

PRACTICAL 2003

# OPTHALMOLOGY

97

細隙灯顕微鏡の  
すべて

IMAGEnetの紹介

(株)トプコン  
監修：野田 徹  
[国立病院東京医療センター眼科]

東京 文光堂 本郷

## IMAGEnetの紹介

(株)トプコン  
監修：野田 徹  
[国立病院東京医療センター眼科]

### ■はじめに

トプコン IMAGEnet システムは、1988年に誕生して以来、主に眼底カメラや細隙灯顕微鏡と接続した静止画像ファイリングシステムとして使用されてきた。その後、コンピューターを始めとする機器の発展に伴い、動画像ファイリングも可能となり、さらに、屈折値や眼圧値などの検査データも入力可能なシステムとなった。また、大規模ネットワーク・システムにも対応し、DICOM システム・電子カルテシステム・Webシステムにデータの受け渡しが行える。

### ■システム構成

画像撮影用のコンピューターの標準構成は、Windows 2000 に画像入力デバイス・同期信号入力デバイス・画像記録メディア(DVD-R・CD-R・MO)・Network デバイスなどを搭載し、それに眼底カメラ+デジタルカメラを含む各種 TV カメラ、または細隙灯顕微鏡+デジタルカメラを含む各種 TV カメラを接続する。また、オプションとして、プリンター・コードリーダーなどが用意されている。IMAGEnet サーバーシステムは、RAID ディスクシステムを搭載した Windows 2000 サ

[表 1] 撮影画像の容量

メーカー・型名	出力信号	最大解像度*1	容量*2
Sony DXC-990	Analog (NTSC)	640×480	0.9
Sony DXC-990P	Analog (PAL)	768×576	1.3
JVC KY-F70B	Analog	1,360×1,024	4.0
JVC KY-F75	Digital*5	1,360×1,024	4.0
Roper Megaplus 1.4i*3	Digital	1,320×1,035	1.3
Nikon D1X	Digital*5	3,008×1,960	17
Topcon DC-1*4	Digital*6	2,100×1,400	9.5

\*1 カタログ記載値(単位: Pixel)

\*2 カラー画像非圧縮時(単位: MB)

\*3 眼底カメラのみ(B/W)

\*4 細隙灯顕微鏡のみ

\*5 IEEE 1394

\*6 USB

ーバーに database エンジンなどを搭載している。

### ■画像フォーマット

静止画像は、TIFF(非圧縮)・JPEG(圧縮)・PNG(可逆圧縮)の形式で記録することができて、記録した画像を DICOM や BMP(非圧縮)形式でも出力することもできる。

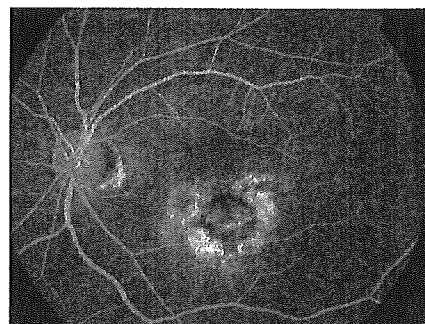
動画像は、AVI(非圧縮・圧縮)および MPEG(圧縮)の形式で記録して動画再生できる。また、再生だけであれば、Windows Media Player などでも可能である。

### ■画像の記録・保管

撮影した画像はまずハード・ディスクに記録される。ハード・ディスクの容量が残り少なくなった時点で、記録メディア(DVD-R・CD-R・MO)にコピーする。この場合、ハード・ディスクの容量は、記録メディア1枚の容量と同じ大きさに設定しておく。記録されたメディアは、1番から順次番号が割り当てられて、以降、DISK 何番として database に登録される。また、ハード・ディスクには、ジュークボックス領域を設定して、メディアに記録した画像を保管することにより、記録メディアを使用しなくても撮影した画像をジュークボックスより読み出して表示することができる。



[図 1] カラー眼底



[図 2] 蛍光眼底造影

なお、メガピクセル・カメラによる高解像度画像や動画像を撮影に伴い、撮影画像の容量(表 1)も大きくなっているため、大容量なハード・ディスクや記録メディアで構成しておく必要がある。

### ■画像入力器械

#### 1) 眼底カメラ

推奨カメラ(表 1)と対応する TV relay lens を使用して、眼底カメラの

撮影ボタンを押すことで、ストロボ光(キセノン・ランプ)に同期して眼底画像(カラー・蛍光造影・赤外蛍光造影・Red Free)を静止画像として撮影する。メガピクセル・カメラ(表1)を使用すると、35mmフィルムに遜色ない画像(図1,2)が撮影できる。また、最新のIMAGEnetシステムと高感度TVカメラを使用すると、蛍光眼底造影(図3)、赤外蛍光眼底造影(図4)を時間経過とともに動画像として撮影できる。

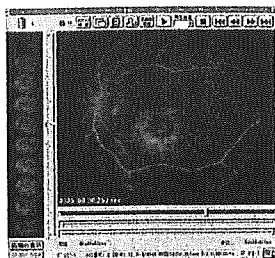
トプコン社眼底カメラTRC-50EX, TRC-NW6Sシリーズで撮影すれば、撮影画角・左右眼・タイマー情報も自動入力されるため、撮影画像の見分けもさらに容易である。

## 2) 細隙灯顕微鏡

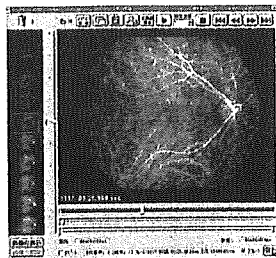
推奨カメラ(表1)と対応するTV relay lensとbeam splitterを取りつけて、各種画像(前眼部・ブルーフリー・眼底・角膜内皮細胞など)を撮影する。

TVカメラ(NTSC/PAL)で撮影するには、beam splitterを取りつけて、光路をTV relay lensへ分岐することで、撮影ボタン操作により細隙灯顕微鏡で観察している画像がIMAGEnetに静止画像として撮影される。最新のIMAGEnetシステムでは、TVカメラで観察している動画像の撮影ができるので、蛍光染色された涙液の流れを時間経過とともにブルーフリー動画像(図5)として撮影することもできる。

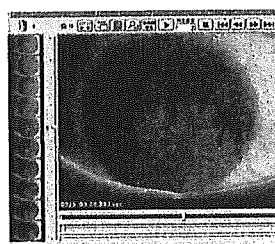
写真撮影装置と組み合わせると、ストロボ光(キセノン・ランプ)に同期させた静止画撮影ができる。さらに、高解像デジタルカメラと組み合わせることで、35mmフィルムと遜色ない高



【図3】 蛍光眼底造影



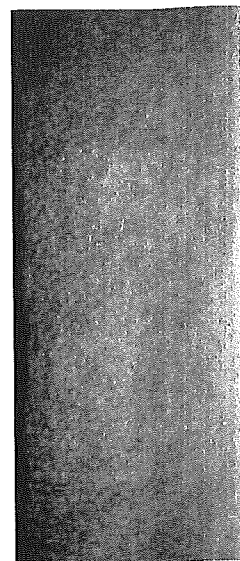
【図4】 赤外蛍光眼底造影



【図5】 ブルーフリー動画像



【図6】 高解像度の画像



【図7】 角膜内皮細胞

解像度の画像(図6)が撮影される。十分な解像度を有するメガピクセル・カメラで撮影すれば、角膜内皮細胞(図7)もそのまま撮影可能である。

なお、トプコン社細隙灯顕微鏡SLD7シリーズとの接続では、画像撮影時に左右を自動的に入力されるので便利である。

## 3) その他

上記の撮影装置以外に、角膜内皮細胞撮影装置・手術用顕微鏡・VTRや、TWAIN対応フィルム・スキャナーからも画像入力可能であるので、過去に撮影した35mmフィルムや印刷物なども画像として入力できる。また、TIFF・BMP・JPEG・PNG・DICOM形式のファイルや、AVI・MPEG形式の動画ファイルをインポートして、IMAGEnetに記録することもできる。

■画像の明るさ、コントラスト、色調の調整機能

撮影、表示された画像は、IMAGEnet

内の画面ボタンにより、その場で明るさ、コントラスト、色調などの条件を簡単に変更して最適な観察条件に調整することができるため、大変便利である。

■画像解析機能：オプションソフトウェア

IMAGEnetシステムは画像ファイリング以外に、各種画像加工・解析ソフトウェアもオプションとして準備されている。

- ・パノラマ画像作成ソフト：眼底写真をパノラマ合成する。
- ・濃度解析ソフト：蛍光眼底画像などの濃度解析を行う。
- ・3Dビューワーソフト：ステレオ画像を専用3D眼鏡で立体視する。
- ・角膜内皮細胞解析ソフト：角膜内皮細胞を解析して結果を表示する。

PRACTICAL 2003  
**O**PTHALMOLOGY  
100

小児眼科  
プライマリ・ケア

II. 眼疾患/4. 眼底

## 2) 第一次硝子体過形成遺残と類縁疾患

◆——野田 徹 [国立病院東京医療センター臨床研究センター(感覚器センター)]

東京 文光堂 本郷

## II. 眼疾患/4. 眼底

## 2) 第一次硝子体過形成遺残と類縁疾患

◆——野田 徹 [国立病院東京医療センター臨床研究センター(感覚器センター)]

小児眼科プライマリ・ケア

## ◎はじめに

網膜、網膜血管、硝子体の形成過程で何らかの異常が生じると、網膜にひきつれやひだなどが形成される場合がある。胎生期の網膜異形成から後天的な肉芽腫性炎症後の二次的変化まで、さまざまな原因が類似の病態を生じえる。

## I. 家族性滲出性硝子体網膜症

無血管野をはじめとする未熟児網膜症類似の眼底病変を呈するが、未熟児、酸素投与の既往はなく、遺伝性の網膜血管形成不全を原因として発症する。むしろ滲出性病変を伴わない存在性症例が多く、頻度としては、弱年齢層の裂孔原性網膜剝離の原因疾患として重要である。

## 1. 眼底所見

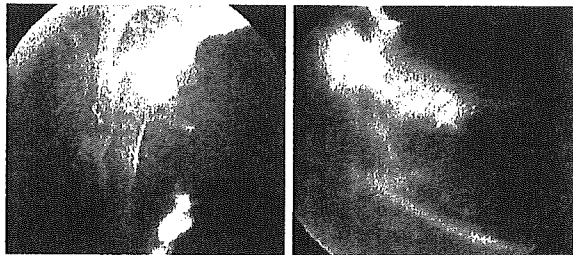
進行性の滲出性血管病変が硝子体出血、増殖性の硝子体網膜症へと進展する古典的病型(図1)から、血管病変の活動性は乏しく、網膜周辺部の血管發育不全に伴う変性巣部に網膜裂孔が形成され、網膜剝離を生じる症例まで、多彩な病型が認められる。

無血管野と網膜血管の走行異常(多分岐、狭細化、直線化、耳側動静脈の吻合不全、血管先端部の吻合など)は通常耳側周辺部で著明であり、最も典型的な所見は、耳側周辺部網膜のVゾーン型の病変(図2,3)である。重症例では、無血管野は全周にわたる。病変組織の収縮に伴い、牽引乳頭、黄斑部偏位、鎌状網膜剝離が形成される。

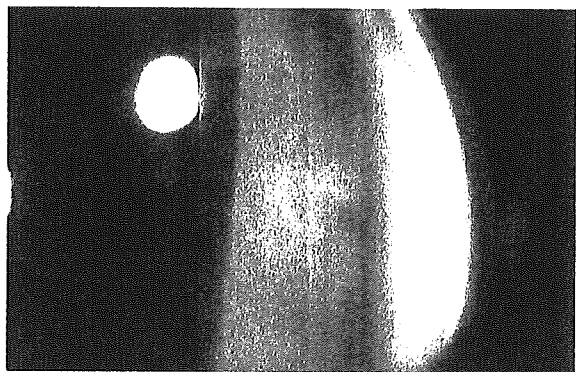
## 2. 遺伝形式

必要に応じて家族の眼底検査を併せて計画する。

1) 常染色体優性遺伝：最も一般的。



[図1] 滲出性の活動性病変を伴う FEVR(12 歳女児)



[図2] FEVRの耳側周辺部のV型に形成された無血管野

2) X染色体性遺伝：ほぼ全例が重症型となる。Norrie病は本病型とも考えられている。

3) 常染色体劣性遺伝：早期発症の重症例。

## 3. 治療

幼少期に顕性の症状を発症する症例では、活動性、進行性の増殖性病変を呈する重症例が多い。対処困難な場合は、速やかに専門医に紹介する。

1) 活動性の血管病変を伴う症例

早期にレーザー光凝固を行い、活動性病変の鎮静化を図る。幼小児へのレーザー光凝固は、未熟児網膜症に準じ、無血管野から正常網膜との境界部と正

常網膜を一部含むまでの範囲を塗りつぶすように行う。

### 2) 非活動性の症例

裂孔原性網膜剝離の治療または予防が最も重要な課題となる。予防的光凝固は、弁状裂孔や円孔などに対してのみ行う、と一般的にはされている。スポットサイズは大きめ(300~500 $\mu$ m)に設定し、過凝固を避ける。

(筆者は、広範な無血管野を有する症例、特に網膜剝離を生じた症例の隙眼、重篤な家族歴を有する症例に対しては、活動性血管病変をもつ症例に準じた正常網膜から鋸状縁までの予防的レーザー治療を行っている。

### 3) 網膜剝離

強膜バックリングが第一選択であり、硝子体癒着を有する正常網膜と無血管野との境界部をすべてバックル上にのせることを治療の原則とする(図3)。増殖硝子体網膜症では硝子体手術を要するが、広範な硝子癒着を伴うため決して容易な手術ではない(図4)。網膜硝子体専門医が手術を担当する施設へ紹介する。

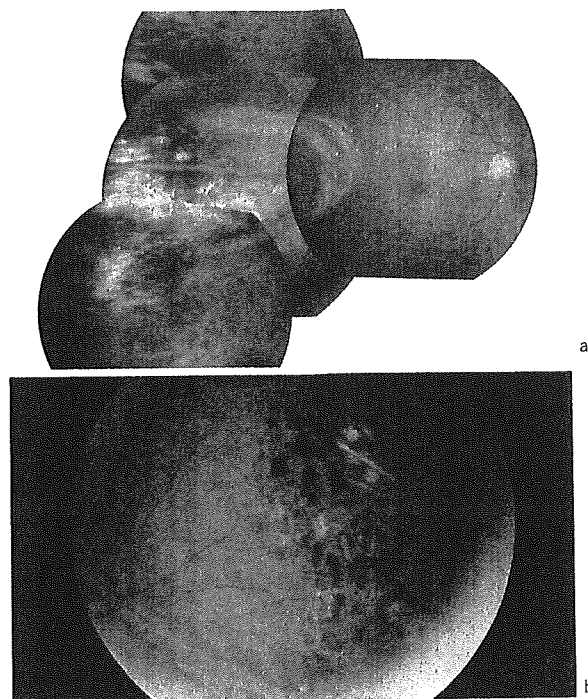
## (II. 第一次硝子体過形成遺残(PHPV))

第一次硝子体は、胎生期に水晶体後囊と視神経乳頭とを連絡する線維束として発生し、その後、水晶体血管膜の後方部分を灌流する血管に富んだ組織となる。第一次硝子体過形成遺残は、これらの組織の遺残または過形成を原因として、線維細胞成分の増殖と収縮により生じる疾患と考えられている。

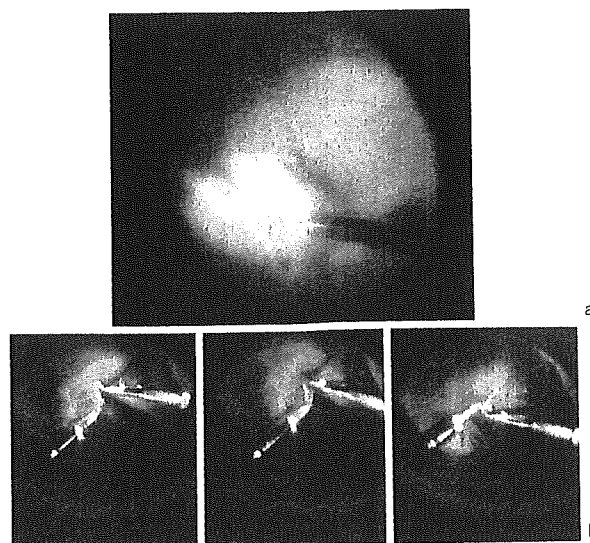
### 1. 臨床所見

線維性遺残組織が白色調病変として硝子体腔内に形成されている所見が認められる。また、関連組織の形成異常の併発により、白内障、小眼球、網膜・毛様体の形成異常などをしばしば合併する。

水晶体後囊部から水晶体内に線維組織が一部認められる症例、水晶体後方の線維組織の収縮によって水晶体が前方移動して浅前房を生じたり、前房消失から角膜障害を伴う症例もまれに認められる。



【図3】FEVRに伴う網膜剝離(強膜バックリング術後)  
a 耳側のV型の無血管野が後極部に深く形成されている症例では、輪状縮結に子午線バックルを併用して、すべてをバックル上にのせる必要がある。  
b この症例では、予防的に施行されていた散発的な光凝固斑は、網膜剝離に伴って多数の裂孔となっていた。



【図4】FEVRに伴う増殖硝子体網膜症(硝子体手術所見)  
FEVRの硝子体手術では、正常網膜と無血管野との境界部の異常血管形成部分(a)に広範に強固な硝子体癒着が存在するため、増殖組織の処理は容易ではなく(b)、網膜硝子体手術の専門医に手術を依頼する必要がある。

## 2. 病型分類

anterior type(図5), posterior type, intermediate type(図6) (Pruett), または前部型, 後部型(植村)に分類される。前者は, 線維性病変の局在による分類であるが, 実際には, posterior type にも, 線維性病変自体は周辺部(前部)にあり, その収縮で網膜ひだが後部まで形成されている症例がある(図7)。まれに乳頭部 PHPV (Joseph) のような病型も存在する。それに対し, 植村の分類は, 網膜ひだの形成部位を含めた, 臨床的な分類である。

## 3. 鑑別診断

FEVR との鑑別をしばしば要する。FEVR は両眼性, 家族性であり, 網膜血管の発育不全などの所見から診断されるが, 鑑別困難な症例もある。

白色瞳孔を呈する場合, 網膜芽細胞腫との鑑別が重要となる(鑑別診断表K白色瞳孔)。超音波断層検査では, 眼内組織は網膜芽細胞腫のように高輝度の石灰化を呈することはなく, 感度を下げると容易に消失する。CT でも同様の所見を確認できる(MRI では石灰化の検出が不能)。

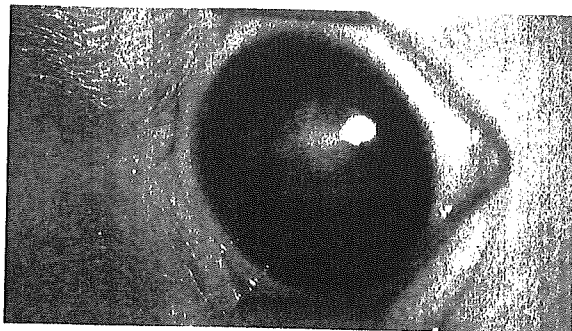
乳頭部 PHPV (Joseph) は朝顔症候群と類似する。朝顔症候群では, 超音波やCTなどの断層撮影で乳頭周囲の組織の後方への陥没が確認される。

## 4. 治療

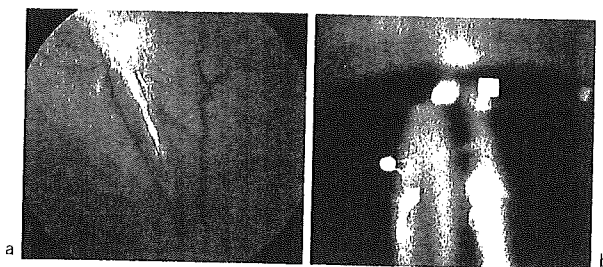
多くは経過観察のみが適切な選択となる。

手術適応は, 前部型の軽症例に限られ, 併発する白内障も先天白内障と同様に手術適応となる。

東は, 先天的に網膜ひだを認める症例に対してごく早期に硝子体手術を行い, 網膜復位を試みた症例の検討結果を報告している。正常な網膜の形成後に生じたと考えられる症例では早期の網膜の解剖学的な復位により良好な結果を得ることがあるが, 一般に解剖学的復位を得ること自体が容易ではなく, また, 本症の posterior type のような発達期に生じたと考えられる異形成網膜は, 手術的な復位は不能であり, 手術の選択は限られると述べている。



【図5】前眼部型 PHPV

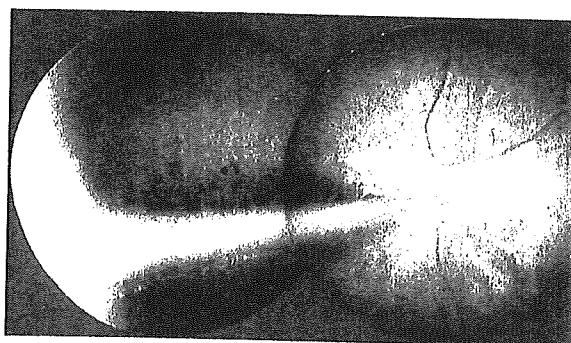


【図6】乳頭部から周辺部網膜へ連なる線維性組織と軽度の網膜ひだ形成を伴う PHPV 軽症例

a 眼底所見

b 前眼部所見

後極部よりの線維性組織は毛様体突起を牽引し, 水晶体後方まで連なっている。



【図7】眼底周辺部の線維性組織からの牽引により形成された網膜ひだを伴う PHPV (東 範行: 第一次硝子体過形成遺残。眼科診療プラクティス 27. 小児視力障害の診療, 丸尾敏夫編, 文光堂, 東京, 105, 図 4, 1997 より引用)

## 5. 予後

### 1) 視力

視力予後は, 線維組織の形成部位と眼球形成障害の程度による。光覚(ー)から実用視力を有する症例まで, 多様である。

## 2) その他の合併症

白内障や緑内障が進行してくる場合があるため、定期的な経過観察を要する。また、二次的に裂孔原性網膜剝離や硝子体出血を生じる症例もある。

## Ⅲ. その他の関連疾患(鑑別診断表K 白色瞳孔)

### 1. 網膜異形成(Hunter & Zimmermann 1958)

典型例では小眼球、水晶体後部に異形成網膜組織塊が形成される重篤な網膜形成異常である。全身奇形の合併も多い。遺伝素因の他、子宮内感染や外傷によっても起こりえる。多くは両眼性であるが片眼性もある。13トリソミーにしばしば合併する。

### 2. 鎌状網膜剝離(網膜ひだ)

網膜異形成の軽症例は、鎌状網膜剝離または網膜ひだと呼ばれる。眼底所見は、後部型第一次硝子体過形成遺残に酷似するが、病理組織所見で、網膜ロゼットなどの異形成像を呈する。きわめてまれであり、実際には大多数が本症以外の鑑別疾患である。

### 3. Norrie病(Norrie 1927)

X染色体の小欠損に伴う網膜異形成であり、病理学的所見は、典型的な網膜異形成と同様である。Norrie病の診断は、X染色体性遺伝家系を有する男性で、両眼の重篤な網膜異形成により失明し、知能障害、聴覚障害を伴う場合に確定する。

### 4. Bloch-Sulzberger症候群

特徴ある皮膚疾患を伴う比較的まれな疾患であり、毛髪、眼、歯、爪、中枢神経系に異常を生じる。X染色体優性遺伝(男子は致死因子となる)。

#### 1) 皮膚症状

多くは生後1ヵ月以内に発症し、全身に小水疱、苔癬化を生じ、色素沈着を経て4~5歳で消退する。

#### 2) 眼底病変

眼底病変は25~30%の症例に合併する。未熟児網膜症、FEVRに類似し、無血管野、血管形成異常

が認められ、線維血管増殖病変が形成される場合がある。本症は、周辺部毛細血管床の脱落が生後一定期間後極側に向かって進み、自然停止する病態とされる。

#### 3) 治療

未熟児網膜症に準じ、適切な時期にレーザー光凝固を施行する。

## 5. 犬回虫症 *Toxocara canis*

### 1) 病態

犬回虫は、ヒトでは経口摂取されて腸管内で孵化し、幼虫のままさまざまな臓器に移行する。眼内に幼虫が移行すると、肉芽腫性炎症を生じる。

### 2) 臨床像

① びまん性眼内炎型(重篤な眼内炎)、② 後極部肉芽腫型(後極部の1乳頭径程度の円形の肉芽腫)、③ 周辺部腫瘤型(周辺部に白色塊が形成、消炎後、瘢痕性収縮により網膜ひだを形成)がある。

### 3) 診断

臨床所見から本症を疑い、免疫血清学的診断を行う。ELISA法が感度に優れ、最も一般的であるが、判定までに数週間から数ヵ月を要する。最近では、迅速診断キットも利用可能である。

### 4) 治療

#### a. 薬物療法

死滅虫体への反応が主要病態と考えられるため、ステロイドの全身投与が第一選択である。ジエチルカルバマジン(スパトニン®)などの駆虫薬が併用される場合が多いが、不要とする意見もある。

#### b. 硝子体手術

強い網膜牽引に伴う裂孔原性網膜剝離などでは、硝子体手術による復位を要する。

## 6. 網膜血管腫(von Hippel病)

網膜周辺部に形成された血管腫による滲出性病変とその収縮により、網膜が牽引され、病巣方向に向かう牽引乳頭が形成される症例がある。



PRACTICAL 2003

# OPHTHALMOLOGY

96

スタンダード眼科  
顕微鏡手術

I. 手術の準備

## 1. 特殊患者の術前・術中管理

◇——野田 徹 [国立病院東京医療センター眼科]

東京 文光堂 本郷

## 1. 手術の準備

## 1. 特殊患者の術前・術中管理

◆ 野田 徹 [国立病院東京医療センター眼科]

スタンダード眼科顕微鏡手術

## I. 精神障害者

精神障害者に対する手術を計画する際には、事前に術前、術後の管理計画を含めて、精神科医、麻酔科医とともに十分に検討しておく必要がある。

手術に対する理解が得られない症例、術中の安静が確保できない症例、局所麻酔下の手術によるストレスに耐えられないと考えられる症例には全身麻酔を選択する。その際、常用されている各種抗精神病薬と麻酔薬、循環器官用薬との相互作用には特別な注意を要する。

## 1. 痴呆症例

高齢化と手術適応の拡大に伴い、眼科手術においてもしばしば問題となる。高度なものは、全身麻酔で手術を行う必要があり、その判断は容易である。入院生活や環境の変化が増悪因子となる場合があるため、最短の入院を原則とする。

軽度の痴呆の場合にはより注意を要する。手術説明などの際には一見正常に受け答えられる場合でも、しばしば手術中に手術を受けていることをすっかり忘れ、自分の置かれている環境を理解できず、突然錯乱状態に陥る事態が生じる。したがって、術前に家族から慎重に情報を聴取する必要がある。

局所麻酔手術中に錯乱状態となり、開放創が存在して処置の継続が必須であれば、気道が確保されていないリスクを覚悟の上で、静脈麻酔薬を急速静注して意識をとり、ドレープ下に酸素を吹流して最小限の手術を完了する場合もありえる。しかしこれはあくまで予測できない事態の処置であり、予測可能な場合は全身麻酔をはじめから選択すべきである。

## 術後せん妄

老人性痴呆などの合併例では、術後せん妄の発生に苦慮することがしばしば生じる。したがって、あらかじめ精神科医に術後管理を依頼しておく必要がある。予防策として、家族の付き添い、睡眠と覚醒のリズムを整えること、などが有効とされる。帰室後せん妄の兆候がみられるときは、ハロペリドール5 mgを静注し、その後はさらに10 mgを持続点滴中に混注して継続する。

## 2. 抗精神病薬と麻酔

全身麻酔に際しては、理想的には術前に抗精神病薬を中止することが望ましいとされる。しかし、実際には中止困難な症例が多く、特に循環虚脱などに対して注意を要する。可能な限り、循環器系への影響の少ない薬剤への変更や減量などの計画を検討しておく必要がある。

アルツハイマー型痴呆治療薬の塩酸ドネペジルはコリンエステラーゼ阻害薬であり、アトロピンなどと干渉し、それぞれの効果を減弱させるため、事前に麻酔科医に知らせる必要がある。中止する必要がある場合は、1週間程度の中止期間を要する。

フェノチアジン系抗精神病薬は、心電図でQT延長やST異常を生じやすい。塩酸チオリダジンは各種ブロックを伴う心房細動やT波の変化を生じる。

フェノチアジン系以外の抗精神病薬は同様の作用はもつものの、軽症で頻度も少ない。

抗うつ薬、特に三環系抗うつ薬では、心伝導系に対する影響に注意を要するため、それを原因とする不整脈の治療には注意を要する(タイプ1抗不整脈薬は禁忌)。また、抗うつ薬服用中の患者の中には無症候性の伝導障害が生じることがあることが知られ

ている。術前の心電図には特に注意を要する。

三環系抗うつ薬は、一部の降圧薬(塩酸グアナチジン、硫酸ベタニジンなど)の取り込みを阻害し、抗うつ剤中止後に突然低血圧を起こしたりすることがあるので注意を要する。

抗うつ薬の中には、塩酸プラゾシンの降圧効果を増強したり、塩酸クロニジンの効果を減弱したりする相互作用を生じるものもある。

## Ⅱ. 体位保持不能者

上記のごとく、術中に安静と体位保持が不能と考えられる症例では、全身麻酔を選択する。また、術中に突発した不穏状態などに対しては、緊急的に適切な対応を試み、麻酔科に応援を速やかに依頼する。

網膜硝子体手術では、眼内タンポナーデに伴う一定の体位保持を術後に要する場合があるため、術前から対応を計画しておく必要がある。腹臥位が可能であれば問題ないが、整形外科的疾患や全身状態の問題からそれが困難であれば、可能な限り側臥位もしくはファウラー位などで代用する。また、当初からのシリコンオイルなどの選択も考慮する。

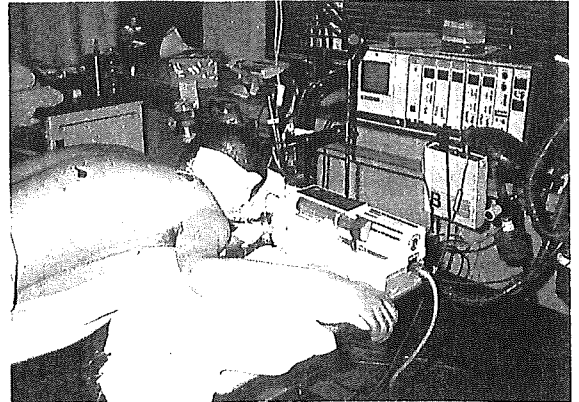
精神発達遅延者や自傷行為がある症例に対しては、術後の体位保持と安静が一定期間どうしても必要な場合には、術後一定期間挿管したまま麻酔を継続し、適切な体位を保持した状態で管理することもありえる(図1)。したがって、術後の管理体制を、あらかじめ麻酔科医と協力して計画しておく必要がある。

## Ⅲ. 抗凝固薬使用者、凝固系異常者

脳梗塞、心筋梗塞など、血管障害の既往のある患者では、しばしば抗凝固薬が継続投与されていることがある。周術期はそれらの抗凝固薬は一時的に中止することが望ましいが、症例によっては中止できない場合もあり、主治医に確認のうえ、あらかじめ適切な指示を仰いでおく必要がある。

### 1. ワーファリン

クマリン系誘導体で、ビタミンKと拮抗して凝



[図1] 術後の全身麻酔下での体位保持(自傷症例)

固系を抑制する。ヘパリンと異なり、凝固系への直接干渉ではなく、肝においてプロトロンビンその他の凝固因子の生合成を阻害する。

① 中止可能な場合：手術の数日前より中止し、術後、出血のないことを確認した上で投与を再開する。

② 中止できない場合：アスピリンを併用している場合はアスピリンのみ中止して手術を行う。可能な限り出血を伴わない術式で手術を行うが、出血には、ジアテルミー凝固などで確実な止血を心がける。さらに厳密に凝固系の管理が必要な場合は、手術の約1週間前に入院の上、長期作用性であるワーファリンから短期作用性のヘパリンへ切り替えてこまめな凝固系評価(プロトロンビン時間、トロンボテスト)に基づいたコントロールを行う。

### 2. アスピリン製剤

アラキドン酸カスケード(サイクロオキシゲナーゼ)に拮抗して血小板凝集阻止作用を示す。

① 中止可能な場合：手術1~2週間前より中止して、術後に出血のないことを確認の上、投与を再開する。ワーファリンが中止できない場合は、アスピリン製剤のみ中止して手術を行うことが多い。

② 中止できない場合：可能な限り出血を伴わない術式で手術を行う。出血した場合には、術中の確実な止血を心がける。

### 血小板減少と手術

外科手術一般において、血小板数は5万/ $\mu$ l以上あればほぼ問題なく手術可能であることが多く、3万/ $\mu$ l以下では、止血障害を伴う危険が高い(実際は、血小板の数のみでなく、機能的な因子が大きく、手術の可否は圧迫止血の可否などの臨床所見による判断を併せて要する)。

## (IV. 透析・腎不全患者

糖尿病患者などの中には、病識が低く、かなり進行した腎障害が見過ごされている場合がある。眼科手術の実施にばかり意識が向いていると、最悪の場合には入院中に急変して死の転帰に至る症例もあることを肝に銘じる必要がある。

### 1. 腎不全患者のチェックポイント

#### ① K(血清カリウム値)

腎不全患者で最も注意を払うべき事項は血清カリウム値である。何らかの機転でカリウムの上昇をきたして突然の心停止に至る可能性があるからである。カリウム値の上昇は心電図変化にも現れる。5.5 mEq/l以上の値では、迅速に内科に指示を仰ぐ必要がある。(著者は、過去10年間に2例、緊急透析を要した入院症例を経験した。いずれの場合も気づかずに経過したら心停止に至っていたと考えられる。)

#### ② 臨床症状：浮腫

臨床症状(むくみ)に注意をはらう必要はあるが、浮腫の進行を客観的に判断する基準は体重の変化である。腎不全患者の体重増加は、通常浮腫の増強を意味する。

#### ③ Cr(血清クレアチニン値)

勿論全身状態にもよるが、血清クレアチニン値が3.0 mg/dl以上の場合、透析導入の必要性を含めた腎内科の評価を要する。

### 2. 透析患者の手術にあたって

周術期は抗凝固薬をヘパリンからメシル酸ナファ

モスタットに変更して透析を行い、出血性合併症を予防する。透析担当医間で十分な基礎情報に関する打ち合わせの上で手術を計画する必要がある。眼科手術自体は全身への影響が少ないので考慮の必要性は少ないが、手術は透析後に行う、が原則である。また、術前の全身状態は可能な限り良好に保ち、溢水や高カリウム血症はあらかじめ是正し、ヘマトクリットは30%、血清総蛋白は6 g/dlを目標とする。

術後も定期的に透析が行われることを考慮に入れて手術を計画する必要がある。術中の確実な止血操作などのほか、術後、透析中にとれる体位に制限があることを考慮した眼内タンポナーデの選択も必要となる。

透析患者の中には、まれに術後の血液眼関門の機能低下に伴い、透析前後に眼圧が著しく変動する症例がある。急な眼痛を訴えた場合には、眼圧の急激な上昇を考慮する。

### 3. 食事、投薬、輸液

#### ① 食事、輸液

腎不全患者の食事、投薬量、輸液の制限事項などに関しては、症例により異なるため、入院に先立って内科医の指示を仰いでおく必要がある。ポイントは、水分量、食塩量、カリウム量、アミノ酸量である。一般的には、1日総水分摂取量(食品含水量を含む)は1,500 ml以下、輸液はカリウムを含まないものを用いる。術中の維持輸液や抗生剤投与に伴う無配慮な輸液は厳に避けられなければならない。

#### ② 投薬

周術期の抗生剤などの投与量に関しては、症例により異なるが、一般的には、通常量の1/2~1/3量が目安となる(詳細は「臨床透析2月増刊号16(3), 2000」参照)。抗生剤ではアミノグリコシド系薬剤、降圧薬ではACE阻害薬、その他では、ヨードを含む造影剤は腎障害を伴う可能性があるため注意を要する。

PRACTICAL 2003  
OPHTHALMOLOGY  
96

スタンダード眼科  
顕微鏡手術

1. 手術の準備

## 2. 術野の消毒とドレーピング

◆ 野田 徹 [国立病院東京医療センター眼科]

東京 文光堂 本郷

## I. 手術の準備

## 2. 術野の消毒とドレーピング

◆——野田 徹 [国立病院東京医療センター眼科]

スタンダード眼科顕微鏡手術

## I. 術野の消毒

## 1. 眼瞼周囲の皮膚消毒

消毒液を浸した綿球を用いて、眼瞼上から周囲の皮膚に向かって同心円状に消毒範囲を広げ、必要な範囲の消毒を行う。同様の操作を2~3回、綿球を替えて繰り返す。初回の消毒範囲より2回目の消毒範囲はやや狭くし、3回目はさらに狭い範囲とする。

## 2. 結膜嚢の消毒

介助者に消毒液を滴下灌流してもらいながら、以下の操作を行う。

① 涙嚢部の圧迫：涙小管から涙嚢へ消毒範囲を広げるとともに、涙嚢内容の逆流がないことを確認する。

② 眼瞼縁部の消毒：指先または綿棒を用いて眼瞼縁部をこする。

③ 角膜・球結膜面の洗浄：消毒液を流しながら、数回開瞼閉瞼操作を他動的に繰り返す。

④ 瞼結膜面の洗浄：下眼瞼を引き下げて下眼瞼結膜から円蓋部までを十分洗浄する。上眼瞼は、一重翻転の状態での洗浄の後、二重翻転してさらに円蓋部まで十分に洗浄する。

## ・消毒薬

主な消毒薬とその有効スペクトルを表1~3に示した。

## ① ポビドンヨード

従来、消毒液としては、皮膚には原液の、結膜嚢内には8~16倍に希釈したポビドンヨード液が最適とされ、広く用いられてきた。しかし最近、イソジン液の眼部への使用は、副作用の可能性から不可とされたため、混乱が生じている。抗菌スペクトルからも、大多数の症例ではポビドンヨード希釈液は最良の選択と考えられるが、現在その使用は望ましくない状況にある。ヨード過敏症例は決してまれでないため、元々ポビドンヨードは、あらかじめ皮膚面に塗布して反応がないことを確認した上で用いるべきとの意見もある。

[表1] 主な消毒薬の有効スペクトル

	細菌						真菌	ウイルス		
	グラム陽性菌			グラム陰性菌		結核菌		一般	HBV	HIV
	一般	MRSA	芽胞	一般	緑膿菌					
グルタラル	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
次亜塩素酸ナトリウム	◎	◎	○	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎
ポビドンヨード	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○	◎
消毒用アルコール	◎	◎	×	◎	◎	◎	○	◎	×	◎
消毒用フェノール	◎	◎	×	◎	◎	◎	○	×	×	×
クレゾール石鹼液	◎	◎	×	◎	◎	◎	○	×	×	×
塩化ベンザルコニウム	◎	○	×	◎	○	×	○	×	×	×
塩化ベンゼトコニウム	◎	○	×	◎	○	×	○	×	×	×
クロルヘキシジン	◎	○	×	◎	○	×	×	×	×	×

(◎：有効，○：効果弱，×：無効)

(大野建治ほか：滅菌・消毒法。今日の眼疾患治療指針，田野保雄ほか編，医学書院，東京，714-715，2000より)

[表2] 主な消毒薬のウイルスに対する有効スペクトル(川名ら, 1998)

	アデノ	ヘルペス	インフルエンザ	サイトメガロ	HIV
ポビドンヨード	○	◎	◎	◎	◎
塩化ベンザルコニウム液	△	○	◎	?	?
クロルヘキシジン	△	○	○	?	?

(失活率 ◎: 99.9% 以上, ○: 99% 以上, △: 90% 以上)

(大野建治ほか: 滅菌・消毒法, 今日の眼疾患治療指針, 田野保雄ほか編, 医学書院, 東京, 714-715, 2000 より)

[表3] 主な消毒薬一覧

アルコール類	消毒用エタノール イソプロパノール	消毒用エタノール(丸石, 他) イソプロピルアルコール(丸石, 他)
フェノール類	消毒用フェノール クレゾール石鹼液	消毒用フェノール(三共, 他) クレゾール石鹼液(丸石, 他)
ハロゲン系	ポビドンヨード ポビドンヨードチンキ 次亜塩素酸ナトリウム	イソジン(明治製菓) イソジンフィールド(明治製菓) ピューラックス(オーヤラックス)
酸化剤 アルデヒド類	オキシドール ホルマリン グルタルール(glutaraldehyde)	オキシフル(三共) ホルマリン(丸石, 他) ステリハイド(丸石)
陽性・逆性石鹼	塩化ベンザルコニウム液 塩化ベンザルコニウムチンキ 塩化ベンゼトニウム	オロナインK(大塚) ウエルバス(丸石) ハイアミンT(三共)
クロルヘキシジンチンキ	クルコン酸クロルヘキシジン クロルヘキシジンチンキ	ヒビテングルコネート(アストラゼネカ) ヒビスクラブ(アストラゼネカ) ヒビテングルクリーム(アストラゼネカ) マスキンR・エタノール(丸石)

(大野建治ほか: 滅菌・消毒法, 今日の眼疾患治療指針, 田野保雄ほか編, 医学書院, 東京, 714-715, 2000 より)

### ◎ 塩化ベンザルコニウム

ヨード剤に過敏性のある症例に対しては, 著者の施設は塩化ベンザルコニウム 0.01% (~0.025%) 液を用いている。

### ◎ オゾン水

近年注目されている消毒液である。専用装置を設置して精製する。粘膜への刺激が少なく, また, 角膜上皮障害が少ないことから屈折矯正手術の分野ではすでにその有用性が期待されている。

## II. ドレーピング

ドレーピングにはさまざまな方法と材料があり, 著者, 施設ごとにその方法が異なる。ここでは, 著者が日常行っている方法を例にとり, ドレーピングのポイントについて述べる。

### 1. 皮膚面, 眼瞼縁部を確実に被覆すること

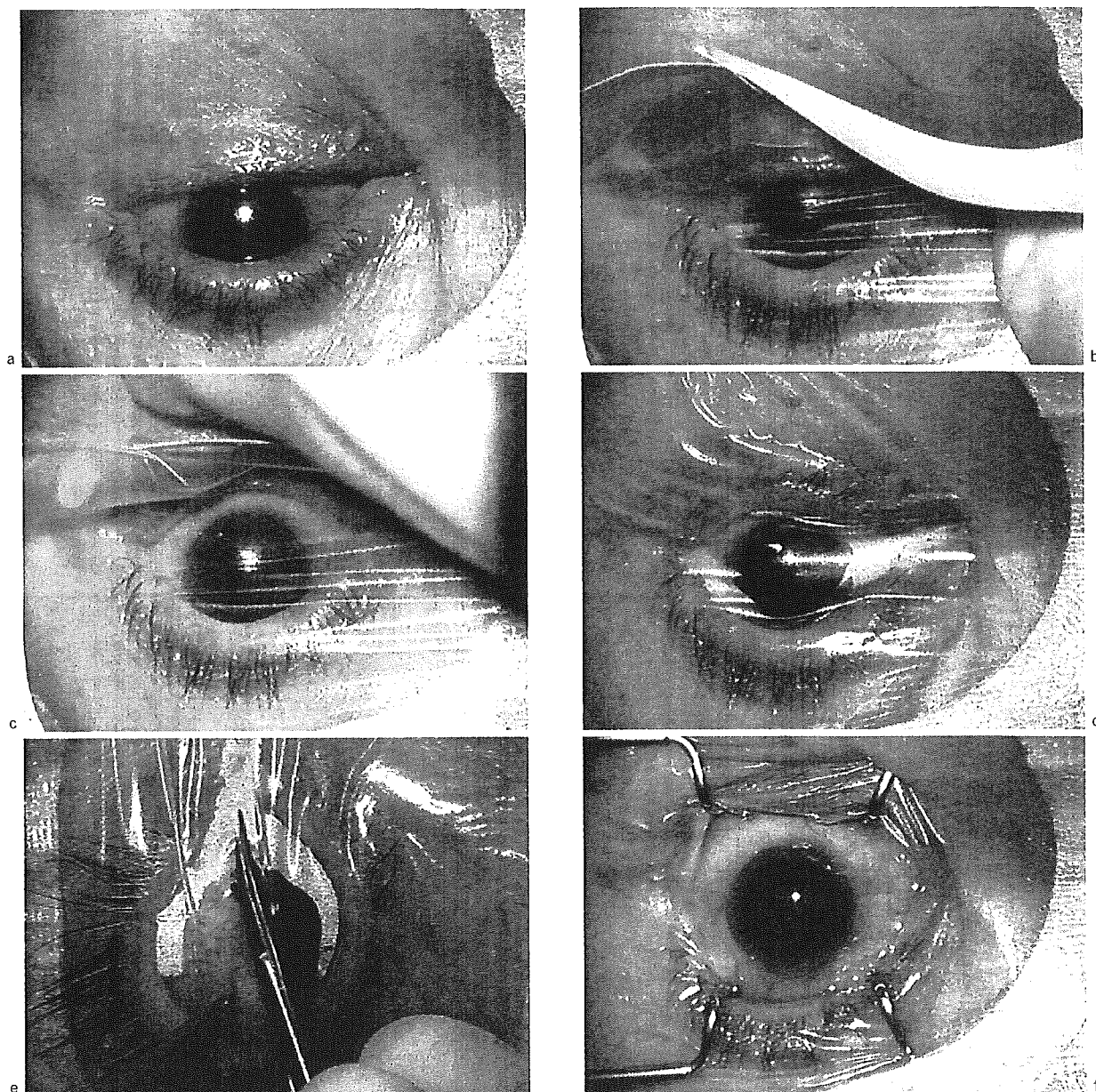
皮膚面は, 消毒を行っても, 約 20 分以上を経過すると毛根から細菌が湧出してくることが知られてい



[図1] 東二型眼科手術用孔開きドレープ(ホギ社)  
眼瞼周囲に粘着面を有する孔開きドレープ。患者の口の上の部分に金具が埋め込まれており, 呼吸を助ける。  
手台用のリングは低く設置して, 吸水用のパッドを置く。

る。したがって, 消毒後, 無菌状態は長くは持続しないと考え, 術野は, 皮膚面を露出させずに確実に被覆する。

眼瞼縁部の細菌の湧出は内眼手術後の感染症の最も重要な原因となる。したがって内眼手術では, 特に睫毛や眼瞼縁部は, 術中に直接器具などが触れな



〔図2〕眼瞼部のドレープの装着法

上下眼瞼をそれぞれ上下に引きながら、睫毛を外反させた状態でドレープを装着する。  
中央に割を入れ、上下の眼瞼縁を確実に覆うように開瞼を設置する。

いように確実に被覆する必要がある。

## 2. 眼窩内圧を上げない工夫

眼瞼部に厚手の素材のドレープを装着したり、開瞼器を設置する際に余剰の皮膚が多く巻き込まれると眼窩内圧の上昇をきたし、内眼手術に支障をきたす。眼瞼周囲は薄い素材のドレープを用いて開瞼状

態で装着すること、また、開瞼器も十分に形状などを考慮して選択するなど、眼窩内圧を上げない工夫が必要である。

## 3. ドレーピング例

### 1) 眼科手術用孔開きドレープ(図1)

著者の施設では、カスタムメイドのドレープを使



用している。瞼裂の大きさに合わせた孔があり、その周囲はドーナツ形のやや厚手の生地で、裏面が粘着面となっている。ずれ防止とともに、呼吸などが術野へ侵入するのを防ぐ。また、患者の鼻の上にあたる位置に軟性の金具を埋め込んであり、それをアーチ状に曲げて患者の気道の確保がしやすくなっている。

ドレープを貼りつける際には、あらかじめ上下眼瞼を引きながら行うのがコツである。余剰の皮膚を術野に引き込まないと同時に、睫毛を外反させてステリドレープによる瞼裂の囲い込みを容易にするためである。

#### 2) ステリドレープ(Steri-drape®, Tegaderm® など)

透明な薄い粘着ドレープを眼瞼周囲に貼り、皮膚面を完全に覆う。上下眼瞼を引き、睫毛を外反させた状態の上に装着する(図 2a~d)、剪刀で開瞼部中央に割を入れ(図 2e)、割線にさらに直角の小切開を加えた後に、上下の眼瞼縁を完全にドレープで覆いこむようにして開瞼器をあてる(図 2f)。孔あきドレープとステリドレープが一体となったものを用いる場合は、1)と2)の操作を同時に行う。

LASIK などでは、角膜フラップに極力触れないよう、上下2枚のステリドレープを用意して別々に装着すると、より安全に着脱が行える。

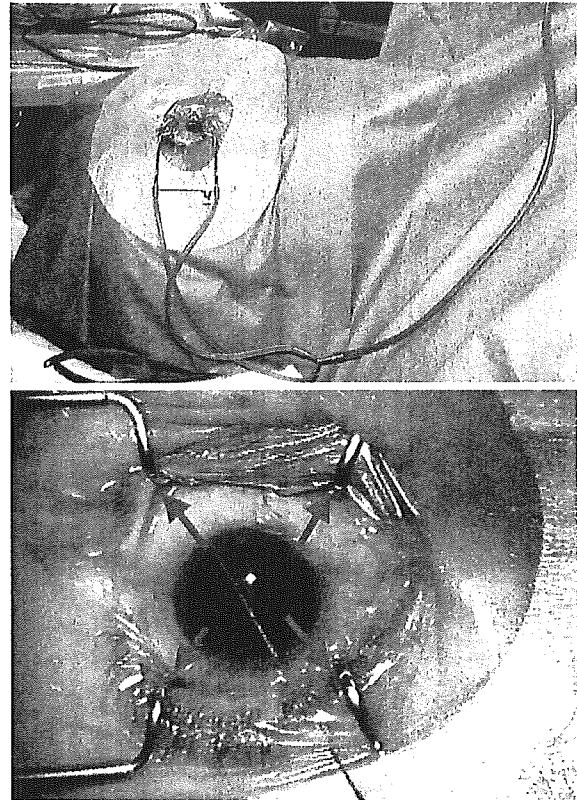
#### 3) 手台の設置(図 1)

手台の設置の有無は、術者の好みにより選択される(著者は通常、手台用のリングを設置するが、手の支えのためではなく、吸水パッドを設置するためである)。手台は操作を安定させるが自由な動きを制限し、また、手台を支点とした操作は不意の患者の動きに対応できない。したがって、特別な用途以外には使用しない方がよいと考える。

#### 4) 排水, 吸水の工夫(図 1)

内眼手術ではしばしば持続的に灌流液を使用しながら手術が行われるため、ドレープにあたっては、排水, 吸水にも工夫を要する。

眼科用ドレープには、患者の耳側にあたる位置に



[図 3] 吸引機能つき開瞼器(Geuder 社)

開瞼器の吸引機能の目的は、術野の視認性の確保に加え、常に術野から眼瞼方向に一定の水流を形成して、創部への灌流液の逆流を防ぐことによる感染予防にある。

水受けポケットが設けられているものがよく使われる。著者の施設では、手台を低く設置して、吸水性の高い棒状のパッドを配置している。1本でかなりの量の水が吸収され、たいてい手術は支障なく行える。

#### ・吸引機能つき開瞼器(Geuder 社)(図 3)

著者は、吸引機能のついた開瞼器を常用している。術野に貯留する灌流液を吸引排水し、視認性の点でも便利であるが、最も重要な目的は感染予防にある。灌流液が眼瞼縁部にも触れる状態で術野に貯留したり、創部に逆流したりすることは、内眼手術ではきわめて危険である。眼瞼縁部で吸引し、常に術野から眼瞼縁部へ一方向的に一定の水流を形成していることが感染予防には最も重要と考える。

PRACTICAL 2003  
**O**PTHALMOLOGY  
96

スタンダード眼科  
顕微鏡手術

1. 手術の準備

3. 麻酔法

◆——野田 徹 [国立病院東京医療センター眼科]

東京 文光堂 本郷

[表2] 局所麻酔薬一覧

一般名	製品名	濃度	作用時間(目安)	最大使用量
リドカイン	キシロカイン	0.5%	1時間	500mg : 100ml
		1%	2時間	: 50ml
		2%	3時間	: 25ml
メピバカイン	カルボカイン	0.5%	1時間	500mg : 100ml
		1%	2時間	: 50ml
		2%	3時間	: 25ml
ブピバカイン	マーカイン	0.25%	3時間	200mg : 80ml
		0.5%	5時間	: 40ml
オキシプロカイン	ベノキシール	0.4%	15分	不明

表現をあえて交えることにより、1対1の閉鎖的関係から、間接的に他人と比べられているという客観的な視点を患者に呼び起こすことも有効な場合がある。

### 3) 痛みの記憶

四肢切断後の幻肢痛は痛みの記憶との関係が深いことは広く知られている。実際、末梢神経の侵害刺激は、脊髄後核の侵害受容ニューロンの細胞核に c-fos を発現させ、mRNA を転写して誘導された Fos 蛋白がニューロンの働きを変えて記憶痕跡を保持するという。

ある刺激に伴って痛みが生じると、実際に痛くなくても、似た刺激が生じるたびに痛いと感じてしまう環境を作り出しやすい。可能な限り痛みは予防すべきものとする。

### 3. 局所麻酔薬

現在本邦で常用されている眼科局所麻酔薬には、主に短時間作用性のオキシプロカイン(ベノキシール)、中間作用性のリドカイン(キシロカイン)、メピバカイン(カルボカイン)、長時間作用性のブピバカイン(マーカイン)がある。実際には、点眼麻酔には、ベノキシールまたは点眼用4%キシロカイン、それ以外の麻酔には、手術時間に応じて、2%キシロカイン(または、キシロカインE:エピネフリン添加)、2%キシロカイン・0.5%マーカインの等量混合液、0.5%マーカイン、などが用いられることが多い。

### 4. 局所麻酔に伴う合併症

#### 1) アナフィラキシーショック

リドカイン、ブピバカインなど、アミド型局麻薬自体に抗原性はない。しかし、麻酔用製剤には抗原となりえる防腐剤(メチルパラベンなど)が含まれているため、それに対するアナフィラキシーショックが成立する。したがって、薬剤アレルギーを特に起こしやすい患者に対しては、同じ2%のキシロカインでも局麻用製剤ではなく、防腐剤の含まれていない不整脈治療用のアンプル入りの静注用製剤を用いる方が安全であると考えられる。

薬剤ショックの予防には、抜歯やその他の局麻の既往を含む問診を必ず行う。あらかじめ皮内反応を行うことの是非に関しては議論がある。低分子の局麻薬は試験の陽性率が低いいため陰性でも安全とはいええず、また、過敏症例では皮内反応自体が安全と言いきれない。

#### 2) 局所麻酔薬に対する急性中毒

局麻薬が血管内に吸収され、血中濃度が上昇するために生じる急性の全身症状を局麻中毒と呼ぶ。軽症では、めまい、しびれ、興奮、耳鳴、嘔気、筋の痙攣から、重症では全身痙攣から昏睡、呼吸停止、循環抑制に至る。局麻中に不安や興奮などの前駆症状が認められる場合は、ジアゼパムを5~10mg静注して痙攣の発生を防ぎ、気道と静脈の確保を確認する(ジアゼパムの前投与は麻酔中毒の発生を予防する)。

#### 3) クモ膜下注入

まれに球後麻酔などにより、視神経鞘周囲にのび

るクモ膜下腔に局麻薬が注入され、意識消失から呼吸停止に至ることがある。もし生じた場合は、迅速に麻酔科の応援を要請するとともに、急性期の適切な呼吸管理が重要である。

#### 4) 神経損傷

視神経鞘内への局麻薬の注入は、神経線維の永続的な障害を生じる可能性がある。神経損傷を防ぐためには、刺入した針先をむやみに動かさないこと、抵抗がある状態では麻酔薬を無理に注入しないことが重要である。

#### 5) 血管損傷

球後麻酔では、球後出血を生じることがある。軽度の圧迫で止血される場合はよいが、大量の出血では眼心臓反射から心停止を生じることがまれにあると言われている。外眼角切開を必要に応じて行い、慎重に様子を観察する。手術はいったん中止し、後日、再度計画する。

#### 6) 眼球穿孔

大多数は強度近視の後部ぶどう腫を有する症例に生じる。球後麻酔の後の急性の低眼圧は眼球穿孔の可能性を示唆する。多くは硝子体出血または脈絡膜出血を伴う。手術を中止し、後日、合併症に対する対応(硝子体手術など)を検討する。麻酔薬が眼内に注入された場合の視力予後はきわめて不良となる。

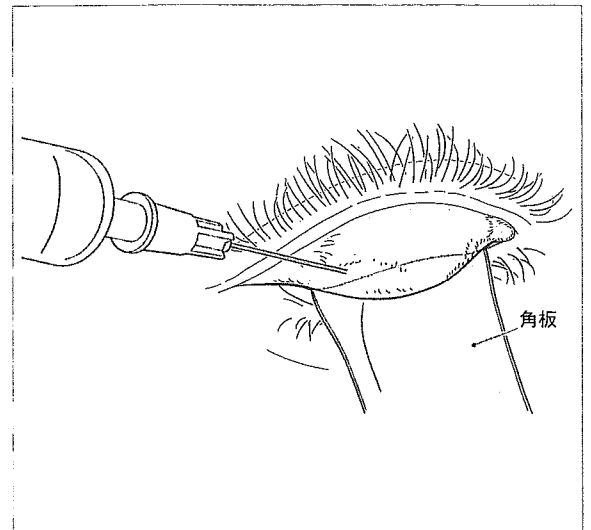
### 5. 局所麻酔法

#### 1) 点眼麻酔

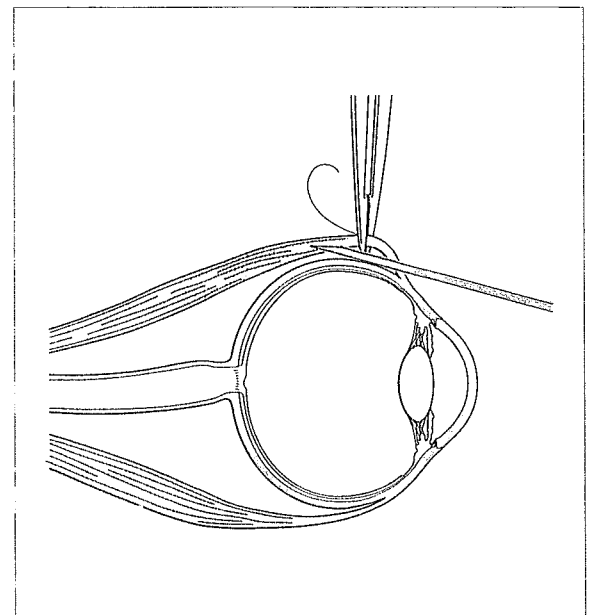
以前は接触検査や他の麻酔の前処置、簡単な表層の手術に対する麻酔法と考えられていたが、現在は点眼麻酔のみによる白内障手術は日常的に行われている。合併症は少なく、アレルギーなどの可能性はあるものの安全性が高い。ただ、麻酔薬の長時間にわたる繰り返し点眼は角膜上皮障害を生じる。また、麻酔は角膜上皮細胞の分裂、移動による創傷治癒機転を遅延させる。

#### 2) 局部浸潤麻酔

手術操作部位に限局的に麻酔薬を注入するもので、眼瞼などの皮下浸潤麻酔、結膜下麻酔、結膜円蓋部麻酔、外眼筋麻酔(外眼筋の鞘内に注入する)などがある。眼科領域の皮下浸潤麻酔では、適宜角板



[図1] 結膜円蓋部麻酔



[図2] 外眼筋麻酔

を用いるなど眼球穿孔に十分注意する必要がある。また、化膿巣など、炎症部位への浸潤麻酔は、麻酔効果が不確実で麻酔薬の血管内吸収が生じやすく、禁忌である(→伝達麻酔の項参照)。