

## 未熟児網膜症の国際分類改定版

The International Classification of Retinopathy of Prematurity Revised  
An International Committee for Classification of Retinopathy of Prematurity.  
[Arch Ophthalmol 123: 991-999, 2005.]

## 東 範 行

未熟児網膜症の病期分類は、わが国では厚生省が組織した未熟児網膜症研究班において、1975年に「未熟児網膜症の診断基準（検眼鏡的所見による臨床的分類）」が作成され<sup>1)</sup>、まず「厚生省研究班分類」として定着した。次いで、この旧分類は1983年に厚生省ハイリスク母児管理研究班で再検討、改正された<sup>2)</sup>。現在我が国で「厚生省分類」として用いられているものは、この「厚生省新臨床分類」である。活動期と瘢痕期いずれも5段階分類で、治療適応を考慮して活動期3期を3段階に分けたこと、活動期を順を追って進行するI型(type I)と急激に悪化して網膜剝離にいたるII型(type II)に分けたことが大きな特徴である。

一方、国際分類は、1981年にWashington, D.C.で開催された“Retinopathy of Prematurity Conference”で国際的に統一された分類が必要であることが提唱され、1982年、1983年の国際会議を経て作成されて、1984年にArchives of Ophthalmology<sup>3)</sup>とPediatricsに掲載された。この国際分類作成にあたっては、日本の厚生省分類が高く評価され、わが国の眼科医も参加し大きく寄与した。ただし、この分類では厚生省分類活動期1期の周辺部血管新生を採らず、Stage 1: Demarcation line, Stage 2: Ridge, Stage 3: Ridge with extraretinal fibrovascular proliferation, Stage 4: Retinal detachmentとした。また、眼底病変の部位を明らかにするために、

Zone I, II, IIIのlocation(位置)と時計の時刻によるextent(範囲)の記載法を定めた。一方で、厚生省分類におけるII型は、I型の重症型と捉えられ、全く異なった病態であるというわが国の考えには理解が得られなかった。しかし、この日本の概念を無視することはできず、重症型を表すplus diseaseという項目を入れることになった。瘢痕期に関しては、さらに1985年に国際会議が開催されたが、病期分類作成までにはいならず、眼底周辺部と後極部の病変項目を列挙するにとどまった<sup>4)</sup>。

したがって、厚生省分類と国際分類は、活動期では後者にしかないstage 2 (ridge, 隆起)の所見記載を心がけておけば変換が可能である。一方で、国際分類では眼底病変のlocationとextentを表して病態理解や治療適応、予後の推測に役立つようにした点で優れており、厚生省分類では瘢痕期分類をもつので活動期から瘢痕期までの一連の経過を記載でき、一長一短がある。しかし、両分類の最も重要な相違点は、わが国のII型と国際分類のplus diseaseの扱いである。厚生省分類では「放置すれば早期に失明する予後不良な病型を早く発見するために、まったく異なる重症病型としてII型を区別した」のに比べ、国際分類ではplus diseaseは重症傾向を示す点は意義があるが、網膜病変の規定が不十分で、I型が重症化したものも含まれてしまう。しかしその後、欧米でもわが国のII型の考えが正しいと認める人が増え、血

管の成長が悪く重症に向う Zone I retinopathy などの名称で、plus disease とは別に扱うようになってきた。

今回、未熟児網膜症の国際分類が改定された。活動期分類や瘢痕期記載は変更なく、以下の3つの点が新たに加えられた。いずれも週数が早く、体重の小さい出生が増加したことに対応したものである。

- 1) 出生体重が非常に小さい場合に起こる重症型 (aggressive posterior ROP)
- 2) 網膜血管走行の正常と plus disease の中間型 (pre-plus disease)
- 3) Zone I の範囲の決め方

3)は、眼底観察で zone I の範囲を決めるのが実際には難しいため、その指針を述べたものである。zone I は、視神経乳頭中心から黄斑中心までの距離の2倍を半径とするが、実際に観察する時には、+25あるいは28D レンズを用い、その観察視野の片側縁に視神経乳頭を置いて見える範囲を zone I とする。

2)は、網膜血管の拡張と蛇行にはかなり幅があるので、後極の動脈蛇行と静脈拡張を示すものを plus disease の前段階として pre-plus disease とし、“stage 2 with pre-plus disease”のように活動病期に付随して記載することとした。

1)は、非定型の重症型として、通常 stage 1 から3への進行は示さず、急速に悪化して stage 5 の網膜剥離にいたる予後不良なものを aggressive posterior ROP と規定したものである。多くは zone I、時には zone II でも起こり、早期に血管は全周で拡張、蛇行し、方々に血管シャントを形成し、無一有血管領域の境界で出血が起こる。これは、わが国の II 型網膜症の概念を全面的に認めたものに他ならず、事実この項目の最初に type II あるいは Rush type として、厚生省の研究班報告書とともに副島ら、森実の論文2編を引用している。そして一目見ればすぐに分かるものなので、aggressive posterior ROP という名称にしたとのことである。

今回の改訂に際しては、日本人が委員会のメン

バーに加わっていないことは残念であるが、厚生省分類が高く評価されて II 型網膜症の概念が取り入れられたことは喜ばしい限りである。未熟児網膜症における厚生省分類による診断学<sup>1,2)</sup>と光凝固による治療学<sup>3)</sup>は、わが国で生まれた世界に誇るべき業績である。これによって、わが国では世界最先端の未熟児網膜症医療が行われ、視覚障害児の発生を最低限に抑える努力がなされてきたのであるが、専門が細分化された昨今は、どこの施設でもこのレベルが維持されているとは言い難い。さらにこれらの偉業に比べ、多くの multicenter trial や強膜バックリング、硝子体手術 (lens-sparing vitrectomy) など、新たな治療の開発はいずれも欧米で行われている。かつて未熟児網膜症先進国であったわが国としては寂しい限りであり、新たな診断や治療の技術が生まれることを望みたい。

#### [文 献]

- 1) 植村恭夫, 塚原 勇, 永田 誠, 馬嶋昭生, 松尾信彦, 大島健司, 山下由起子, 森実秀子, 山内逸郎, 奥山和男, 松山栄吉, 原田政美: 未熟児網膜症の診断および治療に関する研究—厚生省特別研究費補助金 昭和49年度研究報告書, 日本の眼科 46: 553-559, 1975.
- 2) 植村恭夫, 馬嶋昭生, 永田 誠, 大島健司, 原田政美: 未熟児網膜症の分類 (厚生省未熟児網膜症診断基準, 昭和49年度報告) の再検討について, 眼紀 34: 1940-1944, 1983.
- 3) The Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity: An international classification of retinopathy of prematurity. Arch Ophthalmol 102: 1130-1134, 1984.
- 4) The International Committee for the Classification of the Late Stages of Retinopathy of Prematurity: An international classification of retinopathy of prematurity. II. The classification of retinal detachment: Arch Ophthalmol 105: 906-912, 1987.
- 5) 永田 誠, 小林 裕, 福田 潤, 末包慶太: 未熟児網膜症の光凝固による治療, 臨眼 22: 419-427, 1968.

## 緑内障の原因遺伝子

Identification of a novel adult-onset primary open angle glaucoma (POAG) gene on 5q 22.1

Monemi S, Spaeth G, DaSilva A, Popinchalk S, Ilitchev E, Liebmann J,

Ritch R, Héon E, Crick RP, Child A, Saefarazi M.

[Hum Mol Genet 14(6): 725-733, 2005.]

## 東 範 行

開放隅角緑内障 (POAG) の新たな原因遺伝子を同定した論文が発表された。遺伝性緑内障の家系から原因遺伝子座のある染色体上の領域を推定し、検索する家系を増やしてこれを狭めて行き、最後に遺伝子の変異を見つける、という一連の研究過程がわかりやすく書かれている。

この論文に先立って、著者らはまず成人発症 POAG の大きな家系 (20 例発症, 9 例は疑い) において linkage analysis を行い、原因遺伝子座を 5q 22.1-5q 35.2 にあると推定した。さらに 7 家系 (家系名 POAG-527 計 194 名, 31 例発症) および 139 家系 (400 例以上の発症) の検討を並行して行い、領域を 5q 21.3-5q 22.1 に絞り込み、この領域を *GLC1G* と名づけた。この領域には 7 つの既知の遺伝子 (*MAN2A1*, *AK125070*, *BC017169*, *TSLP*, *WDR36*, *CAMK4*, *STARD4*) と 3 つの未知の遺伝子が存在していた。そこで、まず大きな家系 POAG-527 において、既知の遺伝子すべてについて塩基配列を調べたところ、罹患者に *WDR36* のミスセンス変異が見つかった。ついで、6 家系を含む 129 例を検討して、さらに 3 つのミスセンス変異が見出された。これらの変異は、476 名の正常者およびこの染色体の 200 件以上のデータベースになかったことから、この *WDR36* が POAG の原因遺伝子であると結論している。この遺伝子は 23 の exon をもち、951 アミノ酸をコードしているので、DNA シークエンサーの機能が発達したとはいえ、各症例で全塩

基を検討するとなると大変である。このような研究を成功させるためには、きわめて多数の症例を集積することと、遺伝子変異を網羅的に検索する膨大な労力対応できる設備とスタッフに恵まれていることが必要である。

この遺伝子がコードする *WDR36* 蛋白は、細胞膜内貫通やレセプターの認識、酵素活性を思われるモチーフをもっており、T 細胞を活性化することが既に知られているが、他の生理的の機能は不明である。この論文では、さまざまな組織における発現様式も検討されており、ヒトでは心、脳、胎盤、肺、肝、骨格筋、腎、脾に、眼組織では水晶体、虹彩、強膜、毛様体筋、隅角線維柱帯、網膜、視神経と、広汎に発現している。チンパンジー、イヌ、ラット、マウスでこの遺伝子が保存されていることも明らかにされた。蛋白が多数のモチーフをもち、しかも大きさの異なる 2 種の蛋白が作られるらしいので、機能は多彩で、組織によって働きが異なっていることが示唆される。蛋白の機能が明らかになれば、POAG の診断のみならず治療に通ずる可能性もある。

重要なことは、この遺伝子の変異が家族性、孤発性を含めた 540 例中で 5% に見つかったことである。緑内障の原因遺伝子が多数あると推測されること、遺伝子変異以外の病因もあることを考えると、なかなかの高頻度である。その内訳は 65% が高眼圧の、35% が正常眼圧の POAG であった。POAG の原因遺伝子として、*myosilin*

(MYOC) や optineurin (OPTN) が知られているが、今後さらに他の原因遺伝子が明らかになり、スクリーニング技術が進んでそれらを迅速に検索できるようになれば、実用的な検査になるであろう。遺伝子診断の有用性が議論されることも

あるが、緑内障ことに正常眼圧緑内障のような早期発見が難しい疾患では、リスクを認知できることが何よりも重要であり、健診への応用が期待される。

## 総合病院での電子カルテ化と 眼科部門システム

東 範行\*

### はじめに

医療の IT 化推進に伴い、電子カルテを導入する病院が増えつつある。ところが、電子カルテは眼科のみの単科病院ないしは診療所で使う分には、独自のデザインをすることができるので問題は少ないが、総合病院の全科共通電子カルテシステム（以下、共通電子カルテ）をそのまま使うことには多くの問題がある。これは、眼科は他科と異なって膨大な種類の自科検査があり、カルテ記載にはスケッチも多いのに対して、通常の共通電子カルテはこれにほとんど対応できないからである。過去に電子カルテを導入した総合病院の眼科では、その対応に非常に苦勞しており、日本眼科学会でも IT 委員会で電子カルテに対する提言を行っている。

国立成育医療センターでは、設立にあたりペーパーレス共通電子カルテを導入したが、眼科ではこれでは診療に対応しきれないため、独自の部門システムを構築した。このシステムでほぼ紙カルテと同等の診療を行うことができ、診療データを一元管理できるという利点も生まれた。この方式は、その後電子カルテを導入した総合病院で広く採用されるようになっていく。

### 眼科診療からみた共通電子カルテの問題点

眼科は、CT、MRI を放射線科に依頼するような他科への検査依頼が少なく、自科検査が非常に多いことが特徴である。その検査項目は、視力検査から眼圧測定、眼底写真、超音波検査、視野検査まで多岐にわたり、手技の違いも含めれば 100 種類を超える。個々の検査のための器械の種類も膨大である。これらの検査は視能訓練士や看護師、医師などの専門医療職によって行われるが、データの発生量からいえば、巨大な中央臨床検査室が自科内に存在するようなものである。合わせて主治医による診察も行われ前眼部や眼底の検査が行われるが、ここではスケッチの記載が多用される。しかも、これらの検査は予約をとって他の日時に行われるものはわずかで、大部分が診療日の限られた時間内に行われ、診療録にまとめて記載されなければならない。

これに対して、現在使われている共通電子カルテは、これら眼科の膨大なデータを効率よく記載し管理する能力はほとんど備わっていない。個々の検査機器からのデータ取込みには、眼底カメラ、超音波検査、網膜電図など電気生理学的検査のようにデジタルデータを配信できるものも多いが、それすら保存できないことが多い。まして、視野などの手書きのデータは、デジタル化することすら難しい。また、角膜や水晶体、眼底などの形態

\* あずま・のりゆき：国立成育医療センター病院眼科  
別刷請求先：東 範行 〒157-8535 東京都世田谷区大蔵 2-10-1 国立成育医療センター病院眼科

学的検査でスケッチが多用されるにもかかわらず、コンピュータ上での描画機能が稚拙であることも問題である。手書きしたものをスキャナするしか方法がないが、手間がかかるうえに、LANの容量もあってスキャナを配置できる場所がごく限られることも障害となる。

もし、これらのデータが共通電子カルテに保存できたとしても、現在使われている多くの共通システムでは、過去のデータを検索することは非常に難しい。電子カルテでは、記載者を厳しく規定するので、1検査データが記載者ごとに1つの枠内に記載される。しかし、眼科では1日の診療で行う検査が多いうえに、医師や視能訓練士などの多くの医療従事者がかかわるので記載枠も多くなり、共通電子カルテ上では長い巻物のような状態になる。しかも、データは検査の項目順ではなく時系列で記録されるので、順序が前後した検査結果を巻物のなかから探すのは苦勞する。まして、検査データの経過を見たい場合に、検査項目ごとに検索し経時的に表示する機能を共通電子カルテはもっていない。過去の各診療日の巻物状態となった記録の中から探し、それをメモあるいは記憶して経過を知るといのが現状である。

要するに、現在の共通電子カルテは、眼科のような毎日膨大な検査結果の記録と過去の検索を必要とする診療科に対応しきれないのが大きな問題である。いつかはこれに対応できるシステムが作られるかもしれないが、多くの検査項目あるいは製造元の異なる機種から各々のデータを取り込み、これをまとめて保存し、自由に検索することが近い将来可能になるとは思えない。したがって、現在のような対応が悪い共通電子カルテが導入されれば、眼科の診療は直ちに立ち行かなくなる。紙カルテを一部残せれば、スケッチやデータをそこに保存することもできるが、ほとんどがそこに記録されて、共通電子カルテには何も書かれないという状況になりかねない。これでは二重カルテになる。まして、ペーパーレスで個々のデータをまとめることができなければ、個々のデータは検査機器のハードディスクや個人のパソコン、手書きデータは日ごとにまとめられた紙ファイル内な

どにばらばらに保管されるので、不便であるとともに、個人情報保護という観点からみても非常に杜撰な管理になる。

## データファイリングシステム

先に述べたように、眼科診療では膨大な検査データが発生する。前述したように、共通電子カルテにこれを保管することは難しいが、一方で、これまでの紙カルテにおいても効率よく管理できていたとは言い難い。紙カルテでは、データを書き写したり、プリントアウトしたものを貼り付けるのに手間がかかり、保管場所の確保やカルテの取り出しに多くの場所や人手を要する問題がある。写真などかさばるものは、ポラロイドを紙カルテに貼って、他はスライドにして保管していることも多い。しかも、近年は新しい検査法も増加の一途で、日々の診療で多種多量のデータが次々と集積され、これら膨大なデータを一括管理することが不可欠となっている。さらに、多くの機器でデータのデジタル化が進んでいる。これらのデータをファイリングするシステムを用いればデータをまとめて蓄積、整理することで検索や保管が容易になる。

これまでに、眼科領域では、眼鏡などの屈折を測定する機器からの数値を保管するシステムや、眼底や前眼部の写真、超音波検査などの画像を保管する画像ファイリングシステムが市販されていた。これらデータファイリングシステムの多くは、対応する検査機器や会社が限られ、しかも画像を中心とする既存のデジタルデータしか取り込めなかった。しかも、アナログデータのデジタル化はほとんど検討されていなかった。しかし、実際に診療録として眼科でファイリングすべきデータは以下に述べるように多岐にわたっている。そこで、国立成育医療センターでペーパーレス共通電子カルテを導入するにあたり、眼科では診療データをデジタル化し、管理できるサブシステム (NAVIS) を、ニデック社と開発した。

このシステムで、データを保存する方法は以下のとおりである。

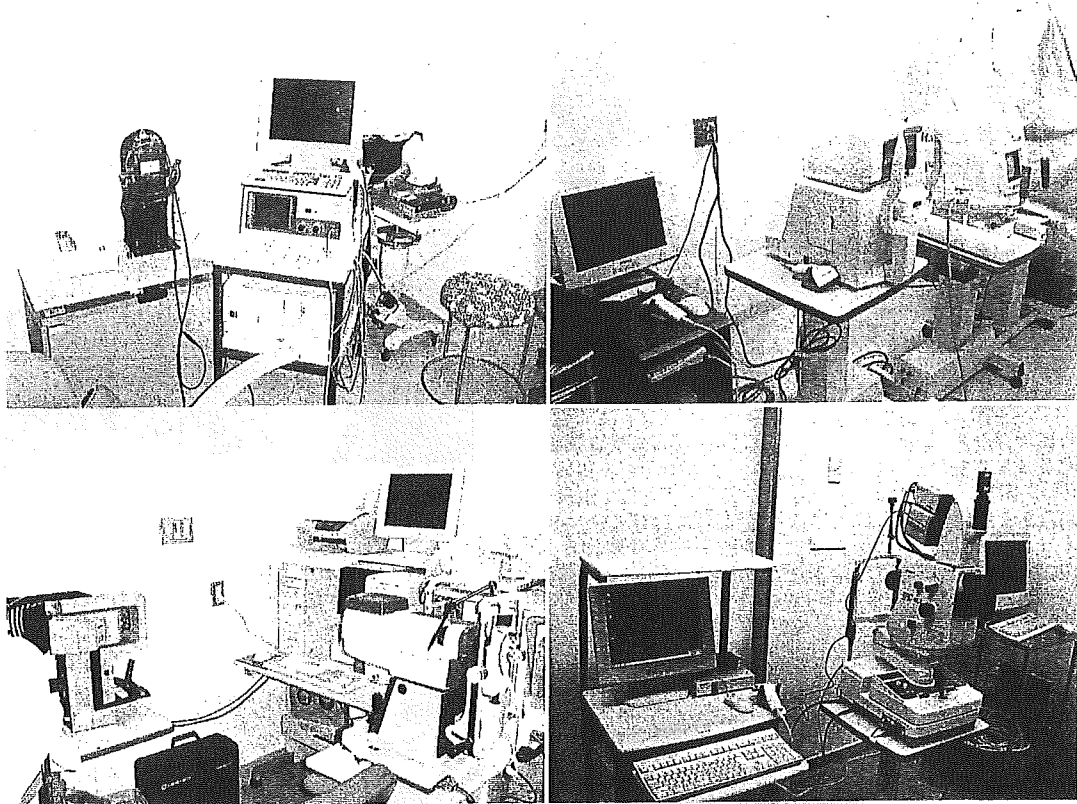


図1 画像、数値などのデジタル検査データを配信する検査機器とファイリング（眼科部門）システム端末の接続  
1つのファイリングシステム端末に2~3種の検査機器を接続できる。データはLANで眼科部門サーバに送信される。

- 1) 問診、要約、手術記録、次回予定など文章で記入するもの（手入力）
- 2) レフラクトメータ、非接触眼圧計などの自動測定器械の数値（デジタルデータとして機器から直接入力）
- 3) 視力など医療従事者が検査して数値で記入するもの（手入力）
- 4) 角膜混濁や眼底所見などスケッチで記入するもの（手入力）
- 5) 動的視野検査や Hess スクリーンテストなど、複雑で専用の検査記録用紙に記入されるもの（スキャナ入力）
- 6) 眼底写真、蛍光眼底造影、超音波検査、電気生理学的検査などの画像、波形（デジタルデータとして機器から直接入力）
- 7) 患者が持参した写真、他院からの紹介状な

ど（スキャナ入力）

まず、映像信号を出力する機能をもった検査器械や、オートレフラクトメータなどの結果データを RS-232C 形式の通信形式で出力する検査器械については、直接データファイリングシステムにデジタル信号として取り込めるようにした（図1, 2）。動画はサーバ容量に限界があるため、1検査ごとにデータ量を制限して保存する。

文字や数値などの手入力のためには、個々の検査ごとにテンプレートを用意した。キーボードでの直接入力もできるが、効率を上げるために極力減らし、ペンマウスを使用したタッチパネル式ディスプレイを採用した（図3）。これによって、入力時間は格段に短縮できる。眼科診療で利用されることが多いスケッチに関しては、個々の基本シェーマを作成し、その上にペンマウスで記載で

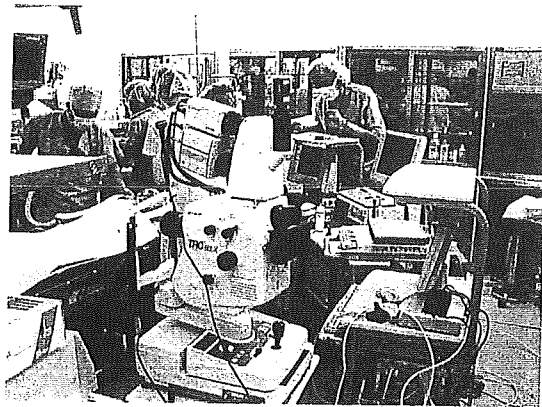


図2 手術室

各種眼底カメラ、電気生理学的検査機器、超音波検査装置、超音波生体顕微鏡 (UBM) などのデータはファイリング (眼科部門) システムに取り込まれ、LAN によって眼科外来にある専用サーバに取り込まれる。これらの機器は、ファイリングシステムに接続され、手術室および隣接する NICU 専用に登録されているので、外来など他所へは移動できない。

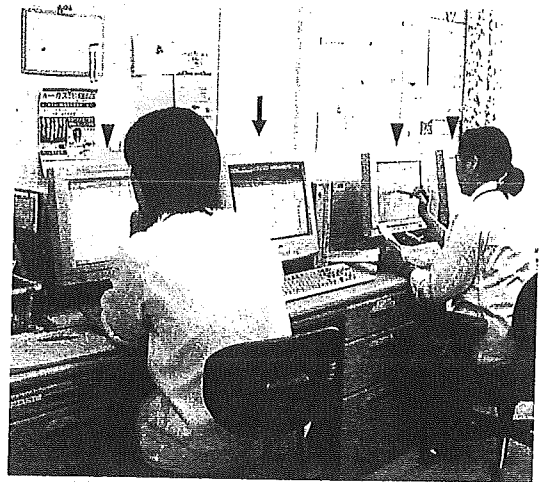


図3 斜視・弱視検査室におけるデータ入力

視力などの数値データはキーボードから手入力もできるが、効率を上げるためにペンマウスを使用したタッチパネル式ディスプレイを主に使用している。共通電子カルテ端末 (矢印) 1 台、眼科部門システム端末 5 台 (▼) が配置されている。

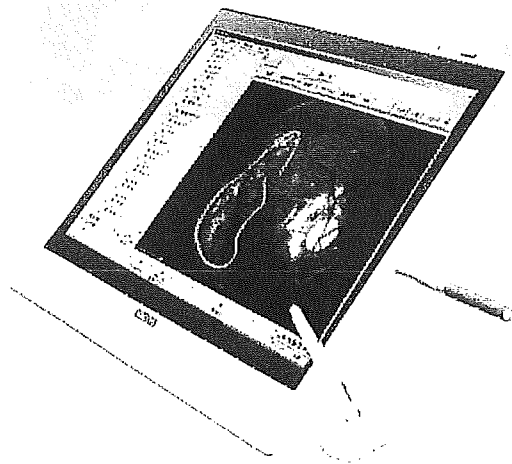


図4 簡単なスケッチ用のペンマウスによる記載システム

きるようにした (図4)。外来診療での簡単なスケッチであれば、これで十分対応できる。しかしペンマウス機能には限界があるので、眼底の詳細なチャートなどは手書きのものをスキャナ入力するしかない。

紹介状や動的視野検査の結果などは、スキャナで取り込む。スキャナが完備されていれば、デジタル化できずにプリントアウトしたデータなどにも応用でき、大変便利である。さらに、紙カルテから電子カルテへの移行期には、過去のすべての

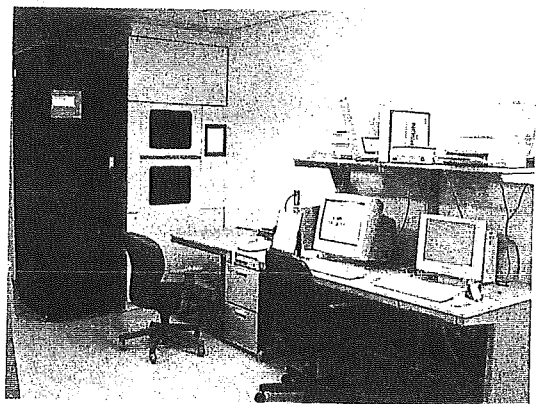


図5 眼科部門システムのサーバ

1 テラバイトの容量があり、データ紛失予防のために、データは別個に2重に保管される。これらのデータはさまざまなソフトウェアで解析が可能である。

紙カルテのサマリーをつくらなければならない。しかし、一定期間を経て紙カルテが棄却されることを考えれば、スキャンして保存しておいたほうが、短いサマリーよりもはるかに有用である。

眼科には部門サーバが置かれ、これらのデータは病院内のいずれの診察・検査室からも LAN を通してここに送信される (図5)。したがって、サーバ内で全診療データが、患者ごとに、診察日、項目別に一括管理されることが大きな特徴である (図6)。視力、眼圧のデータなどは経時的にグラ



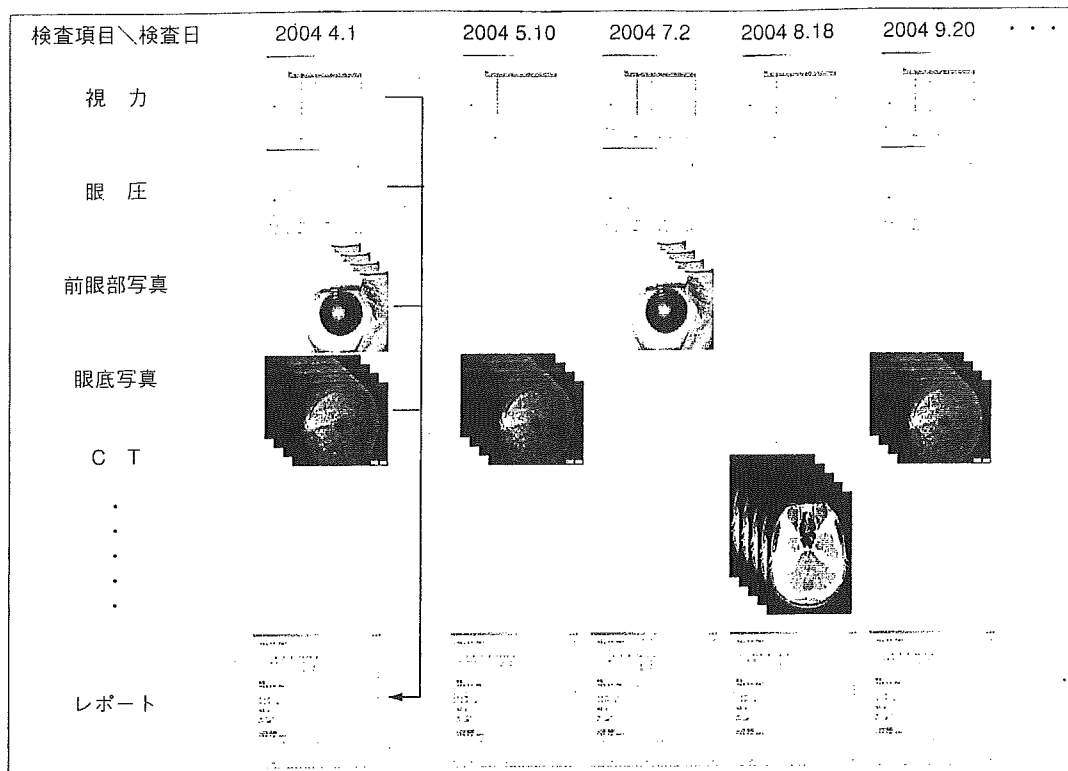


図6 眼科部門システムのサーバ内におけるデータ保管  
 各患者で、診察日、検査項目別にデータが一括管理される。診療日ごとに、集結したデータのなかから必要なデータのみを選んで簡略化し、レポート形式にまとめられる。このレポートをみれば、過去の診療経過を閲覧することができる。

でみることも可能である。専用の端末を配備しておけば、院内のどこでも、これらのデータを記載あるいは閲覧することができる。加えて、眼科部門サーバに集結したデータのなかから、診療日ごとに必要なデータのみが選りすぐって簡略化したレポート形式にまとめられる。このレポートをみていけば、紙カルテをめくるのと同じように、過去の診療経過のエッセンスを容易に閲覧することができる。さらに子細なデータを知りたいければ、個々の検査データファイルを開けばよい(図6)。

### 共通電子カルテのサブシステムとしての眼科部門システム

ファイリングシステムはデータ管理には大変有用であるが、共通電子カルテから独立して存在していれば、あくまでもデータ集に過ぎない。ファ

イリングシステムに画像やデジタルデータを保存し、視力、眼圧、眼底スケッチなどを共通電子カルテに記載すると、前述のように記載、検索が不便なうえに、共通電子カルテとファイリングシステムの2つを見比べなければならず、時にはどちらにデータが入っているか混乱することもある。一方、全データをファイリングシステムに記録するようになると、共通電子カルテにはほとんど何も記載されていないことになりかねず、これは二重カルテとなって法的な問題が生ずる。したがって、ファイリングシステムは、機能的にも法的にも、共通電子カルテにおける眼科部門専用のサブシステムとして位置づけなければならない。

両者をリンクさせる方法は、まず診療医が患者ごとに診療日に行いたい検査項目を共通電子カルテからファイリングシステムへオーダリングする(図7)。これに応じて各検査が行われ、発生した

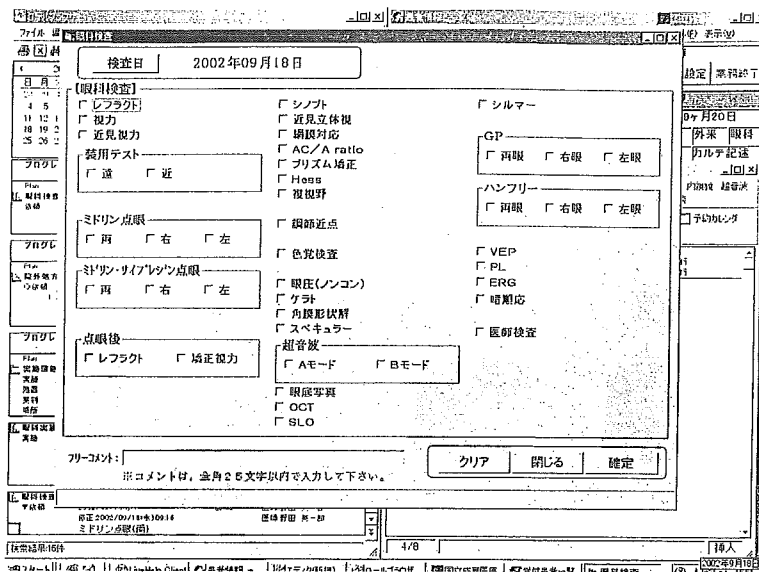


図7 共通電子カルテから眼科部門システムへ送られるオーダーリングのテンプレート  
診療前に必要な検査項目をチェックし眼科部門システムへオーダーリングする。

病種	患者ID	氏名	性別	年齢	検査項目/コメント	オーダー発注日
済	00		男	2歳0ヶ月	ミドリン点眼(高)	1048221 2002-03-05
済	00		男	2歳0ヶ月	医師検査	1048193 2002-03-05
済	08		男	0歳0ヶ月	医師検査	1048789 2002-03-05
済	02		女	24歳8ヶ月	シフト	1048778 2002-03-05
済	02		女	24歳8ヶ月	ミドリン点眼(高)	1047805 2002-03-05
済	02		女	24歳8ヶ月	シフト	1047823 2002-03-05
済	02		女	24歳8ヶ月	視力	1047823 2002-03-05
済	02		男	24歳8ヶ月	医師検査	1047822 2002-03-05
済	02		男	11歳11ヶ月	レフラクト	1047811 2002-03-05
済	02		男	11歳11ヶ月	視力	1047811 2002-03-05
済	02		男	11歳11ヶ月	医師検査	1047811 2002-03-05
済	02		女	2歳0ヶ月	医師検査	1047806 2002-03-05
済	02		男	7歳1ヶ月	ミドリン点眼(高)	1047769 2002-03-05
済	02		男	7歳1ヶ月	点眼後レフラクト	1047769 2002-03-05
済	02		男	7歳1ヶ月	点眼後矯正視力	1047769 2002-03-05
済	02		男	7歳1ヶ月	スリット(前眼部・後眼部)	1047768 2002-03-05
済	02		女	10歳8ヶ月	レフラクト	1047776 2002-03-05
済	02		女	10歳8ヶ月	視力	1047776 2002-03-05
済	02		女	13歳8ヶ月	シフト	1047776 2002-03-05
済	02		男	4歳10ヶ月	レフラクト	1047739 2002-03-05
済	02		男	4歳10ヶ月	視力	1047739 2002-03-05
済	02		男	4歳11ヶ月	レフラクト	1047739 2002-03-05

図8 眼科部門システム上でみたオーダーリング一覧  
視能訓練士はこのオーダーリング一覧に応じて検査を進め、診察医は行われた検査一覧から会計を医事課へ配信する。検査が行われていない項目は白、検査済みは青、診察が終了し会計発信済みが緑、検査、診察が終了したが会計発信に該当しないものが濃緑で示される。

データは眼科部門システムに集結する。そこから必要なデータのみを選びすぐって簡略化したレポート形式にまとめ、これを共通電子カルテに返信するように設計した。これは、他科から放射線科へCT、X線写真を、中央臨床検査室へ呼吸機能、脳波、心電図などの検査を依頼し、そのデータの一部と読影結果がレポートとして返信される方式を模したものである。

さらに、ファイリングシステムから共通電子カルテを経由して医事課へ会計を配信する機能も持たせた。行われた検査項目がすべて自動的に会計一覧として提示され、診察医が確認したうえで配

信される(図8)。これは会計漏れの予防に有効である。以上のファイリングシステムと共通電子カルテの関係を図9に示す。

このように、オーダーリング発信とレポート返信によって、ファイリングシステムが共通電子カルテにリンクされることによって、はじめて電子カルテのサブシステムと位置づけられる。共通電子カルテでは登録されている医師、視能訓練士、看護師のみが閲覧、記載を許されており、ファイリングシステムでもこのようなセキュリティが設定していなければならない。これらの接続と法的手続きは、いずれも眼科医が前面に出て関係各部門

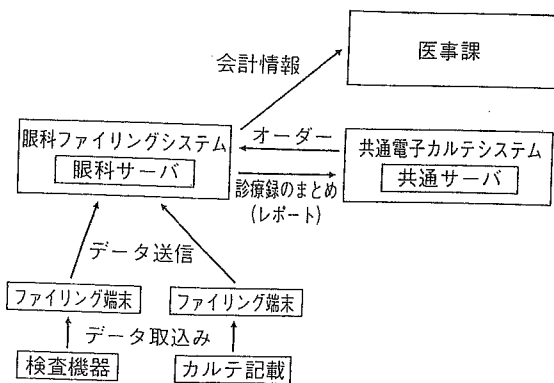


図9 眼科部門システムを共通電子カルテのサブシステムとした眼科診療の流れ

毎回の診療ごとに、共通電子カルテから各種検査のオーダーを発信することによって、眼科部門システムがサブシステムとして機能する権利が生まれる。データを蓄積した後、簡略にまとめたレポートを共通電子カルテに配信するとともに、医事課へは会計情報を送る。

と早くから交渉し、導入時には完了している必要がある。

## 眼科部門システムに記載される診療内容

カルテの機能を大きく分けると、①診療録の記載とデータ管理、②他科へのオーダーリング、③処方、④予約、⑤会計、に分けられる。それらの一部、あるいは全部をIT化したものが電子カルテである。③～⑤はすでに取り入れている病院が多く、②もCTやX線検査、採血検査などのオーダーリングがコンピュータで広く行われている。開業医や眼科単科病院では、レセプトコンピュータやファイリングシステムを機能拡張することで診療録記載も比較的スムーズに行うことができ、処方や予約も効率化を図ることができる。紙カルテと比較して、重大な問題もあまり起こらない。ところが、総合病院で共通電子カルテを取り入れた場合、内科などの記載方式を主体に作成されることが多い。しかし、眼科は自科検査やスケッチでの記載も多いなど診療形式が極めて特殊であり、先に述べたように、①の診療録の記載が電子化された場合、その共通電子カルテの記載能力が眼科にとってはきわめて不十分なことが問題である。そ

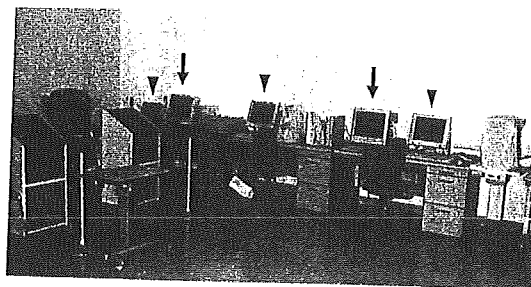


図10 視力検査室  
共通電子カルテ端末(矢印)2台、眼科部門システム端末6台(▼)を配置している。

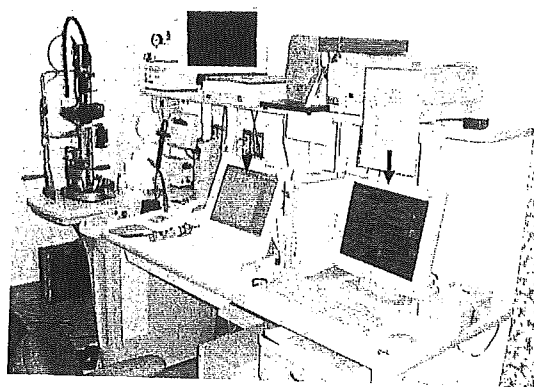


図11 医師診察室  
診察台には共通電子カルテ端末(矢印)1台、眼科部門システム端末1台(▼)、さらに超音波検査装置や眼底カメラなど諸検査機器のためのファイリングシステム端末を診察室各室に1～2台配置している。

ここで、国立成育医療センターでは眼科部門システムを作成して、全データを一元管理したわけであるが、ここに記録、保存されるものは、あくまでも診療データに限られ、②～④は現行の機能あるいは法的にみても、共通電子カルテで行わなければならない。⑤は眼科部門システムから医事課へ直接配信したほうが便利であるが、いったん共通電子カルテを経由することが必要である。

したがって、診察室では共通電子カルテと眼科部門システムの両方の端末を置き、検査室には複数の眼科部門システム端末と少数の共通電子カルテ端末が並ぶことになる(図10, 11)。これらの端末を合わせ、1つのコンピュータ上でウィンドウを切り替えて使い分けることも可能であるが、実際には切り替え作業も面倒で、スペースが許せば端末を増やしたほうが楽である。

## 眼科部門システムの導入費用

問題は眼科部門システム設置に多大な費用がかかることである。ファイリング端末装置は、機器からの導入を行うものは1台約300万円、文字やテンプレート記載のみのもので100万円かかる。おおよそであるがサーバに500~1,000万円、共通カルテシステムとの接続ソフト開発に1,000万円、ファイリングシステムの独自ソフト開発には1,000万円かかる。したがって、システムの種類、ファイリング端末台数によって大きく異なるが、紙カルテに匹敵する程度のファイリングシステムを導入すると、眼科外来2~3室でも最低2,000万円、大学病院クラスでは外来のみで5,000万円、手術室や病棟も含めば1億円以上はかかる。

さらに、ファイリングシステムにLANで接続した機器は容易に移動することはできなくなるので、別室でも使う必要があるときは複数用意しなければならない。つまり、仮に外来で使用している機器を手術室に持っていくとなると、機器の移動のみならず大がかりな配線の移動や、データ送信のための位置情報の変更処置までしなくてはならないのであり、事実上移動は不可能である(図2)。といて、MOやメモリースティックなどのデータ保持メディアを使用することは、データコピーや散逸を容易にするので好ましくない。完全デジタル化のためには、1か所への患者移動か機器の複数配置を選択しなければならない。さらに、デジタル化のためにCCDカメラなどを新たに多く設置することも必要である。これらを考慮すれば、さらに数千万円が余分にかかることとなる。加えて、設備維持のための費用も毎年必要となる。

眼科単科にこれほどの予算が獲得できるかは極めて難しい問題である。自科で導入費用を工面したとしても、維持費を病院が払ってくれるとは限らず、毎年自科で負担しなければならない恐れがある。

一方で、中途半端な規模の部門システム導入も

問題である。例えば、サーバ容量が少なかったり、ソフトの開発が不十分であれば、非常に使いにくい。ファイリング端末の数が少なければ、記入のために端末の前にずらりと並んだり、診療時にはメモをとって時間が空いている夜間などに再度記入することになりかねない。そのような場合は、むしろ部門システムを導入せずに、共通電子カルテの記載能力を向上させる努力をしたほうがよいように思われる。

## 今後の電子カルテ

眼科では新たな機能あるいは画像検査が開発され、検査項目は増加の一途をたどっている。これに応じて、検査機器の開発も著しい。これらの新しい検査が、電子カルテに記録できるようにしなければならない。このなかには動画も多く含まれ、ことに手術ビデオの収録、保存は今後の大きな課題である。従来、手術の動画はビデオあるいはデジタルビデオ(DV)などに記録され、医局などに保管されていた。これを診療録として保存するのは、LANによってサーバに送信することも、容量からみてサーバに保存することも難しい。現在、ファイリングシステムに動画を送信する方法を開発しているが、サーバ保存に関しては編集してデータ量を縮小する必要があると思われる。

また、眼科ではサブスペシャリティ(角膜、水晶体、緑内障、網膜硝子体、眼窩、神経眼科、弱視斜視、小児眼科、神経眼科など)が多く存在する。これらの専門外来では、その特色に応じたテンプレート、データ保管が必要である。といて、各専門外来でばらばらにデータを保管するようでは意味がない。例えば、視力測定はどこでも一般に行われるが、これが各専門外来のテンプレートから別々に保存されるのは問題である。あくまでも眼科全体で、患者ごとに検査項目と日時別にデータを一元管理し、そこに専門外来が検査項目を追加しなければならない。

そして、検索能力がすぐれていることが重要である。検査項目や日時からの検索はすでに十分な機能を備えているが、専門外来ごとの特殊な検索、

キーワード検索などを充実させる必要がある。また、これらのデータを統計ソフトとリンクさせて、統計処理をできることが理想である。

眼科部門システムの大きな利点は、これまで述べてきたように、膨大なデータを効率よく一元管理できることで、これは現在の共通電子カルテでは不可能である。将来の共通電子カルテが、これらのデータ管理、検索機能を備えるようになるのが1つの理想であるが、日々増加する眼科の検査項目、機器にすばやく対応できるとは思えないし、他の多くの診療科の都合に合わせてシステムを作成するのも難しいように思える。かつて、巨大コンピュータが会社や社会全体を支配する時代がくると考えられていたが、実際はそのようにはならず、むしろパソコンレベルの小型機器のほうが発達し、各職場に応じた使い方がされている。これから考えると、共通電子カルテにすべての機能をもたせるよりは、診療科ごとに共通電子カルテにリンクさせる部門システムを発展させるほうが現実的かもしれない。

しかし一方で、自己管理している以上、データの守秘には大きな責任を伴うことも事実である。さらにコンピュータを使えば所見やスケッチ、文書が簡略化、定例化される傾向にあり、研修に不向きである。少なくとも初期研修では紙に描かせてスキャニングしたり、安易にテンプレートを使わず文章の手入力をさせるほうがよく、新たな教育システムをつくる必要がある。

## ||| おわりに

眼科部門システムを共通カルテシステムのサブシステムとすれば、紙カルテのほぼ70~80%の効率で診療を行うことができ、患者ごとに全データが一元管理できる大きな長所も生まれる。しかし、多額の予算獲得、システム設立のために企業と病院、医療従事者の間での十分な協力とソフトウェア作成を電子カルテ導入のかなり前から準備しなければならない。国立成育医療センターでは、予算申請は電子カルテ導入の5年前に、ソフトウェア開発は2年前から行った。さらに、共通カルテシステムのサブシステムとして機能、資格を与えるための手続きはほぼ1年を要した。電子カルテの導入前にこれらの問題を解決しておかないと、後でシステムを追加変更することは困難である。小規模の部門システムは効率が悪く、今後は共通カルテシステムの記載能力を向上させる努力をするのも1つの選択である。デジタル化されたデータは容易にコピー、配信できるので、データの保守、守秘にも注意を払わなければならない。紙カルテを一部残せば、これらの問題にかなり対応することができる。しかし、世のIT化の流れからみていずれは完全ペーパーレスを旨とすると思われるので、電子カルテの導入が決まっている病院では早期からの対策が望まれる。

MEDICAL ECONOMY INFORMATION

医学書院

## 医療者のためのインフルエンザの知識

編集 泉 孝英・長井苑子

●B5 頁176 2005年  
定価2,940円(本体2,800円+税5%)  
(ISBN-4-260-10668-6)

依然としてインフルエンザの脅威に晒され続ける現代。死に至る合併症をも誘発する危険な感染症であるが、まず医療者が正しい知識を持たなければ、恐れるに足らず！ 迅速確定診断可能なキットの出現、ウイルス複製の分子機構の解明とそれに基づく治療薬の登場など、画期的な変革が進んだ第一線の診療の実際をQ&A方式で平易に解説した待望の書。

# Long-term Results of Vitrectomy without Laser Treatment for Macular Detachment Associated with an Optic Disc Pit

Akito Hirakata, MD, Annabelle A. Okada, MD, Tetsuo Hida, MD

**Purpose:** To evaluate the efficacy of vitrectomy and gas tamponade, without laser photocoagulation to the margin of the optic nerve, for the treatment of macular detachment associated with an optic disc pit.

**Design:** Noncomparative interventional case series.

**Participants:** Eleven consecutive patients (8–47 years of age) who presented with unilateral macular detachment associated with an optic disc pit.

**Intervention:** Pars plana vitrectomy, induction of posterior vitreous detachment (PVD), and gas tamponade were performed, with postoperative facedown positioning for 1 week. The presence of a double-layer detachment consisting of an inner layer separation and an outer layer detachment was observed in 10 of 11 eyes either preoperatively or postoperatively. Patients were observed for 10 to 98 months (mean, 47) after surgery.

**Main Outcome Measures:** Anatomic outcome and visual acuity were retrospectively analyzed for all eyes. Optical coherence tomography was used to observe anatomic changes in the macula in some eyes.

**Results:** Complete retinal reattachment was achieved in 10 of 11 eyes, although these eyes required nearly 1 year to reach this state. The one eye with persistent retinal detachment was observed to have a marked reduction of the detachment by 10 months postoperatively. No recurrences were observed. Visual acuity improvement was documented in 7 of 11 eyes.

**Conclusions:** These results suggest that vitrectomy with induction of PVD and gas tamponade, without additional laser treatment, is successful in reattaching the macula and improving central vision in most patients with optic disc pit maculopathy. *Ophthalmology* 2005;112:1430–1435 © 2005 by the American Academy of Ophthalmology.

Congenital pit of the optic nerve head is a rare anomaly first described by Wiethe in 1882.<sup>1</sup> Approximately two thirds of patients have a concurrent or previous associated serous retinal detachment (RD) of the macula.<sup>2–4</sup> The age at onset of the RD is variable, with the mean being 30 years. The pathogenesis of optic disc pit maculopathy is unknown. In 1988, based on a study of stereoscopic transparencies and visual fields (VFs), Lincoff et al proposed that fluid from the optic disc pit creates a schisislike inner layer separation of the retina.<sup>5</sup> The outer layer detachment centered over the macula was suggested to be a secondary phenomenon. More recently, several authors have confirmed the 2-layer structure of optic disc pit maculopathy using optical coherence tomography (OCT).<sup>6–8</sup>

The treatment of serous RD associated with an optic disc

pit is still controversial. The use of laser therapy to produce a barrier of chorioretinal adhesions at the optic disc border is often unsuccessful, and repeated treatments are needed.<sup>9–11</sup> Several reports suggest that vitrectomy combined with laser photocoagulation and gas tamponade may be more effective than external laser therapy alone, particularly in eyes with severe visual loss.<sup>12–15</sup> Theodosiadis reported that macular scleral buckling can yield favorable anatomical and functional results.<sup>16</sup> Lincoff et al reported that intravitreal gas injection alone can induce pneumatic displacement of the outer layer detachment and improve central vision.<sup>17</sup> However, the effect may only be temporary, because recurrence caused by fluid movement from the remaining inner layer separation was found by OCT.<sup>8</sup>

Bonnet reported that none of 25 eyes with macular detachment associated with optic disc pit had a posterior vitreous detachment (PVD), and that 2 of the eyes had spontaneous reattachment of the macula after development of PVD.<sup>18</sup> Gordon and Chatfield<sup>19</sup> and Gass<sup>10</sup> found no evidence of PVD in their cases, and suggested that vitreous traction on the macula may cause passive migration of fluid into the submacular space via the pit. Recent experience with the surgical treatment of macular holes and macular edema has shown the importance of vitreous tangential traction in the pathogenesis of these diseases.<sup>20–22</sup> Similar tangential vitreous traction at the pit, an area of abnormal

Originally received: September 27, 2004.

Accepted: February 5, 2005.

Manuscript no. 2004-139.

From Kyorin Eye Center, Kyorin University School of Medicine, Tokyo, Japan.

Presented in part at: American Academy of Ophthalmology Annual Meeting, October, 1996; Chicago, Illinois.

Correspondence and reprint requests to Akito Hirakata, MD, Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181-8611 Japan. E-mail: hirakata@eye-center.org.

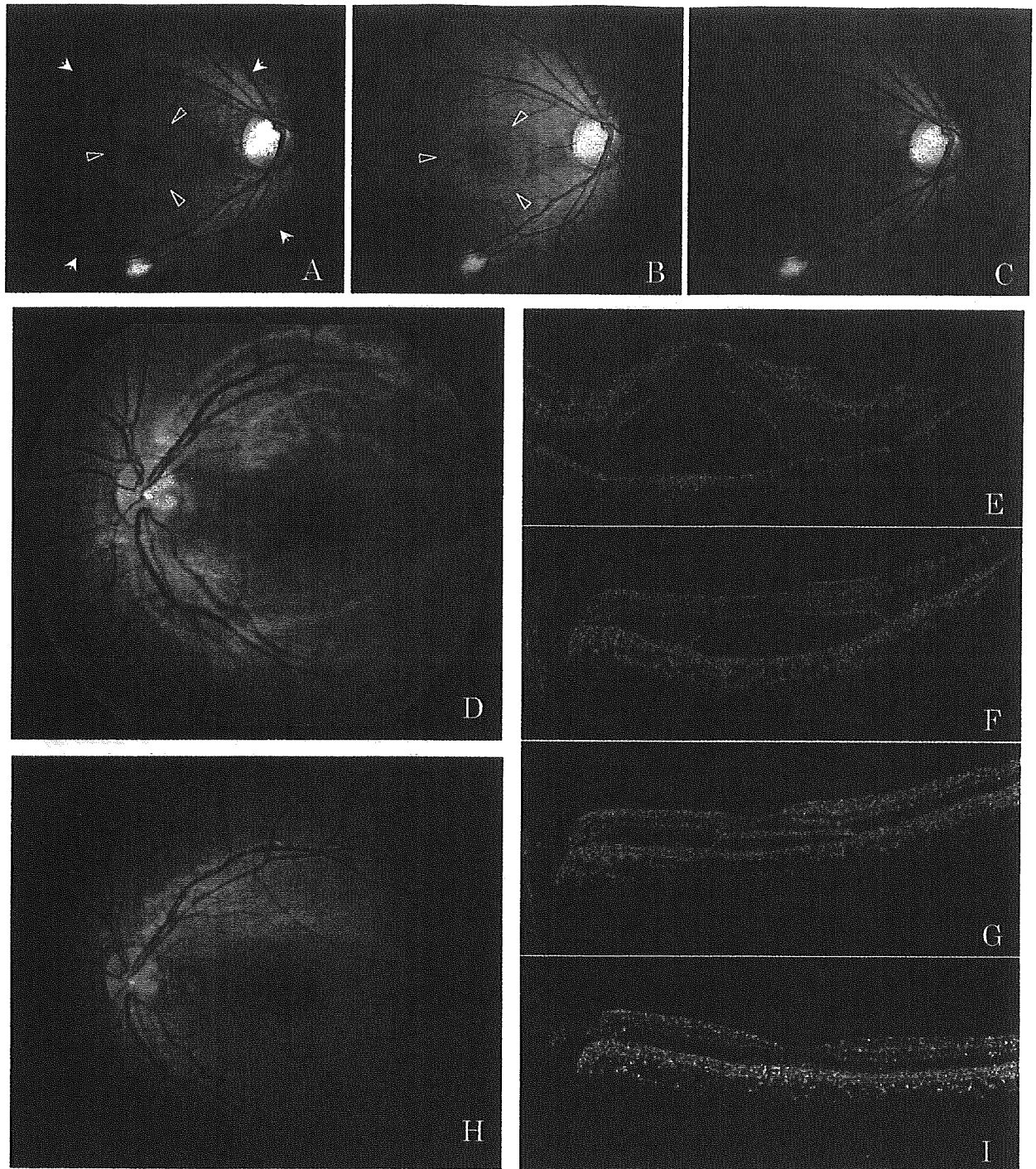


Figure 1. Composite of representative clinical findings from patients 1 (A-C) and 10 (D-I). All optical coherence tomography (OCT) scan lengths were 10 mm. A, Photograph of patient 1's right fundus preoperatively, showing an inferotemporal optic disc pit associated with a large oval-shaped area of macular detachment (large arrows), a nerve fiber layer defect leading from the optic disc pit (green arrow), and an area of myelinated nerve fibers in the inferior macula. The outer layer hole (blue arrow) and the round 1.5-disc diameter outer layer detachment (white open arrowheads) also shown were not present initially but developed after 4 months of follow-up. Preoperatively, the best-corrected visual acuity (VA) was 0.2. B, Two months after vitrectomy and gas tamponade, an irregularly shaped break was noted in the outer layer (blue arrow), with the outer layer detachment (white open arrowheads) being slightly enlarged. A new nerve fiber layer defect was also observed leading from the superotemporal edge of the optic disc (green arrows). C, One year postoperatively, the macula was observed to be completely reattached, with a VA of 1.0. The nerve fiber layer defects remained unchanged. D, Fundus photograph of patient 10's left eye at presentation, showing a shallow retinal elevation extending from the superotemporal to inferotemporal arcades. A round 2-disc diameter outer layer detachment was also observed in the center of the macula, and preoperatively, VA was 0.08. E, Optical coherence tomography at presentation revealed an inner layer separation as well as a hole in the outer layer detachment at the macula and an outer layer detachment surrounding the hole. F, Three months after vitrectomy and gas tamponade, OCT showed a decrease in the inner layer separation and outer layer detachment. G, At 9 months, OCT showed resolution of the inner layer separation but a residual outer layer detachment. H, I, Fundus photograph and OCT at 12 months postoperatively showing the macula completely reattached and the optic disc pit appearing grayer and deeper than preoperatively. Visual acuity was 1.2.



Patient	Age (yrs)	Gender	Eye	Refractive Error (Diopters)	Symptom	Preoperative Best-Corrected Visual Acuity	Pit Location
1	40	F	R	-2.0	Central scotoma	0.3	Inferotemporal
2	15	F	L	-1.0	Decreased VA	0.2	Inferotemporal
3	43	F	L	-1.5	Central scotoma	0.08	Temporal
4	30	M	R	-0.5	Central scotoma	0.6	Temporal
5	22	M	L	-1.0	Metamorphopsia	0.5	Inside in coloboma
6	19	M	R	0.0	Central scotoma	0.4	Temporal
7	24	M	L	0.0	Central scotoma	0.6	Inferior
8	42	F	R	-1.0	Metamorphopsia	1.0	Central
9	47	M	L	0.0	Central scotoma	0.2	Inferotemporal
10	8	F	L	-1.0	Decreased VA	0.08	Temporal
11	44	F	R	0.0	Decreased VA	0.4	Temporal

F = female; L = left; M = male; R = right; VA = best-corrected visual acuity; VF = visual field.

+, present; -, absent.

\*Duration in months.

†Displacement of subretinal fluid immediately after surgery.

configuration of the optic disc, may cause migration of fluid into intraretinal spaces. We believe that posterior vitreous traction on the margin of the optic disc pit may play an important role in the pathogenesis of this disease. There have been several reports regarding the efficacy of vitrectomy and gas tamponade with conflicting results, some reporting the recurrence of macular detachment with long-term follow-up after surgery.<sup>8,12-14</sup> However, most of these reports did not specify whether PVD induction was performed, and some stated that only core vitrectomy permitting space for a 60% to 70% gas tamponade was performed.

The purpose of this study was to examine long-term clinical outcomes in 11 eyes that underwent vitrectomy with PVD induction and gas tamponade, without laser application, for the treatment of optic disc pit maculopathy.

## Patients and Methods

Eleven eyes of 11 consecutive patients who presented to the Kyorin Eye Center with an optic disc pit associated with macular detachment were included in this study. Institutional review board approval was not required, and records were reviewed retrospectively. Best-corrected visual acuity (VA) was recorded, and indirect funduscopy, slit-lamp biomicroscopy using a contact lens, and Goldman VF examinations were performed preoperatively and postoperatively. Scanning laser ophthalmoscopy and fluorescein angiography were done preoperatively to confirm the optic disc pit and macular abnormalities in some patients. Optical coherence tomography (Zeiss-Humphrey, San Leandro, CA) was used to observe posterior retinal changes in cases with follow-up from 1999 on.

Surgery was performed for the indication of worsening VA or for macular detachment persisting for  $\geq 3$  months. All surgeries were performed by the same surgeon (AH) between July 1994 and October 2003, and patients were observed postoperatively for 10 to 98 months (mean, 47). Vitrectomy was performed with the intention of releasing vitreous traction at the optic disc pit. Posterior vitreous detachment was initiated by suction over the optic disc or near areas of retinal schisis using the vitreous cutter. To limit retinal damage secondary to surgical manipulation, special atten-

tion was given to separating the posterior hyaloid gently over schisis areas. Triamcinolone acetonide<sup>23,24</sup> was used intraoperatively in 2 eyes (patients 10 and 11) and fluorescein dye<sup>25,26</sup> in 1 eye (patient 2) to highlight the posterior hyaloid membrane. After removal of the posterior hyaloid over the posterior pole, fluid-air exchange was performed, followed by gas tamponade with either 15% to 20% sulfur hexafluoride or 14% perfluoropropane and postoperative facedown positioning for approximately 1 week.

Cataract surgery was not performed, except in patient 3, who underwent lens extraction and intraocular lens implantation during a second vitrectomy procedure to close a macular hole.

## Results

### Clinical Characteristics

The clinical characteristics of all 11 patients are shown in Table 1, and clinical photographs of representative patients are shown in Figure 1. Six of the patients were women and 5 were men, with ages ranging from 8 to 47 years (mean, 30.4). All patients were of Japanese ethnicity, except for patient 7, who was Caucasian. All patients complained of a central scotoma or metamorphopsia in the affected eye for several months. None of the affected eyes had severe refractive errors, and preoperative VA ranged from 0.08 to 1.0 (mean, 0.3). Patient 7 had received previous treatment for the optic disc pit maculopathy, consisting of laser photocoagulation to the edge of the optic disc pit, but no other patients had received any prior treatment. Nine of the 11 patients had no pertinent medical or ocular history. Patient 10 was referred to our hospital for visual disturbance after blunt ocular trauma by a volleyball, at which time macular detachment associated with an optic disc pit was diagnosed in the injured eye. Patient 8 had a history of RD surgery in the fellow eye.

The presence of a double-layer detachment, consisting of both an inner layer separation and an outer layer detachment, was confirmed either before or after surgery in 10 of 11 eyes. The outer layer detachment did not seem to communicate with the optic disc in 8 eyes, but did seem to do so in 2 eyes. An irregularly shaped outer layer break and outer layer detachment were observed to develop after schisislike inner layer separation in patients 1 (Fig 1A) and 4 preoperatively and in patient 8 postoperatively. An outer layer break in the macula was present or developed sometime



## Characteristics

Duration of Symptom*	Double Layer Retinal Detachment	Outer Layer Hole at Fovea	Posterior Vitreous Detachment	Duration until Macular Attachment*	Final Best-Corrected Visual Acuity	Complications	Follow-up*
5.0	+	+	-	12	1.2	Peripheral VF defect	80
>36.0	+	+	-	2	0.04	Retinal damage	91
6.0	+	+	-	5	0.1	—	98
6.0	+	+	-	8	0.8	Retinal break	24
2.0	-	-	-	12 <sup>†</sup>	1.2	—	73
9.0	+	+	-	12 <sup>†</sup>	1.0	—	37
24.0	+	-	-	12 <sup>†</sup>	1.2	—	15
2.0	+	+	-	15	1.0	—	57
3.0	+	+	-	10	1.2	—	14
5.0	+	+	-	12	1.2	—	12
24.0	+	+	-	Flatter	1.0	—	10

during the clinical course in a total of 9 of the 11 eyes. One eye (patient 3) had a full-thickness macular hole preoperatively. Neither PVD nor vitreomacular or vitreopapillary traction was observed in any eyes preoperatively by fundus biomicroscopy; OCT performed preoperatively in 5 eyes also did not reveal vitreomacular or vitreopapillary traction.

### Anatomic Results

Complete retinal reattachment was achieved in 10 of 11 eyes, although these eyes required nearly 1 year to reach this state (Fig 1). Interestingly, after surgery the outer layer break seemed to enlarge temporarily in most cases (Fig 1B). One eye had persistent RD after surgery, but was documented by OCT to have marked reduction of the detachment by 10 months postoperatively. No recurrences were observed in any eyes.

Observation by OCT showed slow absorption of the inner layer separation and outer layer detachment after surgery, with complete absorption of fluid after 2 to 15 months (Fig 1E-G, I). The macular hole present preoperatively in patient 3 remained open after surgery, but without surrounding RD (fluid cuff) or retinal edema. However, 3 years postoperatively a fluid cuff appeared around the macular hole, with corresponding decrease in vision, and a second vitrectomy procedure with internal limiting membrane peeling and gas tamponade successfully closed the hole.

Two patients (5 and 11) also had an optic disc coloboma, with the optic disc pit present within the area of the coloboma. The pits were not obvious preoperatively; however, postoperatively, as the retina reattached, the pits were easily observed as being darker and deeper relative to the surrounding colobomatous areas.

### Visual Acuity Results

Preoperative and final VAs are shown in Table 1. Despite evidence of residual shallow inner layer separation and outer layer detachment, VA started to improve within a few months in most eyes. Improvement in VA of 0.2 logarithms of the minimum angle of resolution or greater was documented in 7 of 11 eyes. Nine of 11 eyes had a postoperative VA of 0.8 or better.

### Complications

Intraoperative or postoperative complications were observed in 3 patients. Patient 1 developed a dense scotoma in the inferotempo-

ral quadrant with a nerve fiber layer defect between 12-o'clock and 3-o'clock at 2 weeks postoperatively (Fig 1B). At final examination 1 year postoperatively, VA was 1.0, with the macula reattached and no change in the nerve fiber layer defect (Fig 1C).

Patient 2, a 15-year-old girl, underwent vitrectomy and fluorescein dye-assisted PVD induction followed by 15% sulfur hexafluoride tamponade. The surgeon noted difficulty in inducing the PVD, resorting to the use of a retinal pick and forceps in addition to cutter suction. A few drops of 2% fluorescein dye were introduced to the infusion line to highlight the posterior hyaloid membrane.<sup>25,26</sup> A tiny hemorrhage was noted at the superior margin of the optic disc after complete vitreous separation. On the second postoperative day, the patient complained of darkened vision, and whitening of the retina was observed around the optic disc in a gas-filled eye. Fluorescein angiography showed normal arm-to-retina circulation times. Oral prednisolone at a dose of 40 mg tapered to 30 mg was administered for a total of 9 days for the possibility of inflammation related to the surgical manipulation or phototoxicity, but the retinal findings remained unchanged. Electoretinography performed on the fifth postoperative day showed a negative b-wave and a reduced a-wave. Pigmented atrophy of the peripapillary area developed over 6 months.

Patient 4 developed an iatrogenic peripheral retinal break intraoperatively during PVD induction that was treated successfully with laser photocoagulation.

### Discussion

In this study, we were able to confirm Lincoff et al's notion of a double-layer detachment in 10 of 11 eyes with optic disc pit maculopathy.<sup>5</sup> An outer layer detachment was observed either preoperatively or postoperatively as a secondary phenomenon, developing after presence of an inner layer separation in 3 eyes. In the remaining 7 eyes, the outer layer detachment, along with an outer layer break, was observed at presentation.

Lincoff et al reported on the successful use of intravitreal gas tamponade without vitrectomy to induce pneumatic displacement of the outer layer detachment and improve central vision.<sup>17</sup> However, OCT findings have suggested that fluid may continue to flow from the remaining inner layer separation to the outer layer detachment.<sup>8</sup> Because we

believe that vitreoretinal traction is an important factor in the pathogenesis of macular detachment associated with an optic disc pit, we feel that vitrectomy with complete PVD induction is essential for the treatment of these eyes. We postulate that vitreous traction may play a critical role in the development of these detachments, although we were unable to detect any vitreomacular or vitreopapillary traction by OCT. The added use of gas tamponade probably helps to push fluid from the inner layer separation into the outer layer detachment. Because we did not apply laser photocoagulation at the optic disc pit margin in our patients, we deduce that release of continued vitreoretinal traction by surgical induction of PVD was sufficient to lead to diminishment of new fluid accumulation in the inner layer separation presumably coming from the optic disc pit. This idea is supported by our postoperative OCT findings in patient 10, showing that the inner layer separation resolved first, before resolution of the outer layer detachment.

Vitrectomy with gas tamponade, with or without laser application to the margin of the pit, for macular detachment associated with an optic disc pit has been reported.<sup>12-14</sup> However, these series did not achieve VA results as good as those of the current study, and had higher rates of reoperation. This difference may be due to differences in surgical technique. Furthermore, the current study did not employ any laser application to achieve good visual and anatomical outcomes, and we believe that assuring a complete PVD induction during surgery played an integral part in achieving these results.

Favorable visual and anatomical outcomes have also been reported using macular buckling in Theodosiadis's series of 9 consecutive patients with optic disc pit maculopathy.<sup>16</sup> Recently, Theodosiadis and Theodosiadis have also reported on OCT findings in 26 eyes treated with scleral buckling, with resolution of macular detachment noted in 24 eyes. Disappearance of intraretinal fluid over 7 to 9 months postoperatively was documented in 4 of 5 eyes that were evaluated by OCT both before and after surgery.<sup>27</sup> We believe that these favorable results with scleral buckling are due to conversion of the inward perpendicular component of the vector, caused by tangential forces associated with posterior hyaloid traction on the retina at the irregular surface of the optic disc, to an outward perpendicular vector component by the scleral buckle promoting attachment of the retina.<sup>28</sup>

Spontaneous resolution of the macular detachment associated with optic nerve pits is also known to occur in approximately 25% of untreated patients.<sup>4</sup> However, cystic retinal degeneration, macular hole formation, and retinal pigment epithelial atrophy often limit visual recovery in these cases. Over half of eyes with macular detachments experience a decrease in VA to 20/100 or less within 5 years.<sup>3</sup> In contrast, although the time to best VA took close to 6 months in most patients, 9 of 11 eyes eventually achieved a postoperative VA of 0.8 or greater. Furthermore, we found that VA started to improve after surgery despite the continued, albeit decreased, presence of inner layer separation and outer layer detachment in the fovea by OCT. This suggests that mild improvements in foveal contour alone may lead to improved vision and that long-term

observation is essential postoperatively in these eyes. In eyes that have undergone vitrectomy, additional treatments for the macular detachment should not be contemplated too early. Furthermore, given the fact that subretinal fluid persisted for a long time postoperatively but eventually resolved, gas tamponade may actually not be necessary for successful treatment. Because all eyes in the current study received gas tamponade, we are not able to assess this possibility.

Complications associated with surgery included VF defects in 2 of 11 eyes, both of which were early cases in our series. We believe that improved surgical technique allowed us to avoid such complications in later cases.<sup>29,30</sup> Because the induction of PVD in young eyes is particularly difficult, due to strong vitreoretinal adhesion, special care must always be taken to avoid excessive mechanical damage when separating the posterior hyaloid from the optic disc and posterior pole. A longer duration of surgery may also lead to an increased risk of light toxicity, as has been reported in macular hole surgery.<sup>29-31</sup> However, surgery-related insults must also be distinguished from VF aberrations that may be present preoperatively in these eyes with optic disc pits.

In conclusion, vitrectomy with modern surgical techniques for creating PVD in young patients and gas tamponade, without laser photocoagulation, can lead to successful reattachment of the macula and improvement in central vision in eyes with optic disc pit maculopathy, although most eyes required almost 1 year to reach this state.

## References

1. Wieth T. Ein fall von angeborener Difformität der Sehnervenpapille. *Arch Augenheilkd* 1882;11:14-9.
2. Kranenburg EW. Crater-like holes in the optic disc and central serous retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1960;64:912-24.
3. Brown GC, Shields JA, Goldberg RE. Congenital pits of the nerve head. II. Clinical studies in humans. *Ophthalmology* 1980;87:51-65.
4. Sobol WM, Blodi CF, Folk JC, Weingeist TA. Long-term visual outcome in patients with optic nerve pit and serous retinal detachment of the macula. *Ophthalmology* 1990;97:1539-42.
5. Lincoff H, Lopez R, Kreissig I, et al. Retinoschisis associated with optic nerve pits. *Arch Ophthalmol* 1988;106:61-7.
6. Rutledge BK, Puliafito CA, Duker JS, et al. Optical coherence tomography of macular lesions associated with optic nerve head pits. *Ophthalmology* 1996;103:1047-53.
7. Krivoy D, Gentile R, Liebmann JM, et al. Imaging congenital optic disc pits and associated maculopathy using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 1996;114:165-70.
8. Lincoff H, Kreissig I. Optical coherence tomography of pneumatic displacement of optic disc pit maculopathy. *Br J Ophthalmol* 1998;82:367-72.
9. Gass JDM. Serous detachment of the macula: secondary to congenital pit of the optic nervehead. *Am J Ophthalmol* 1969;67:821-41.
10. Gass JDM. *Stereoscopic Atlas of Macular Diseases: Diagnosis and Treatment*. Vol. II. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1987:728-33.
11. Tobe T, Nishimura T, Uyama M. Laser photocoagulation for pit-macular syndrome [in Japanese]. *Ganka Rinsho* 1991;85:124-30.

12. Cox MS, Witherspoon CD, Morris RE, Flynn HW. Evolving techniques in the treatment of macular detachment caused by optic nerve pits. *Ophthalmology* 1988;95:889-96.
13. Postel EA, Pulido JS, McNamara JA, Johnson MW. The etiology and treatment of macular detachment associated with optic nerve pits and related anomalies. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1998;96:73-88.
14. Mitamura Y, Takeuchi S, Tsukahara I, et al. Vitreous surgery in two cases of pit-macular syndrome [in Japanese]. *Rinsho Ganka* 1997;51:251-4.
15. Snead MP, James N, Jacobs PM. Vitrectomy, argon laser, and gas tamponade for serous retinal detachment associated with an optic disc pit: a case report. *Br J Ophthalmol* 1991;75:381-2.
16. Theodossiadis GP. Treatment of maculopathy associated with optic disk pit by sponge explant. *Am J Ophthalmol* 1996;121:630-7.
17. Lincoff H, Yanuzzi L, Singerman L, et al. Improvement in visual function after displacement of the retinal elevations emanating from optic pits. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1071-9.
18. Bonnet M. Serous macular detachment associated with optic nerve pits. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991;229:526-32.
19. Gordon R, Chatfield RK. Pits in the optic disc associated with macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 1969;53:481-9.
20. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol* 1991;109:654-9.
21. Lewis H, Abrams GW, Blumenkranz MS, Campo RV. Vitrectomy for diabetic macular traction and edema associated with posterior hyaloidal traction. *Ophthalmology* 1992;99:753-9.
22. Tachi N, Ogino N. Vitrectomy for diffuse macular edema in cases of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 1996;122:258-60.
23. Peyman GA, Cheema R, Conway MD, Fang T. Triamcinolone acetate as an aid to visualization of the vitreous and the posterior hyaloid during pars plana vitrectomy. *Retina* 2000;20:554-5.
24. Sakamoto T, Miyazaki M, Hisatomi T, et al. Triamcinolone-assisted pars plana vitrectomy improves the surgical procedures and decreases the postoperative blood-ocular barrier breakdown. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:423-9.
25. Griffiths MFP. The use of fluorescein in vitrectomy [letter]. *Arch Ophthalmol* 1987;105:889.
26. Girard LJ. Fluorescein staining of formed vitreous to aid in vitrectomy [letter]. *Ophthalmic Surg* 1984;15:874.
27. Theodossiadis GP, Theodossiadis PA. Optical coherence tomography in optic disk pit maculopathy treated by the macular buckling procedure. *Am J Ophthalmol* 2001;132:184-90.
28. Michels RG, Thompson JT, Rice TA, Freund D. Effect of scleral buckling on vector forces caused by epiretinal membranes. *Am J Ophthalmol* 1987;104:667-70.
29. Pendergast SD, McCuen BW II. Visual field loss after macular hole surgery. *Ophthalmology* 1996;103:1069-77.
30. Ohji M, Naoi N, Saito Y, et al. Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 1999;127:62-6.
31. Michels M, Lewis H, Abrams GW, et al. Macular phototoxicity caused by fiberoptic endoillumination during pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1992;114:287-96.

---

BRIEF COMMUNICATION

---

## Unusual Posterior Hyaloid Strand in a Young Child with Optic Disc Pit Maculopathy: Intraoperative and Histopathological Findings

Akito Hirakata<sup>1</sup>, Tetsuo Hida<sup>1</sup>, Toshiko Wakabayashi<sup>1</sup>, and Minoru Fukuda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine, Mitaka, Japan;

<sup>2</sup>Department of Electron Microscopy, Kyorin University School of Medicine, Mitaka, Japan

---

### Abstract

**Background:** The mechanism responsible for optic disc pit maculopathy is unclear, but abnormal vitreous structures, including the anomalous Cloquet's canal at the optic disc pit, have been suggested as important factors.

**Case:** We report the intraoperative and ultrastructural findings of an unusual posterior vitreous strand in the eye of an 8-year-old girl with optic disc pit maculopathy.

**Observations:** The patient presented with decreased vision in the left eye. Examination of the left eye revealed a best-corrected visual acuity (VA) of 0.08 and a macular detachment associated with an optic disc pit. Vitrectomy was performed with the adjunctive use of triamcinolone acetonide intraoperatively. The presence of an unusual posterior hyaloid strand tightly attached to the margin of the optic disc pit was noted. An unusual movement of this strand was observed during the surgery. The strand was excised, and fluid-gas exchange was performed using gas tamponade with 20% SF<sub>6</sub>. After 12 months, a complete macular reattachment was obtained, with the VA improving to 1.2. Electron microscopic examination of the removed strand revealed abundant thick collagen fibrils with a frame of fine fibrils.

**Conclusion:** The unusual posterior vitreous strand connected to the optic disc pit may have contributed to the pathogenesis of maculopathy in this young child. *Jpn J Ophthalmol* 2005;49:264-266  
© Japanese Ophthalmological Society 2005

**Key Words:** Cloquet's canal, macular detachment, optic disc pit, triamcinolone acetonide, vitrectomy

---

### Introduction

Optical coherence tomography (OCT) has recently contributed greatly to the detection of the two-layered structure of optic disc pit maculopathy, consisting of a posterior retinoschisis and outer layer detachment.<sup>1</sup> However, the pathogenesis of optic disc pit maculopathy remains unclear. Some studies have implicated the vitreous and the condition of the posterior hyaloid as causes of the serous macular detachment associated with optic disc pits.<sup>2-5</sup> Hasegawa and

colleagues,<sup>3</sup> using scanning laser ophthalmoscopy, observed a cystlike structure terminating at the pit in the premacular vitreous. In the present case, during vitrectomy in which triamcinolone acetonide (TA) had been used to highlight the posterior hyaloid membrane, we observed an unusual posterior hyaloid strand connected to the optic disc pit. We report a peculiar movement of this vitreous strand during surgery, and the ultrastructural features of the excised strand. This case has been included in a long-term study on the results of vitreous surgery for optic disc pit maculopathy (submitted for publication).

### Case Report

An 8-year-old girl presented with decreased vision in the left eye after blunt trauma caused by a volleyball. Her best-

---

Received: November 8, 2004 / Accepted: November 17, 2004

Correspondence and reprint requests to: Akito Hirakata, Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181-8611, Japan  
e-mail: hirakata@eye-center.org