点眼を忘れる ・過剰に点眼している(過剰な薬剤は全身副作用の原因となる) ・正しい点眼法を行っていない ・処方していない薬剤を患者自身が点眼する ・指示された時刻に点眼していない(多数剤を処方している場合や処方を変更した直後に問題となることが多い) |
|---|

また、コンプライア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

- 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

2. 薬剤の選択

原発開放隅角緑内障や正常眼圧緑内障などの開放隅角緑内障においては、 β 遮断薬が眼圧下降効果に優れ認容性が良いので、長年にわたって第1選択薬として使用されている。さらに近年は、プロスタグランジン関連薬もその強力な眼圧下降効果により第1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 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、 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1選択薬になり得る。

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。点眼薬の導入に当たって、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、 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. 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、またコンプライア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

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、表 4-3 の留意点にそって実際に試用して確認する。

表 4-3 薬物併用の留意点

- ・薬剤の追加は、必要な場合のみ行う
- ・薬剤の効果が不十分な場合、あるいは薬剤耐性が生じた場合は、薬剤の追加ではなく薬剤の変更をまず考える
- ・同じ薬理作用の薬剤を併用すべきでない。例えば、2 種類のβ遮断薬併用、炭酸脱水酵素阻害薬の点眼薬と内服薬の併用などは行うべきでない
- ・決められた用法より点眼回数を増やしても、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、コンプライアンスに与える影響などを考えると、3 種類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他の治療法も選択肢として考慮する

6. 緑内障治療薬

以下に各種緑内障治療薬の作用機序、用量、禁忌、副作用などを概説する。

なお、いずれの薬剤も小児に対する安全性は確立していないので、小児には慎重に投与する。また、妊婦あるいは妊娠している可能性のある婦人には、治療上の有益性が危険性を上回ると判断される場合にのみ投与する。多くの薬剤は乳汁へ移行することが報告されているので、授乳中の婦人には投与しない、あるいはやむを得ず投与する場合には授乳を中止させる。

1) 交感神経刺激薬

(1) 受容体非選択性刺激薬

一般名

エピネフリン

ジピベフリン

作用

経 Schlemm 管房水流出の増加

房水産生の減少

用法・用量

ジピベフリン 0.04%, 0.1% 1日2回

エピネフリン 1.25% 1日2回

主な副作用

アレルギー性結膜炎・眼瞼炎、結膜充血、散瞳、眼痛、心悸亢進、色素沈着(結膜、角膜、鼻涙管)、眼類天疱瘡、黄斑浮腫、頭痛、発汗、振戦

禁忌

1. 狭隅角や浅前房などの眼圧上昇の素因のある患者(急性閉塞隅角緑内障の発作を起こすことがある)
2. 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

慎重投与

1. 高血圧症
2. 動脈硬化症
3. 冠不全または心不全などの心臓疾患
4. 糖尿病
5. 甲状腺機能亢進症

(2) α₂受容体選択性刺激薬

レーザー手術後の一過性眼圧上昇の予防に用いる

一般名

アプラクロニジン

作用

房水産生の減少

用法・用量

アプラクロニジン1% レーザー手術の1時間前と直後に点眼

主な副作用

結膜蒼白、散瞳、眼瞼挙上、口渇、鼻の乾燥感、連用でアレルギー性眼瞼結膜炎

禁忌

1. 本剤またはクロニジンに対し過敏症の既往歴のある患者
2. モノアミン酸化酵素阻害剤の投与を受けている患者

慎重投与

1. 重篤な心血管系疾患
2. 不安定な高血圧症
3. 血管迷走神経発作の既往

2) 交感神経遮断薬

(1) β遮断薬

一般名

1. 受容体非選択性

チモロール

カルテオロール

ベフノロール

レボブノロール

2. β₁受容体選択性

ベタキソロール

作用

房水産生の減少

用法・用量

チモロール 0.25%, 0.5% 1日2回

長時間作用型では 1日1回

カルテオロール 1%, 2% 1日2回

ベフノロール 0.25%, 0.5%, 1% 1日2回

| | |
|--------------|--------|
| レボブノロール 0.5% | 1日1~2回 |
| ベタキソロール 0.5% | 1日2回 |

主な副作用

眼刺激症状, 角膜上皮障害, 涙液減少症, アレルギ-性結膜炎, 接触性皮膚炎, 眼瞼下垂, 喘息発作, 徐脈, 不整脈, 動悸, 低血圧, 心不全, 脂質代謝異常, 頭痛, 抑うつ

禁忌

受容体非選択性:

1. 気管支喘息, またはその既往歴のある患者, 気管支痙攣, 重篤な慢性閉塞性肺疾患のある患者 (β 受容体遮断による気管支平滑筋収縮作用により, 喘息発作の誘発・増悪がみられるおそれがある)
2. コントロール不十分な心不全, 洞性徐脈, 房室ブロック (II, III度), 心原性ショックのある患者 (β 受容体遮断による陰性変時・変力作用により, これらの症状を増悪させるおそれがある)
3. 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

 β_1 選択性:

1. 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者
2. コントロール不十分な心不全のある患者 (症状を増悪させるおそれがある)
3. 妊婦または妊娠している可能性のある婦人 (動物実験で, 胚・胎児の死亡の増加が報告されている)

慎重投与

受容体非選択性:

1. 肺高血圧による右心不全
2. うっ血性心不全
3. 糖尿病性ケトアシドーシス及び代謝性アシドーシス
4. コントロール不十分な糖尿病

 β_1 選択性:

1. 洞性徐脈, 房室ブロック (II, III度), 心原性ショック, うっ血性心不全
2. コントロール不十分な糖尿病
3. 喘息, 気管支痙攣, あるいはコントロール不十分な閉塞性肺疾患

(2) $\alpha\beta$ 遮断薬

一般名

ニプラジロール

作用

房水産生の減少

経ぶどう膜強膜房水流出の増加

用法・用量

ニプラジロール 0.25% 1日2回

主な副作用

 β 遮断薬と同じ

禁忌

1. 気管支喘息, 気管支痙攣, またはそれらの既往歴のある患者, 重篤な慢性閉塞性肺疾患のある患者 (β 受容体遮断による気管支平滑筋収縮作用により, 喘息発作の誘発・増悪がみられるおそれがある)
2. コントロール不十分な心不全, 洞性徐脈, 房室ブロック (II, III度), 心原性ショックのある患者 (β 受容体遮断による陰性変時・変力作用により, これらの症状を増悪させるおそれがある)
3. 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

慎重投与

 β 遮断薬と同じ(3) α_1 受容体選択性遮断薬

一般名

ブナゾシン

作用

経ぶどう膜強膜房水流出の増加

用法・用量

ブナゾシン 0.01% 1日2回

主な副作用

結膜充血

禁忌

本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

3) 副交感神経刺激薬

一般名

ピロカルピン

カルバコール

作用

経 Schlemm 管房水流出の増加

用法・用量

ピロカルピン 0.5~4% 1日4回

カルバコール 0.75% 1日3~6回

主な副作用

縮瞳による暗黒感, 視力低下, 毛様体筋収縮による調節障害, 近視化, 眉毛痛, 毛様痛, 結膜充血, 眼瞼炎, 眼類天疱瘡, 網膜剥離, 白内障, 下痢, 悪心, 嘔吐, 発汗, 流涎, 子宮筋の収縮

禁忌

虹彩炎の患者 (縮瞳により虹彩の癒着を起こす可能性があり, また炎症を悪化させるおそれがある)

慎重投与

1. 気管支喘息の患者
2. 網膜剥離の危険のある患者
3. 悪性緑内障では毛様筋の収縮により毛様体ブロックが増悪する
4. その他, 水晶体亜脱臼や膨隆白内障による緑内障では眼圧がかえって上昇する場合があるので注意を要する

5. カルバコールでは、急性心不全、消化性潰瘍、胃腸痙攣、腸管閉塞、尿路閉塞、パーキンソン症候群、甲状腺機能亢進症の症状を悪化させることがあるので慎重に投与する

4) プロスタグランジン関連薬

一般名

ウノプロストン

ラタノプロスト

作用

経ぶどう膜強膜房水流出の増加

用法・用量

ウノプロストン 0.12% 1日2回

ラタノプロスト 0.005% 1日1回

主な副作用

ウノプロストン：一過性眼刺激症状、角膜上皮障害、結膜充血、まれに虹彩色素沈着

ラタノプロスト：結膜充血、眼刺激症状、角膜上皮障害、眼瞼炎、虹彩・眼瞼色素沈着、睫毛・眼瞼部多毛、ぶどう膜炎、嚢胞様黄斑浮腫(無水晶体眼又は眼内レンズ挿入眼)

禁忌

ウノプロストン：なし

ラタノプロスト：本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

慎重投与

ウノプロストン：なし

ラタノプロスト：

1. 無水晶体眼又は眼内レンズ挿入眼
2. 気管支喘息又はその既往歴
3. 虹彩炎、ぶどう膜炎
4. ヘルペスウイルスが潜在している可能性のある患者
5. 妊婦、産婦、授乳婦

5) 炭酸脱水酵素阻害薬

(1) 点眼薬

一般名

ドルゾラミド

作用

房水産生の減少

用法・用量

ドルゾラミド 0.5%, 1.0% 1日3回

主な副作用

眼刺激症状、結膜充血、点眼直後の朦視、アレレギー性結膜炎、眼瞼炎、角膜炎

禁忌

1. 本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者
2. 重篤な腎障害のある患者

慎重投与

肝機能障害のある患者

(2) 内服、注射薬

一般名

アセタゾラミド

作用

房水産生の減少

用法・用量

アセタゾラミド内服 1日250~1,000 mg を経口投与

アセタゾラミド注射用 1日250~1,000 mg を静脈内または筋肉内注射

主な副作用

一過性近視、四肢のしびれ感、味覚異常、代謝性アシドーシス、低カリウム血症、高尿酸血症、食欲不振、胃腸障害、悪心、嘔吐、下痢、便秘、多尿、頻尿、腎・尿路結石、急性腎不全、易疲労性、全身倦怠感、眠気、めまい、性欲減退、抑うつ、精神錯乱、再生不良性貧血、溶血性貧血、無顆粒球症、薬疹、皮膚粘膜眼症候群(Stevens-Johnson 症候群)、中毒性表皮壊死症(Lyell 症候群)、ショック

禁忌

1. 次の患者には投与しないこと
 - A. 本剤の成分又はスルホンアミド系薬剤に対し過敏症の既往歴のある患者
 - B. 無尿、急性腎不全の患者(本剤の排泄遅延により副作用が強くあらわれるおそれがある)
 - C. 高クロール血症性アシドーシス、体液中のナトリウム・カリウムが明らかに減少している患者、副腎機能不全・アジソン病の患者(電解質異常が増悪されるおそれがある)
 - D. テルフェナジン又はアステミゾールを投与中の患者(QT 延長、心室性不整脈を起こすおそれがある)
2. 次の患者には長期投与しないこと
 - A. 慢性閉塞隅角緑内障の患者(緑内障の悪化が顕性化されるおそれがある)

慎重投与

1. 進行した肝硬変症の患者
2. 重篤な冠硬化症または脳動脈硬化症の患者
3. 重篤な腎障害のある患者
4. 肝疾患・肝機能障害のある患者
5. レスピレーターなどを必要とする重篤な高炭酸ガス血症の患者
6. ジギタリス剤、糖質副腎皮質ホルモン剤または ACTH を投与中の患者
7. 減塩療法時の患者
8. 高齢者
9. 乳児

6) 高張浸透圧薬

(1) マンニトール

一般名

D-マンニトール

作用

硝子体容積の減少

用法・容量

20% D-マンニトール

15% D-マンニトール+10% 果糖

15% D-マンニトール+5% D-ソルビトール

通常 5~15 ml/Kg 1.0~3.0 g を点滴静注(ただし、

D-マンニトールとして 1 日量 200 g まで)

主な副作用

頭痛, めまい, 口渇, 悪心, 下痢, 悪寒, 利尿, 尿閉, 血尿, 脱水・電解質異常, 腎不全, 狭心症, うっ血性心不全, 肺水腫, 糖尿病性昏睡(果糖を加えた製剤), 反動性眼圧上昇

禁忌

1. 急性頭蓋内血腫のある患者(急性頭蓋内血腫を疑われる患者に, 頭蓋内血腫の存在を確認することなく本剤を投与した場合, 脳圧により一時止血していたものが, 頭蓋内圧の減少とともに再び出血し始めることもあるので, 出血源を処理し, 再出血のおそれのないことを確認しない限り, 本剤を投与しないこと)
2. 果糖を加えた製剤では, 遺伝性果糖不耐症の患者(果糖が正常に代謝されず, 低血糖症等が発現し, 更に肝不全や腎不全が起こるおそれがある)

慎重投与

1. 脱水状態の患者
2. 尿閉又は腎機能障害のある患者
3. うっ血性心不全のある患者
4. 尿崩症の患者
5. 高齢者

(2) グリセリン

一般名

グリセリン

作用

硝子体容積の減少

用法・用量

50% グリセリン内服液 3 ml/Kg を 1 日 1~2 回経口投与

10% グリセリン+5% 果糖(グリセオール)1 回 300~500 ml を点滴静注

主な副作用

頭痛, めまい, 口渇, 悪心, 下痢, 悪寒, 利尿, 点滴製剤では, 尿閉, 血尿, 脱水・電解質異常, 腎不全, 狭心症, うっ血性心不全, 肺水腫, 非ケトン性

高浸透圧性高血糖, 乳酸アシドーシス, 反動性眼圧上昇

禁忌

先天性のグリセリン, 果糖代謝異常症の患者(重篤な低血糖症が発現することがある)

慎重投与

1. 糖尿病の患者
2. 重篤な心疾患のある患者
3. 点滴製剤では, 腎障害のある患者
4. 点滴製剤では, 尿崩症の患者

(3) イソソルビド

一般名

イソソルビド

作用

硝子体容積の減少

用法・用量

70% イソソルビド溶液 1 日 70~140 ml を 2~3 回に分けて経口投与

主な副作用

嘔気, 嘔吐, 下痢

禁忌

急性頭蓋内血腫のある患者(急性頭蓋内血腫を疑われる患者に, 頭蓋内血腫の存在を確認することなく本剤を投与した場合, 脳圧により, 一時止血していたものが, 頭蓋内圧の減少とともに再び出血し始めることもあるので, 出血源を処理し, 再出血のおそれのないことを確認しない限り本剤を投与しないこと)

慎重投与

1. 脱水状態の患者
2. 尿閉又は腎機能障害のある患者
3. うっ血性心不全のある患者

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 1 選択の治療である。プラトー虹彩緑内障が疑われる症例に対しても瞳孔ブロックの要素を除去する目的で行っても良い。

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 時間前と術直後にアブラクロニジン点を点眼する。

- (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。
- 7) 合併症
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) 術後炎症に関しては, 副腎皮質ステロイド薬を投与しなくとも炎症は自然消退することが多い。

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, 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得るものではなく, 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
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 象限当たり均等な間隔で約 25 発照射する。
 - 6) レーザー設定
スポットサイズ: 50 μm
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) 術後炎症に関しては, 副腎皮質ステロイド薬を投与しなくとも炎症は自然消退することが多い。
- 9) その他
より侵襲の少ない線維柱帯形成術を行うために, 専用の半波長 Nd-YAG レーザー装置が開発されている。
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

プラトー虹彩症候群, 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, すでに周辺虹彩前癒着を形成した症例では無効である。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) 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, 一象限当たり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

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) 術後炎症に関しては, 副腎皮質ステロイド薬を投与しなくとも炎症は自然消退することが多い。

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得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回当たり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) 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(結膜熱傷の合併をさ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、観血的手術は、薬物治療やレーザー治療など他の治療法によっても十分な眼圧下降が得られない症例、副作用やコンプライア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、コンプライアンス、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(表 4-4)。

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ままでもない。

表 4-4 緑内障手術の適応を決定するうえで検討すべき項目

| |
|------------------|
| ・ 緑内障の状態 |
| 病期 |
| 病型 |
| 眼圧 |
| 緑内障手術の既往歴 |
| ・ 非手術的治療の予後 |
| 眼圧下降作用 |
| 副作用, 合併症 |
| コンプライアンス |
| 視機能予後 |
| ・ 手術療法の前予後 |
| 眼圧下降作用 |
| 手術合併症 |
| 視機能予後 |
| ・ 患者側の要因 |
| 職業, 家庭環境などの社会的要因 |
| 病識 |
| 年齢 |
| 緑内障以外の眼疾患 |
| 全身状態 |

2. 術 式

以下に緑内障に対する主な術式を概説した。この他、viscocalostomy 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、適応は一部の極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こと、術後眼圧が高いことが報告されている。長期成績に関しては十分検討されていない。

(4) セトン手術

専用インプラントを用いて前房と眼外の間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着化が高度な症例、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る。専用インプラントは我が国では医療器具として認可されていない。

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稀になった。

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.