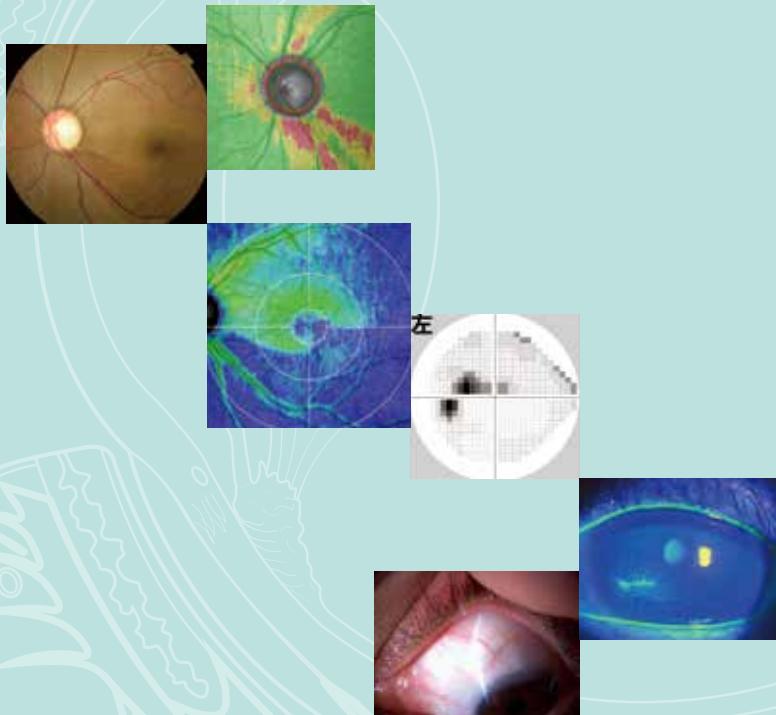


眼科診療
ビジュアルラーニング

3

緑内障

シリーズ総編集 大鹿哲郎 筑波大学
大橋裕一 愛媛大学
編集 相原 一 東京大学



中山書店

シリーズ刊行にあたって

学術知識の入手ルートはインターネットや DVD、さまざまな電子媒体などと多様化しているが、一覧性のよさと使い勝手において、書籍の価値はまだまだ揺るがない。きちんと編集された学術書であれば、内容の正確性と信頼度は折り紙つきである。学問をじっくりと咀嚼して吸収するという目的にも、書籍という形態が最もよくマッチしている。

2010 年 11 月に刊行を開始した『専門医のための眼科診療クオリファイ』は、増え続ける眼科学の最新知識を整理し、日本眼科学会専門医認定試験の過去問題とリンクさせることによって、情報を深く掘り下げる提示した。このシリーズは幸いにも好評を得、2016 年 5 月までに全 30 卷を刊行し、多くの眼科専門分野をカバーすることができた。しかしながら、シリーズが続き巻数を重ねるほど、読者が知りたい情報がどの巻にあるのか探すのが難しくなるという側面、またテーマが細分化することで記述が詳しくなりすぎるという面もあった。

そこで今回、このシリーズをサブスペシャリティ別に再編し、関連分野を統合整理した形でのあらたなシリーズ『眼科診療ビジュアルラーニング』を企画した。各巻を“1. 基礎編”，“2. 診断編”，“3. 診療編”に分けて構成し、前二者においては長い解説を避けて、短時間で把握できるように図表を中心にレイアウトした。図表の多くを『専門医のための眼科診療クオリファイ』から引用転載しており、出典元の解説を合わせて読むことで、より理解を深めることが可能である。“3. 診療編”では、よくあるコモンな疾患について、その分野の第一人者が現場で手と頭をどのように動かして診療を組み立てているのかを誌面で再現している。診療ガイドラインに沿った診療で解決する症例もあれば、その範囲を超えて専門家ならではの知識と経験を駆使する場面もある。実際の臨床の場での多様性を反映した構成となっていよう。また、各巻を編集される先生には、練達の臨床家が蓄えた結晶化した知識を，“Editor's note”として要所要所に加えていただいた。読者の理解の幅が広がることを確信している。

忙しい先生がたの座右に置かれ、必要な際にすぐ当たっていただけるレファレンスとして、また時間のある時にはじっくりとケーススタディをしていただく症例集として、本シリーズが活用されれば、編者の喜びとしてそれに優るものはない。

大鹿 哲郎
大橋 裕一

序



眼は本当におもしろい！興味のつきない臓器である。観るために臓器を自分で観ることができ、それを通して人を診る、また人として看るのである。高度に発達した解剖組織の一つ一つが統合されて機能し、視覚の認知を司る。その、どの一つを欠いても障害が起きるが、原因をとらえるとなると見る限界があり、見えない生理活動の一つに眼圧、房水動態がある。眼圧は脊椎動物に特有の生理機能で、房水を恒常に循環させながら眼球形状を保ち、光を取り入れて受けとる構造と情報を伝える視神経軸索を維持するために最も重要である。緑内障は、観る機能の源である眼圧の制御異常である。

さて、本巻は緑内障の“1. 基礎編”，“2. 診断編”，“3. 診療編”で構成されている。“1. 基礎編”，“2. 診断編”には、私の日頃の思いをあちこちに呟きとして書いた。少しでも共感していただければ幸甚である。

まず、眼圧の基礎は謎だらけだ。高ければ緑内障に、また低くても低眼圧網膜症とうっ血乳頭となり、いずれにしろ見えなくなる。しかし、眼圧を維持する機能を担う房水動態をはじめ、產生流出の分子機構も残念ながら解明されていない。OCT の導入で網膜および乳頭構造障害は十分研究されてきたが、根本である眼圧のことをもっと考えるべきである。そう思って“1. 基礎編”をみてほしい。

また最近は、眼科の所見は何でも画像化あるいは数値化できる。そのうちにAI診断システムも導入されれば答えまで出してくれるかも知れない。しかし、デジタル化は眼科医の目を退化させそうだ。アナログであるヒトの観る力が、われわれのつくった器械に負けてはならない。特に緑内障の網膜視神経構造障害は個体差が大きく、本質は自分の目で確かめる意識を失わないようにしたい。そう思って“2. 診断編”を読んでほしい。

そして“3. 診療編”は新進気鋭の緑内障専門家にさまざまな側面からの診療に役立つ情報を寄せさせていただいた。折しも、2018年1月に『緑内障診療ガイドライン(第4版)』が公表された。本編は、その行間あるいは肉づけとなる情報が満載であり、日常診療に大いに役立つものと自負している。

本巻が、ぜひとも眼の生理機構として最も重要な眼圧と、それに伴う緑内障の病態、慢性疾患の治療の難しさとその奥深さについて考える機会になれば望外の喜びである。

2018年2月

東京大学大学院医学系研究科眼科学／教授
相原 一

1 基礎編

網膜視神経の構造と機能

視神經乳頭と網膜神経線維	2
黄斑部と網膜神経節細胞	9

緑内障性視神経症	14
----------	----

眼圧にかかわる解剖と生理・機能

隅角と毛様体の構造	25
房水の産生と流出	32
角膜剛性と中心角膜厚	35
日常生活でみられる眼圧変動	39
眼圧上昇のメカニズム	42

治療薬

作用と分類	46
プロスタグランジン関連薬	53
交感神経 β 遮断薬	56
炭酸脱水酵素阻害薬	59
配合薬	62

2 診断編

発症の危険因子と初期診断	64
--------------	----

検査とその所見

主訴の聴取と検査手順	69
眼底	70
視野	88

“1. 基礎編”, “2. 診断編”の内容は、本巻編集の先生に校正いただきました。

ほかの書籍から引用転載した図表は、それぞれに出典元を記載しています。

凡例 ① : 専門医のための眼科診療クオリファイ 1. 屈折異常と眼鏡矯正. 東京：中山書店：2010.

小社既刊シリーズ『専門医のための眼科診療クオリファイ』の巻構成を、“1. 基礎編”的前に掲載しています。

隅角	120
目標眼圧の設定と再評価	131
病型の診断	
病型の判定と有病率	136
高眼圧症	140
前視野緑内障 (preperimetric glaucoma)	141
原発開放隅角緑内障 (広義)	144
原発閉塞隅角緑内障	155
小児緑内障	161
ステロイド緑内障	169
落屑緑内障	170
血管新生緑内障	176
悪性緑内障 (毛様体ブロック緑内障)	185
外傷性緑内障	188
症状進行の評価と長期管理	
眼圧下降治療の開始と効果判定	190
視野障害の進行評価と視神経乳頭変化	196
薬剤毒性と眼表面の管理	206
周術期の管理	218

3 診療編

所見、症状／狭隅角	三嶋弘一 226
瞳孔ブロックの関与する原発閉塞隅角症疑いの症例とプラトー虹彩を疑う原発閉塞 隅角緑内障の症例	
所見、症状／急性原発閉塞隅角症	古藤雅子、酒井 寛 232
急性原発閉塞隅角症の症例	
所見、症状／乳頭陥凹拡大	大久保真司 236
乳頭陥凹は、乳頭径に注意！	
所見、症状／網膜神経線維層欠損	溝上志郎 241
検診で網膜神経線維層欠損を指摘され受診した症例	
所見、症状／乳頭出血	新田耕治 246
頻発する乳頭出血がみられ、視野障害がゆっくり進行した症例	
所見、症状／乳頭所見と視野所見の不一致	栗本拓治 252
視神経乳頭陥凹拡大はあるが視野障害のみられない前視野緑内障の症例	
所見、症状／OCT 所見の評価	齋藤 墉 259
OCT 所見を鵜呑みにすると誤診してしまう可能性のある症例	

所見、症状／高眼圧	臼井審一	265
学校健診を契機に高眼圧症を指摘された症例		
初期の診断治療／前視野緑内障の管理	相澤奈帆子, 中澤 徹	268
経過観察する症例と治療を始める症例		
初期の診断治療／ベースライン眼圧と危険因子の把握	森 和彦	273
アトピー性皮膚炎へのステロイド軟膏使用中に視神經乳頭陥凹拡大がみられた症例		
初期の診断治療／1本目の開放隅角緑内障点眼治療	大鳥安正	278
極早期緑内障の所見がみられる患者への点眼治療を開始した症例		
長期点眼治療での注意点／開放隅角緑内障での点眼治療の評価・変更	雲井美帆, 三木篤也	284
右眼に視野障害の進行を認め、配合薬点眼に変更した症例		
長期点眼治療での注意点／眼圧正常でもみられる症状進行	坂田 礼	287
点眼での眼圧が 15 mmHg 以下でも進行する正常眼圧緑内障の症例		
長期点眼治療での注意点／強度近視の緑内障	山下高明	292
強度近視（病的近視）の緑内障症例		
長期点眼治療での注意点／充血	庄司拓平	298
両眼の充血悪化と眼圧上昇傾向がみられた長期点眼治療中の症例		
長期点眼治療での注意点／瞼の赤い腫れ	須田謙史, 赤木忠道	303
緑内障点眼治療中に眼瞼腫脹を訴えた症例		
長期点眼治療での注意点／目のゴロゴロ感	丸山悠子, 池田陽子	307
緑内障点眼により角膜上皮障害が出現した症例		
長期点眼治療での注意点／点眼指導	内藤知子	313
処方した点眼薬が妙に減る症例		
長期点眼治療での注意点／アドヒアランスの向上策	末武亜紀, 福地健郎	320
検査入院でアドヒアランスを修正した正常眼圧緑内障の症例		
長期点眼治療での注意点／ステロイド緑内障	生杉謙吾	327
手術治療を必要としたステロイド緑内障の症例		
長期点眼治療での注意点／落屑物質の出現	井上俊洋	329
線維柱帯切除術中に水晶体亜脱臼をきたした症例		
長期点眼治療での注意点／血管新生の出現	石田恭子	333
糖尿病に併発した開放隅角期の血管新生緑内障例		
手術と周術期管理／レーザー虹彩切開術のコツと注意点	新垣淑邦	338
原発閉塞隅角症疑いと診断し、レーザー虹彩切開術を施行した症例		
手術と周術期管理／流出路再建術の術式と適応	谷戸正樹	343
白内障による視力低下を伴う高齢者の開放隅角緑内障		
手術と周術期管理／濾過胞漏出	小竹 修, 丸山勝彦	351
線維柱帯切除術後 5 年で房水漏出をきたし、低眼圧黄斑症により視力が低下したため濾過胞再建術を行った症例		

手術と周術期管理／濾過胞感染症 有村尚悟, 稲谷 大 355

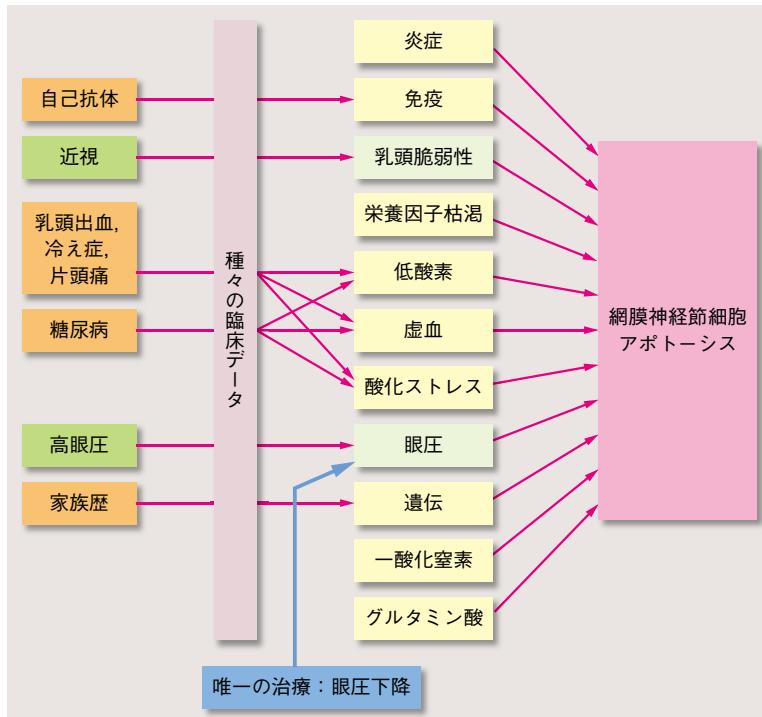
偽水晶体眼の線維柱帯切除術後にみられた濾過胞感染症の症例

Editor's note 相原 一

① 上下対称にはなっていない	3	② 眼圧と脳脊髄圧のはざま	4
③ 篩状板の圧変形	6	④ 乳頭部の血流障害	8
⑤ 黄斑部に障害が及ぶ場合、及ばない場合	9	⑥ ellipsoid zone	10
⑦ 概日リズムと緑内障	12	⑧ 網膜だけでなく視路、視中枢も障害を受ける	13
⑨ 網膜の循環障害が原因となる視神経症	14	⑩ 変形した篩状板はもとに戻らない	14
⑪ 器械だけでなく自分の目で所見をとろう！	17	⑫ 本当に緑内障？	18
⑬ カラー眼底所見から視野検査結果を予測する	20	⑭ 緑内障ではないことを祈りつつ	21
⑮ SSOH の患者さんに注意	23	⑯ 毛様体の観察にUBMあり	25
⑰ 診よ！ 隅角を	26	⑱ Schlemm 管の位置をイメージする	27
⑲ 後房から周辺網膜にかけての観察	28	⑳ 線維柱帯切除術のときに必要な解剖	29
㉑ レーザー毛様体光凝固	30	㉒ 線維柱帯とSchlemm 管の緑内障性組織変化	31
㉓ 房水動態の研究に思うこと	34	㉔ 角膜剛性と視神経障害	35
㉕ 新しい測定機器も魅力だが	35	㉖ メラノプシンと概日リズム	39
㉗ 眼圧上昇のバイオマーカーを見つけよう！	45	㉘ 隅角所見の評価はしっかりしよう！	45
㉙ 隅角鏡とUBM	45	㉚ 緑内障診療のカオス ① 眼圧下降の怪	47
㉛ プロスタグラジン関連薬に思うこと	53	㉒ 診断の基本所見はやはり眼底写真	79
㉜ 視野測定時の手順と考えかた	90	㉔ 高眼圧症をみて思うこと	140
㉝ 悩める症例、前視野緑内障	142	㉖ 眼圧って何？	145
㉞ 閉塞隅角は早期診断が重要	155	㉘ 手術のリスクが高いSturge-Weber症候群	168
㉟ 緑内障診療のカオス ② ステロイドと緑内障	169	㉚ 最も手こずるのが落屑緑内障	172
㉟ 悪性緑内障の手術治療	187	㉚ 外傷既往の探索は念入りに	189
㉞ 永遠されど喫緊の課題アドヒアランス	194	㉚ 視野障害進行評価時の手順と考えかた	197
㉞ 眼表面の点眼毒性	207	㉚ 低侵襲緑内障手術	218
㉞ 線維柱帯切除術後の患者さんにしてはならないこと			218

索引	359
----	-----

緑内障性視神経症



a. 緑内障性視神経症の病態：多因子性疾患（多数の危険因子）
(相原 一：緑内障性視神経症. ② p.234. 図1.)

b. 緑内障との関連が報告されている循環障害の所見

全身・末梢循環	高血圧, 低血圧, 夜間低血圧, 糖尿病, 片頭痛, 血液中(・前房水中)のエンドセリン-1濃度の上昇, 手指の末梢血流障害, Raynaud症候群
眼所見	視神經乳頭出血, 視神經組織中の血管の減少, 緑内障の網膜神経節細胞にみられる虚血によるアポトーシスの誘導

(問山千尋：眼血流測定には、どんな意義がありますか？ ③ p.47. 表1.)

図1 発症にかかわる患者背景

Editor's note

9

網膜の循環障害が原因となる視神経症

急性閉塞隅角緑内障などの急性の高眼圧が原因となる病型を除いて、緑内障は慢性進行性の圧依存性の篩状板変形に伴う視神経症である。網膜の循環障害を含めた背景危険因子は、その圧依存性の視神経症をさらに悪化させることは間違いないだろうが、第1原因であれば緑内障性視神経症ではない。網膜の循環障害が第1原因であれば乳頭の変形ではなく、乳頭の循環障害が第1原因であっても、同じく軸索障害は最初はほとんどないであろう。ただ、正常眼圧緑内障のなかには、眼圧を正確に把握できていない症例もあれば、圧以外の病因でも構造機能障害が典型的な緑内障に類似している症例もある。われわれが分類できていない視神経症が多く紛れているに違いない。(相原 一)

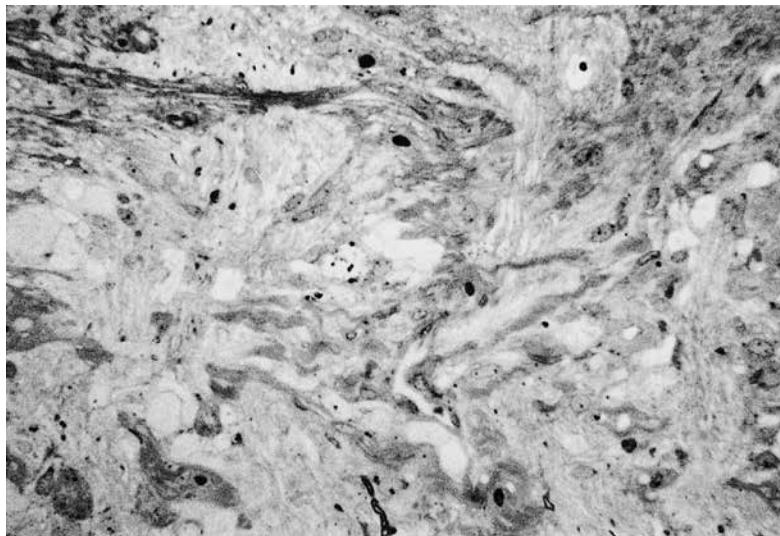
Editor's note

10

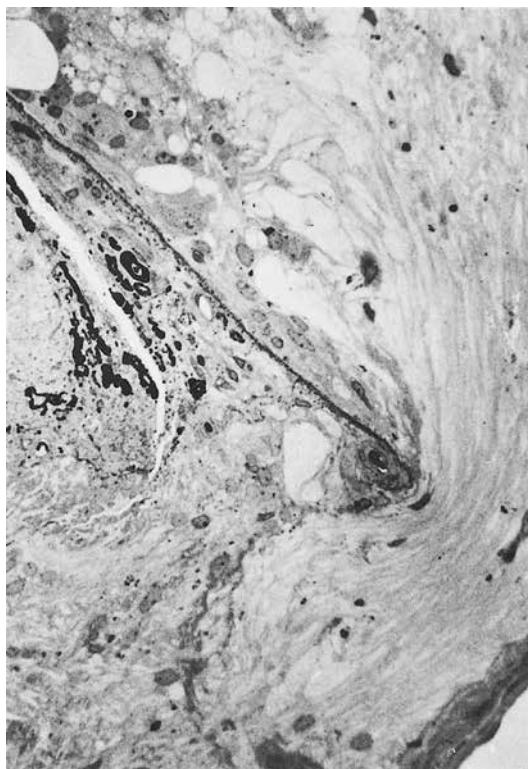
変形した篩状板はもとに戻らない

篩状板の構造変形に伴う軸索障害は、図2の写真をみれば明らかである。図では明確でないが、当然、乳頭血流を司る血管も変形しているため血流も障害されている。このような状況の篩状板が治療により回復するならば軸索流や血流は改善するのだろうが、何年もかけて変形した篩状板は可塑性を失っている。したがって、われわれ眼科医のできることは、これ以上篩状板の変形を進行させないように眼圧を下降させるしかないと考える。神経を再生できるかというと、網膜神経節細胞と軸索の再生は可能だが、この変形した篩状板のなかを軸索が中枢に伸びるとは到底思えない。視神経再生は、篩状板と関係ない障害なら可能であろう。

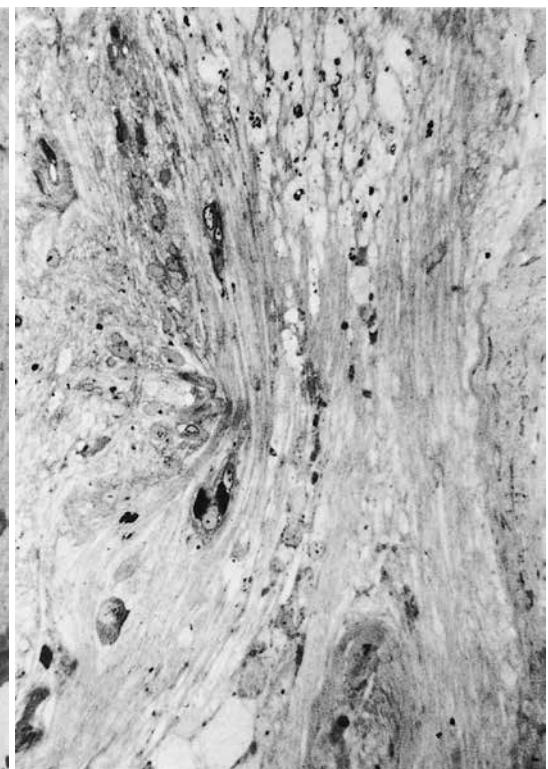
(相原 一)



- a. 正常眼圧緑内障の篩状板部。篩状板の孔チャネルを通る視神経線維束は直進できず、Z字型に曲がりくねり、絞扼、圧迫、伸展などの力を受けて障害され、軸索流の貯留や変性が認められる。



- b. 正常眼圧緑内障患者の乳頭縁所見。後方陥凹に伴い神経線維は引き伸ばされ、Bruch膜端で圧迫され、軸索流は貯留し、変性が始まっている。



- c. 篩状板部における軸索の圧迫。細いビームの輪で締めつけられ、軸索流は貯留し変性に陥っている。

図2 緑内障眼にみられる視神経乳頭部の組織変性

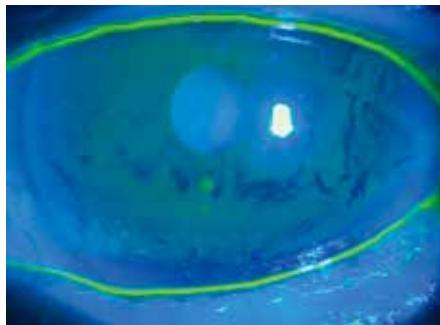
(岩田和雄：視神經、北澤克明ら編、眼科学大系 3A 緑内障、東京：中山書店；1993. p.66. 図4. p.69. 図6, 7.)

症状進行の評価と長期管理 薬剤毒性と眼表面の管理

緑内障治療において点眼薬は欠かせないものであるが、さまざまな効能の点眼薬を複数処方され、また投与期間も長くなるために、効能以外の影響が眼表面ひいては全身にみられることがある。特に、薬剤性角膜上皮障害の有病率は、緑内障点眼治療中の患者の50%程度にものぼるとの報告がある。患者が高齢であることが多く、眼表面では若年者に比べ、涙液の基礎分泌量や角膜上皮の再生予備能が低下していることを念頭において、処方を続けなければならぬ。

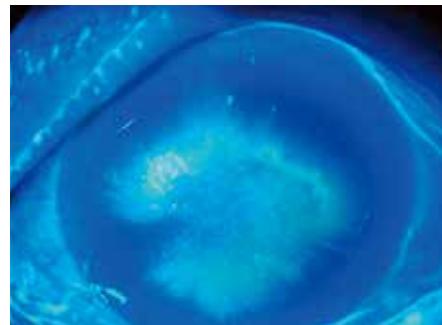
代表的な副作用には、防腐剤や β 遮断薬による涙液減少および角膜上皮障害、眼刺激症状（しみる、灼熱感、眼脂、異物感、不快感など）、プロスタグランジン関連薬による結膜充血、上眼瞼溝の深化（deepening of upper eyelid sulcus；DUES）、睫毛増生などが挙げられる。

角膜上皮障害

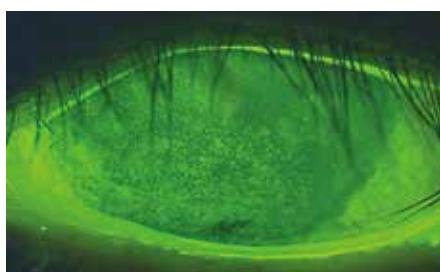


① 抗緑内障点眼液の点眼眼にみられることが多い典型的な角膜のフルオレセイン染色像。涙液層の破綻とSPK（superficial punctate keratopathy；点状表層角膜症）がみられ、ドライアイそのものである。ただし、このような表現型を呈する例では、乾燥症状の訴えがない場合も多く、角膜知覚低下との関連が疑われる。

（横井則彦：オキュラーサーフェスへの影響。
⑪ p.112. 図2.）

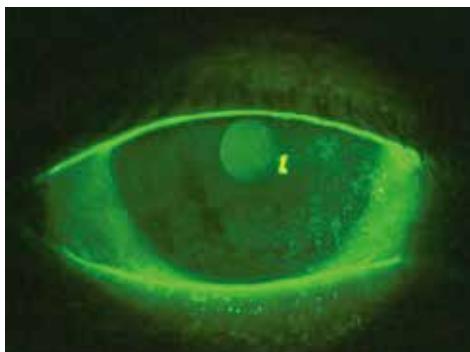


② 緑内障点眼液によって生じた重症の角膜上皮障害。緑内障点眼により、眼表面の健常性は損なわれやすい。
(溝上志朗：コンタクトレンズをしている緑内障患者への処方について教えてください。⑪ p.261. 図2.)

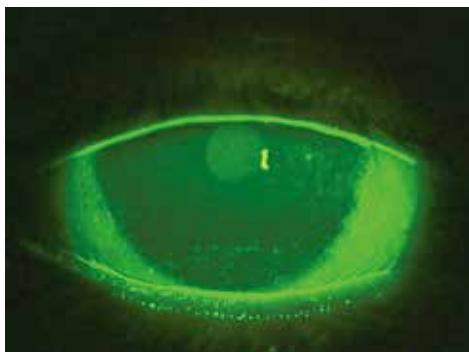


③ 落屑緑内障患者に認められた薬剤性角膜上皮障害。四種類の緑内障点眼液を長期間使用していた。
(溝上志朗：落屑緑内障。
⑮ p.155. 図3.)

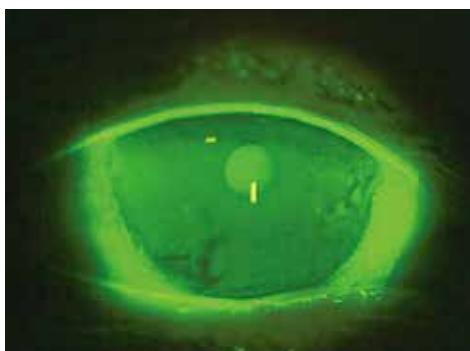
角膜上皮障害



a.



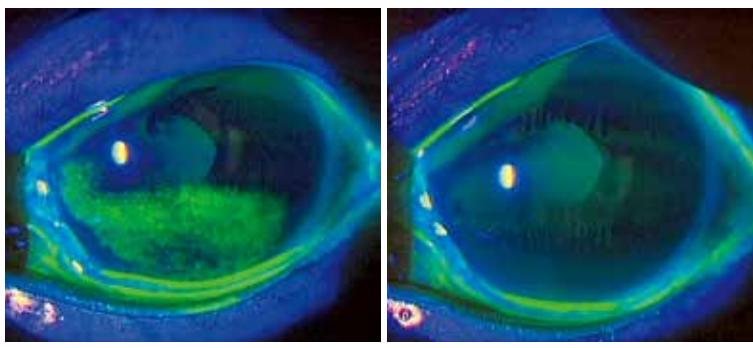
b.



c.

④ Sjögren 症候群、正常眼圧緑内障の右眼前眼部写真。62歳、男性。初診時両眼の角結膜上皮障害を著明に認め(a)。Schirmer 値は両眼1mm。防腐剤無添加のヒアレイン®ミニ点眼液0.3%（精製ヒアルロン酸ナトリウム）1日6回処方するも角結膜上皮障害のコントロールが困難で(b)，両眼上下の涙点プラグを施行した。角膜上皮障害が改善したため、BAK非含有のトラバタンズ®点眼液（トラボプロスト）を処方したところ、両眼角膜鼻側に軽度の上皮障害を認めたが(c)、自覚症状がないため点眼続行し経過観察している。

(鎌尾知行ら：オキュラーサーフェス疾患への緑内障治療薬選択。⑪ p.256、図1。)



a.

b.

⑤ 薬剤の変更により角膜上皮障害の改善をみた例。54歳、女性。キサラタン®点眼使用中に出現した角膜上皮障害(a)。ラタノプロストPF「日点」に薬剤変更して1か月後、上皮障害は改善している(b)。

(原 岳ら：後発品の特徴と注意点。⑪ p.199、図1。)

Subnote

⑥ PG 関連薬の副作用

結膜充血

睫毛伸長・増加

眼瞼色素沈着、虹彩色素沈着

角膜上皮障害

上眼瞼溝の深化

眼炎症の惹起

(坂田 礼：プロスタグラジン関連薬／副作用とその対処。⑪ p.133、表1。)

Editor's note

45

眼表面の点眼毒性

点眼薬による眼表面疾患は、最近特に注目されている。薬剤選択肢が増えた現状では、一般的に薬剤投与本数が増える一方であり、そのための副作用が重篤になってきている。『緑内障診療ガイドライン(第4版)』でも3本使用後の次の一手は外科的な手段を推奨している。点眼毒性は一過性ではなく、特に手術時に慢性の結膜炎やTenon嚢や上強膜の慢性炎症により操作が困難なことが多く、また縫合不全や濾過胞瘢痕化をきたしやすい。4剤も5剤も点眼して長く治療するより早期に外科的治療を行うほうが結果がよいと考える。特に末期患者に多剤併用療法で眼表面疾患を伴う状態で手術適応として紹介されると、手術の成績は悪くなりやすく、中心視野障害は進行してしまうし、手をつくしても救えなくなってしまう。(相原 一)

所見、症状／網膜神経線維層欠損 検診で網膜神経線維層欠損を指摘され受診した症例

症例 40歳、女性。最近初めて受けた眼科検診で異常を指摘された。

主訴 検診で NFLD (nerve fiber layer defect；網膜神経線維層欠損) を指摘。

既往歴 特記すべきものなし。

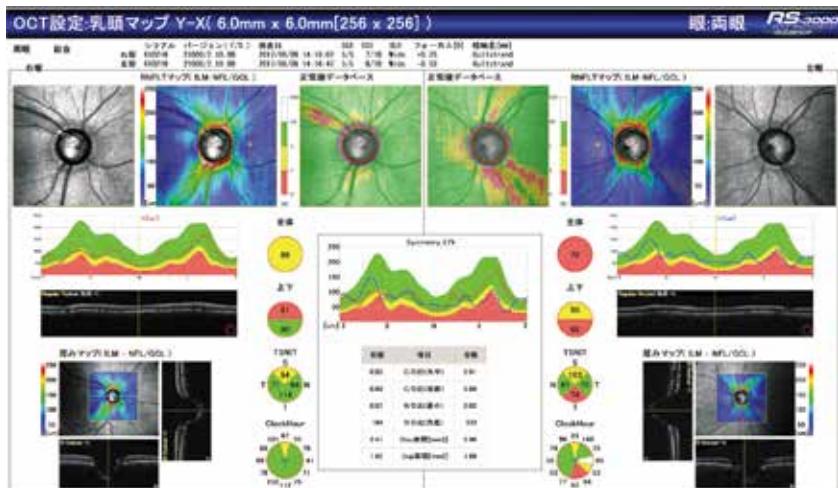
初診時所見 視力：RV = (1.2×S-3.0D), LV = (1.2×S-3.5D)。
眼圧：右眼 18mmHg, 左眼 16mmHg。右眼の耳上側、左眼の耳下側に NFLD を認め、視神経乳頭辺縁部は NFLD と対応する部分に菲薄化を認めた（①）。

検査 中心角膜厚は右眼 470 μm, 左眼 475 μm。隅角は正常開放隅角。OCT 所見は、NFL 解析、GCC (ganglion cell complex) 解析とともに、NFLD に一致する部位に菲薄化を認めた（②）。静的自動視野検査では、右眼は固視点下方から鼻側にかけて、左眼は固視点上方を中心に感度低下を認めた（③）。これらの臨床所見からは両眼の緑内障性視神経症 (glaucomatous optic neuropathy ; GON) が疑われた。

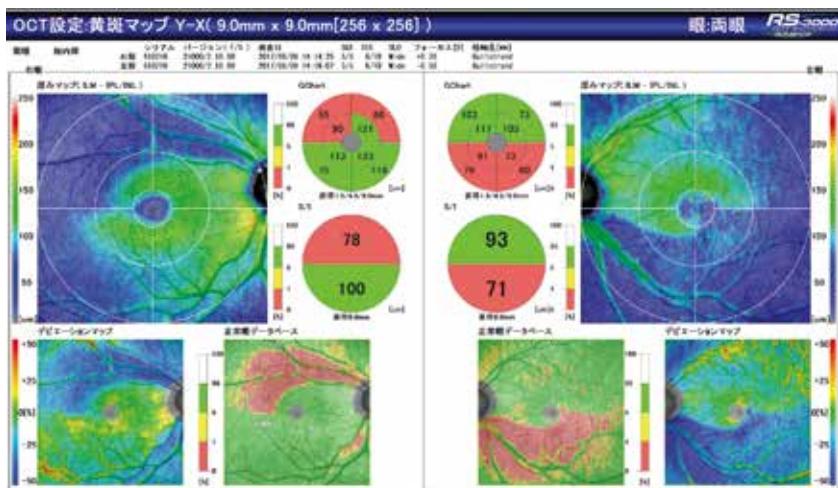
治療、経過 ベースライン眼圧を測定したところ、右眼は 17~19mmHg, 左眼は 16~18mmHg であり、初期の正常眼圧緑内障と診断した。比較的若年の女性であり、かつ眼圧レベルも高く、さらに中心



① 眼底所見。右眼（左図）は耳上側、左眼（右図）は耳下側に NFLD（矢印）を認める。

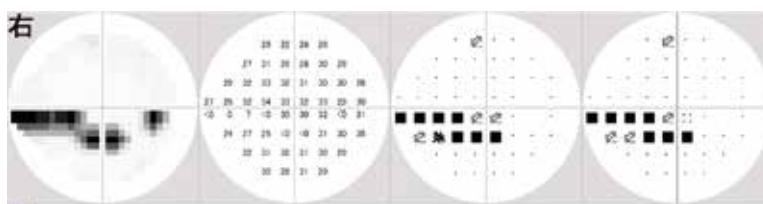


a. NFL 解析

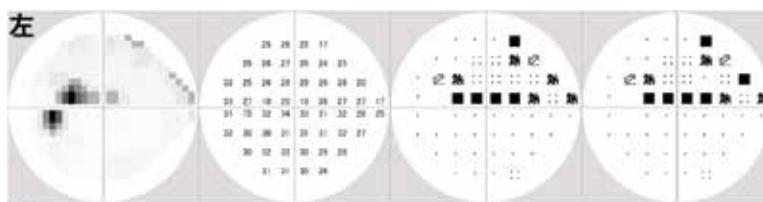


b. GCC 解析

② OCT 所見、NFL、GCC とともに NFLD に対応する菲薄化を認める。



a. 右眼



b. 左眼

③ 静的自動視野所見：右眼は固視点下方から鼻側にかけて、左眼は固視点上方を中心¹に感度低下を認める。



中山書店の出版物に関する情報は、小社サポートページをご覧ください。
<https://www.nakayamashoten.jp/support.html>

がんかしんりょう
眼科診療ビジュアルラーニング
りょくないしうう
3. 緑内障

2018年5月7日 初版第1刷発行 © [検印省略]

シリーズ総編集 大鹿哲郎
おおのしかくづろう
大橋裕一
おおはしゆういち
編集 相原 一
あいはら まこと
発行者 平田 直
発行所 株式会社中山書店 ℤ 112-0006 東京都文京区小日向 4-2-6
TEL 03-3813-1100(代表) 振替 00130-5-196565
<https://www.nakayamashoten.jp/>
本文デザイン・装丁 花本浩一／永山浩司(株式会社麒麟三隻館)
印刷・製本 中央印刷株式会社

ISBN978-4-521-74512-1

Published by Nakayama Shoten Co., Ltd. Printed in Japan

落丁・乱丁の場合はお取り替えいたします

・本書の複製権・上映権・譲渡権・公衆送信権（送信可能化権を含む）は株式会社中山書店が保有します。

・**JCOPY** <(社)出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、(社)出版者著作権管理機構(電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。

本書をスキャン・デジタルデータ化するなどの複製を無許諾で行う行為は、著作権法上での限られた例外（「私的使用のための複製」など）を除き著作権法違反となります。なお、大学・病院・企業などにおいて、内部的に業務上使用する目的で上記の行為を行うことは、私的使用には該当せず違法です。

また私的使用のためであっても、代行業者等の第三者に依頼して使用する本人以外の者が上記の行為を行うことは違法です。
