

内科医のための 眼底写真による診断法

高血圧症、動脈硬化症、近年激増している糖尿病等は内科領域における重要な疾患である。眼底にはこれらの全身病を反映して、原疾患の特徴を示すいろいろな所見が表れる。又、全身病の重篤度をも反映している。その為、全身状態の把握に眼底診断は極めて重要である。加えて、最近の機器の進歩により無散瞳で鮮明な眼底写真が容易に撮れるようになった。眼底検査が簡便で有用な臨床的検査法として再認識されてきたと言える。本紙では、専門医の先生方に、内科医の為に「眼底診断の意義と臨床」について詳述頂いた。ご参考に供したい。

眼底検査で何がわかるか

- 全身病の眼底所見とその診断の意義 -

関西医科大学 名誉教授 宇山 昌延



1 眼底検査のすすめ方とその診断の意義

散瞳剤を点眼して30分すると瞳孔はよく開く。直像式電気検眼鏡で眼底を直接みると、およそ15倍に拡大されて詳しくみえる。しかし、視界が狭いので全体像をつかみにくい。眼科医が行う倒像式眼底検査法は拡大率は3倍で低いが、広い範囲をみる事が出来る。眼底カメラを用いてカラー写真を撮影すると、倍率、視界共に適当で、記録、学術討議に便利である。

眼底には全身病を反映して、原疾患の特徴を示すいろいろな所見があらわれる。又、全身病の重篤度をも反映している。全身病による眼底病変が視力障害をきたして失明することも多い。全身状態の把握に眼底診断はきわめて重要であり、その早期発見と早期治療は全身病による失明を防ぐためにも必要である。

2 視神経乳頭の所見

眼底の中央には視力が最も鋭敏で、常に視覚が働いている黄斑部がある 図1。その内方(鼻側)には神経線維が集まって視神経乳頭を作っている。黄白色で境界

明瞭。褪色して真白になると視神経萎縮とよぶ。脳下垂体腫瘍による視神経の直接圧迫や頭部外傷などで生じる。脳圧が亢進するとうっ血乳頭、乳頭浮腫があらわれる 図2。乳頭が発赤腫脹するが、視力はよい。脳腫瘍による。視神経炎では乳頭浮腫を生じ、視力は高度に低下する。多発硬化に伴うことが多い。

3 糖尿病

乳頭から網膜血管が周辺部へのびている。網膜の毛細血管網は密であるが、細いので蛍光眼底造影法を行わないと通常の眼底検査法ではみえない。血糖の調整が悪いと糖尿病性網膜症があらわれる。網膜の毛細血管のオーダーでの障害を主とした小血管障害を生じ、小血管瘤、小さいしみ状、点状の出血、網膜の浮腫と脂質代謝の異常物質が沈着して、網膜に硬性白斑(リポイド沈着)がみられる 図3。糖尿病性網膜症の単純型である。これらの所見の出現は糖尿病における合併症の出現を示し、重篤である。

さらに血糖調整不良が続くと網膜の小血管障害が進行して毛細血管の内腔に血栓を生じて閉塞する。毛細血管

閉塞部位は局所的に虚血状態になり、広範囲になると血管新生因子が生成され、網膜血管から新生血管が発生し、線維性増殖膜を伴って網膜表面から硝子体内へのび、それが破綻すると硝子体出血をきたし、遂には失明する。網膜症の増殖期である 図4。

糖尿病による眼底変化は多彩で高度であり、視力障害も強い。早期発見と早期治療（レーザー光凝固）が必要である。

4 高血圧、動脈硬化

網膜動脈は細動脈なので、血圧亢進によって、血管収縮をきたし、細くなる。狭小および口径不同をみる。高血圧が長く続くと細動脈硬化になり、動脈の狭小と壁反射の亢進、動静脈交叉部で静脈がくびれる交叉現象を生じる。

高血圧が更に悪化すると悪性高血圧症となり、網膜細動脈は強く収縮して閉塞し、小梗塞を生じ神経線維層の線維が壊死して綿花様白斑又は、軟性白斑になる。綿花様白斑は悪性高血圧症や網膜症の診断に重要な意義をもつ。さらに網膜の浮腫、火焰状出血、硬性白斑、黄斑部

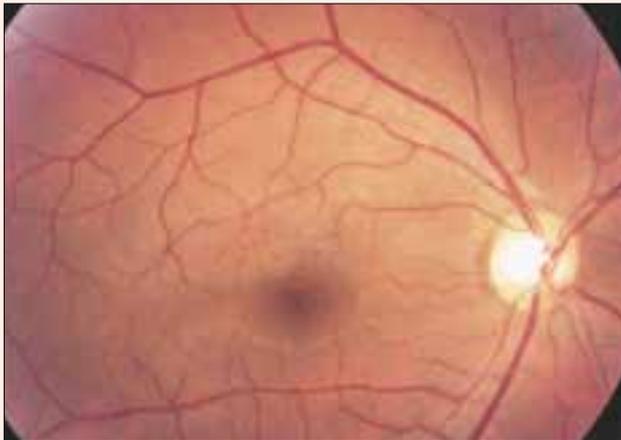


図1 正常の眼底（右眼）
中央は黄斑部で視覚が最も鋭敏である。その右側（鼻側）に視神経乳頭があり、そこから網膜の動、静脈が出ている。

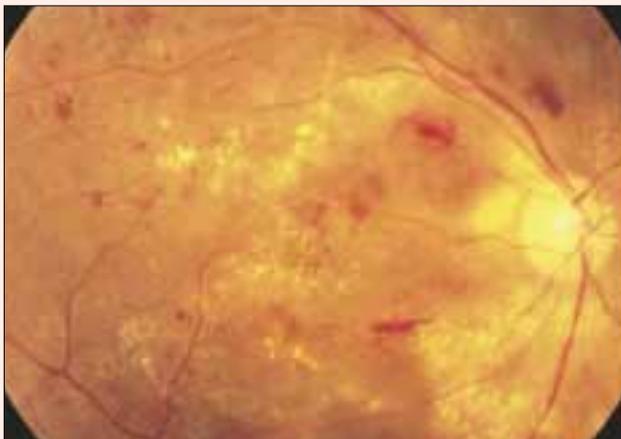


図3 糖尿病性網膜症、単純型
後極部網膜に点状小出血、硬性白斑があらわれている。糖尿病性小血管障害による。

に星状斑を生じて高血圧性網膜症になる 図5。内科的治療により、血圧が低下すると高血圧性網膜症は治る。

5 網膜血管閉塞症

高血圧・動脈硬化によって、網膜動静脈の本幹や分枝に血栓を生じて閉塞する。動脈が閉塞するとその灌流領域は、血行途絶し、網膜は虚血壊死になり、乳白色に混濁すると共に瞬時に視力を失う。静脈の閉塞によっては、その上流の静脈は環流が妨げられてうっ滞し、破綻性の放射状出血を生じる 図6。中心血管の閉塞は動脈静脈とも乳頭部の中心血管で発生する。動脈の分枝閉塞は栓子による栓塞が多い。

6 膠原病

膠原病、特に、SLEでは網膜血管にフィブリノイド壊死による管腔閉塞を生じ、網膜に出血、浮腫、綿花様白斑、血管の白線化、新生血管形成をみる。網膜症を生じて、視力障害をもたらす。

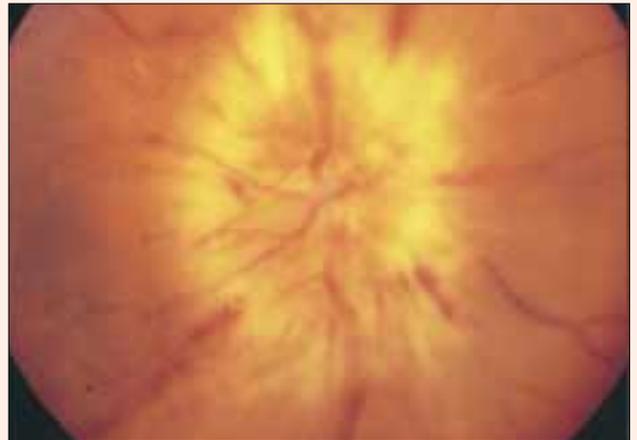


図2 うっ血乳頭
乳頭は浮腫状に発赤腫脹している。膨圧亢進による。原因として脳腫瘍が多い。

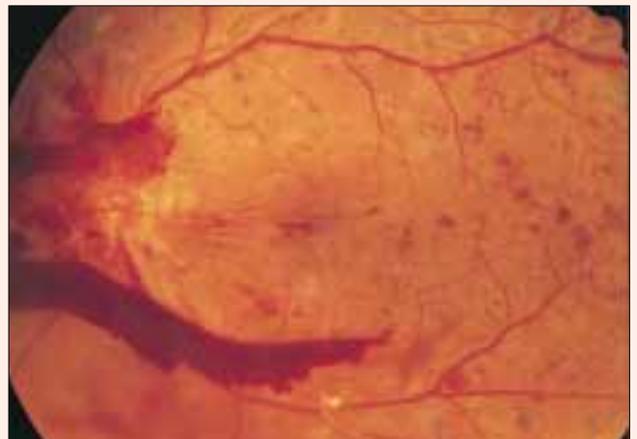


図4 糖尿病性網膜症、増殖型
網膜新生血管が視神経乳頭表面から硝子体内へ発達し、破綻し硝子体出血を生じている。局所的毛細血管の閉塞による虚血部形成による。

7 ぶどう膜炎、感染症

1) ペーチェット病

ぶどう膜炎のうち日本人に最も多いものの1つ。若中年男性に多く、口内アフタ、ぶどう膜炎、皮膚症状（皮膚毛嚢炎、結節性結斑、針反応）、外陰部潰瘍を四主徴とする。ぶどう膜炎は前眼部には前房蓄膿性虹彩毛様体炎、眼底には血栓性閉塞性網膜血管炎を生じ、滲出斑と放射状出血をみる（図7）。同時に硝子体混濁など炎症症状を伴う。発作性に突然発症し、1、2週で自然緩解するが、又再発する。

2) サルコイドーシス

全身の諸臓器に類上皮細胞を主とする肉芽腫性炎症を生じる。眼内各組織にも同様の病変を生じ、眼底には結節性網膜静脈炎をみる。慢性ぶどう膜炎を示し、中年以上の女性に多い。

3) サイトメガロウイルス網膜炎

AIDS患者（HIV感染症）臓器移植後で免疫抑制剤投与中のもの、白血病、悪性リンパ腫の化学療法中のものなど、全身の免疫力低下状態にあると、サイトメガロウ



図5 高血圧性網膜症
悪性高血圧症の状態で見られる。網膜動脈は狭細し、網膜に多数の綿花様白斑、火焰状出血、網膜浮腫、黄斑部の星状斑をみる。

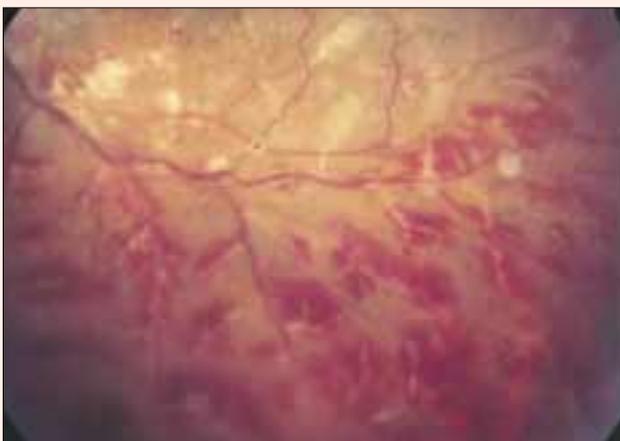


図7 ペーチェット病
網膜血管に発作性に突発的に血栓性閉塞性静脈炎を生じ、多数の滲出斑と出血、血管の白鞘形成をみる。出血は分枝静脈閉塞症と似ている。

イルスの日和見感染を発病する。網膜はこのウイルスの最好発部位で、濃厚な黄白色の滲出斑と線状出血を生じ、徐々に拡大して遂には失明する（図8）。このウイルスの感染により網膜の神経細胞が壊死に陥ることによる。

4) 真菌性眼内炎

IVHを長期装用すると、カンジダによる真菌血症を生じ網膜、脈絡膜に血行性に感染し化膿性炎症を発病する。眼底に黄白色濃厚な滲出斑を生じ徐々に拡大して、眼内が膿瘍になり、失明する。

8 おわりに

全身病の疾患に応じて特徴のある眼底病変があらわれる。確定診断には全身所見を参考にして総合判断が必要であるが、眼底所見だけでも有力な手がかりになる。発見、治療がおくると眼底病変が進行して失明するものも多い。眼底病変の早期発見と早期治療が重要である。

また、網膜血管障害の正確な病状を把握するには蛍光眼底造影が毛細血管の状態を示し、非常に有用である。

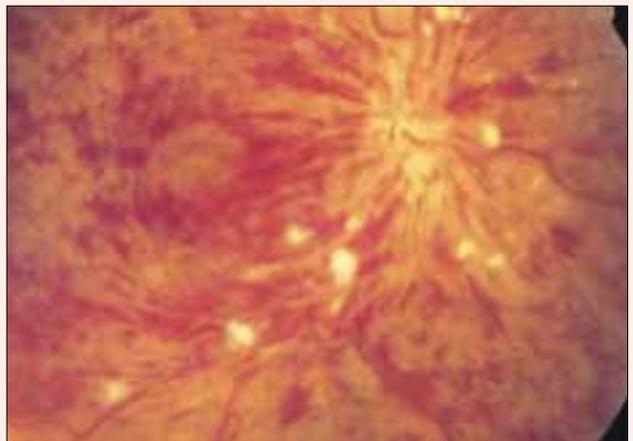


図6 網膜中心静脈閉塞症（血栓症）
網膜静脈が一本に集って、中心静脈となる視神経乳頭部で血栓を生じて閉塞した。乳頭から網膜全面に放射状出血と静脈の拡張蛇行をみる。高血圧症と動脈硬化による血栓形成が原因である。

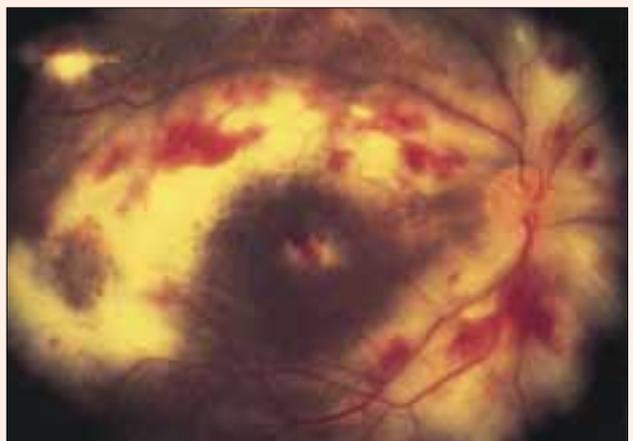


図8 サイトメガロウイルス網膜炎
全身の免疫力低下者にサイトメガロウイルスの日和見感染を発病した。網膜に好発する。濃厚な黄白色滲出斑と出血を生じ、徐々に拡大し失明する。

眼底写真による診断法

- 眼底写真の読み方 -



日本大学医学部 眼科教室 助教授 湯澤 美都子

I 正常所見を知っておく 図1

網膜血管：網膜の血管壁は透明である。写真に赤く写っているのは血柱である。動脈は鮮紅色で、静脈は暗赤色である。動静脈の血柱径比は2：3で動脈が細い。動脈は静脈より蛇行が強い。

眼底の加齢変化：若い人では網膜表層に網膜反射がある。網膜反射は加齢にともない見られなくなる。また60歳代、70歳代では網膜の下の脈絡膜血管の紋理が認められるようになる。これは紋理状眼底または豹紋状眼底と呼ばれる。

黄斑の加齢変化：黄斑は眼底の中心にあって他よりも少し暗く見える1乳頭径の範囲である。若い人では黄斑の外周に輪状反射、黄斑の中央に中心窩反射が見られる。加齢に伴い輪状反射と中心窩反射は消失し、色素むらや硬性ドルーゼンと呼ばれる硬い微細な白色の沈着物が見られる。

視神経乳頭には生理的陥凹がある。

視神経乳頭は境界鮮明な縦に長い楕円形をしている。淡紅色であるが耳側は鼻側より僅かに色が薄い。乳頭の中央には生理的な陥凹（physiological cup）があるが、生理的陥凹径と視神経乳頭径の比（C/D比）は正常では0.1～0.4（0.6以上はまれ）であり、陥凹縁の一部が乳頭縁まで達することはない。

II 眼底写真の見方

1 視神経乳頭の形、境界、色をみる

形の異常は先天異常の可能性がある。境界が不鮮明で発赤、腫張が見られたら、乳頭浮腫や乳頭炎、境界が不鮮明、蒼白で腫張していたら虚血性視神経症の可能性がある。境界が鮮明で蒼白なら乳頭萎縮の可能性がある。C/D比の拡大や、視神経乳頭陥凹の上下方向への一部拡大は緑内障性視神経変化である。正常眼圧緑内障に見られる乳頭から網膜に向かう線状出血にも注意する。

2 網膜血管を見る

動静脈の色、口径の比、交叉現象を見る。高血圧

性変化、細動脈硬化を判定する 図2、3。血液粘性亢進網膜症の網膜静脈のソーセージ様拡張や糖尿病網膜症の静脈異常（数珠状拡張、ループ形成、重複）にも注意する。

3 網膜の異常を見る

出血は網膜下、網膜内、網膜前、硝子体の部位を判定する。網膜下出血は境界が鮮明で、網膜血管がその上を走っているのが認められる。量が多いとドーム状になる。網膜内出血のうち表層の出血は網膜神経線維の走向に沿うため、線状出血になる 図4。網膜深層の出血は網状層にあり、染み状、斑状出血になる 図5。斑状出血で、出血巣の中心あるいは周囲に白斑を伴うものはRoth斑とよばれ貧血など血液疾患で見られる。眼底写真では後極部の小さな出血は毛細血管瘤と区別できない。網膜前出血は重力の影響で上方の境界が水平で半球状になる 図6。硝子体出血は境界不鮮明で網膜の状態は不明瞭になる。

網膜の白色の病変は白斑と呼ばれる。白斑には硬性白斑と軟性白斑とがある 図3。硬性白斑は、点状ないし斑状の境界鮮明な帯黄白色の斑点として認められる。硬性白斑は組織学的には網膜の外網状層に滲出した血漿成分のうち水分が吸収して、線維、ヒアリン様物質、脂質を含む細胞残渣などからなる沈着物で、浮腫遺残を示す所見である。軟性白斑は綿花状白斑とも呼ばれる。柔らかい感じがあり、境界が不鮮明で厚みがあり、一般に硬性白斑より大きい。綿花状白斑の本態は前毛細血管細動脈が閉塞したことによる神経線維層の限局性虚血である。軟性白斑は軟性ドルーゼン 図6、硬性白斑は硬性ドルーゼン 図1と区別する必要がある。いずれのドルーゼンも加齢に伴って生じる網膜色素上皮細胞の代謝残渣である。軟性ドルーゼンは円形、楕円形で黄色みを帯びていて、ゆ合傾向がある。硬性ドルーゼンは眼底写真だけでは硬性白斑と見分けるのが難しい。

III 内科的疾患と関連の深い眼底所見

1 高血圧症

高血圧の血管異常はその時点での血圧亢進の激しさを主要因とする高血圧変化と血圧亢進の持続期間を主要因とする細動脈硬化性変化の組み合わせである。高血圧変化には動脈の瀰漫性狭細、口径不同、細膜出血、白斑、乳頭浮腫があるが、これらは血圧が正常になれば消失する。一方、細動脈硬化性変化には動静脈交叉現象（動静脈の交叉部で静脈の走向異常が見られるもの）、血柱反射の亢進があるが、これらの所見は血圧が正常になっても消えない 図3、8、9。

2 網膜動脈閉塞症

網膜中心動脈は乳頭上で分岐して4本の網膜動脈分枝になる。中心動脈が閉塞すると分枝動脈の血流がなくなるので、4本の分枝動脈は糸のように細くなり、分節状の血柱がゆっくり流れていくのが観察される。また網膜は乏血性浮腫になり、乳白色を呈する。しかし中心窩を中心に直径400 μ mの範囲は網膜血管がないので、その部のみ正常な色調が保たれる。眼底写真ではまわりの乳白色の網膜の中央の黄斑中央の赤さが目立って見えるため、桜実紅斑 cherry red spotと呼ばれる 図10。

分枝動脈が閉塞するとその分枝のみが細くなり、還流領域が乳白色になる。

3 網膜静脈閉塞症

網膜静脈閉塞症も網膜中心静脈閉塞症と網膜静脈分枝閉塞症に分けられる。網膜中心静脈が閉塞すると静脈分枝の血流は中心静脈に還流できないので

底写真で見られる全ての分枝静脈が拡張、蛇行し、網膜出血が見られる 図2。出血より虚血が強いこともある。虚血を示す所見として綿花様白斑が見られる。

分枝静脈閉塞の場合には閉塞した静脈の拡張、還流領域の出血 図4 や綿花様白斑が見られる。分枝静脈閉塞はほとんどが動静脈交叉部で静脈が硬化した動脈に圧迫され、あるいは絞扼されて、細くなった管腔に血栓が生じて発症する。

4 糖尿病網膜症

糖尿病網膜症にはいろいろな分類があるが、眼科臨床では網膜新生血管の増殖の有無によって非増殖（単純網膜症、背景網膜症とも呼ばれる）、前増殖、増殖に分けるDavisの分類が多用される 図11。

1) 非増殖糖尿病網膜症

毛細血管瘤、網膜出血、硬性白斑が見られる。毛細血管瘤は糖尿病網膜症に最初に現れる大切な所見である。通常は20-40 μ と非常に小さな赤点として、上下の耳側動静脈に囲まれた領域に見られる。小さいので見落とさないように注意する。

2) 前増殖糖尿病網膜症

非増殖網膜症の所見に加えて綿花状白斑、静脈異常、網膜内細小血管異常の3つの内1個以上の所見が加わったものをいう 図5。静脈異常とは主幹血管にみられる口径不同、数珠状拡張、ループ形成、重複など異常をいう。前増殖期のうちでも進行した時期の所見と見なされる。網膜内細小血管異常は毛細血管が閉塞した部に隣接して発生する細動静脈間の吻合血管で

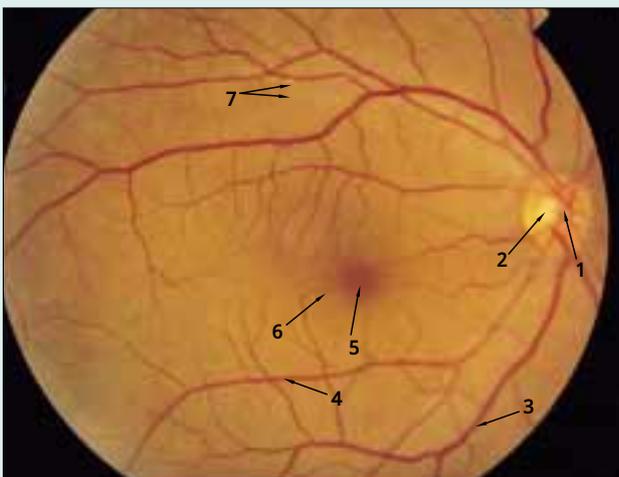


図1 正常眼底写真

- | | |
|----------|------------|
| 1. 視神経乳頭 | 5. 中心窩 |
| 2. 生理的陥凹 | 6. 黄斑 |
| 3. 網膜静脈 | 7. 硬性ドレーゼン |
| 4. 網膜動脈 | |



図2 網膜中心静脈閉塞症（切迫期）

網膜静脈の拡張蛇行が著明である。網膜動脈は狭細化し、口径不同が著明である。血柱反射も亢進している。網膜には染み状出血が散在している。

ある。眼底写真では判定の難しいことが多い。前増殖糖尿病網膜症の時期には毛細血管の閉塞領域が存在している。非増殖網膜症から増殖網膜症への移行期にあたり、光凝固に最適な時期であるので重視される。

3) 増殖糖尿病網膜症

網膜新生血管が発生する時期である。新生血管は網膜レベルから硝子体後面に沿って、あるいは硝子体中に発育する。初期には赤い細かい血管網に見えるが、やがて支持組織である結合織の増殖が加わり、線維血管性増殖膜になる。新生血管から出血すると網膜前出血、硝子体出血

図6 になる。

線維血管性増殖膜の収縮や前方へのけん引きによって網膜剥離が生じることもある。

5 膠原病

網膜病変を有する膠原病としては全身性紅斑性狼瘡(SLE)がよく知られている。SLEでは綿花様白斑の頻度が20%と高い。綿花様白斑は免疫反応物による細小血管炎、それに続くフィブリノイド変性、血栓形成によって前毛細血管細小動脈が閉塞したものである。網膜出血を伴うこともある。



図3 高血圧網膜症 (Keith-Wagener分類3度)
網膜動脈の瀰漫性狭細がみられる。綿花状白斑が散在している。黄斑部には硬性白斑がみられ、黄斑部に網膜浮腫が遺残している。網膜出血も散在している。

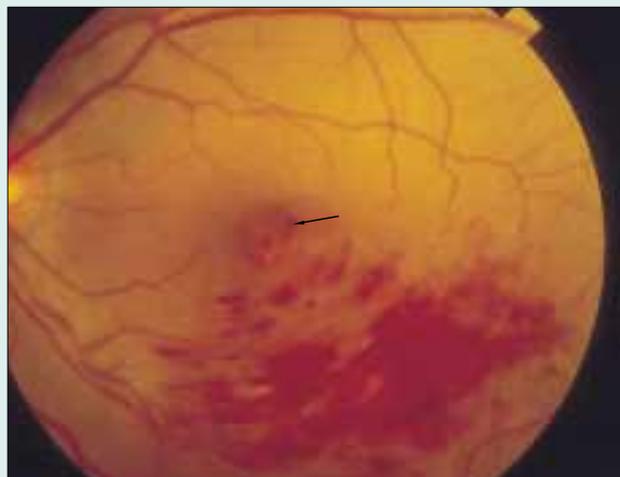


図4 網膜静脈分岐閉塞症
下耳側網膜静脈の閉塞である。下耳側網膜静脈は拡張蛇行している。網膜出血は下耳側半分に限局し、黄斑部は嚢胞状黄斑浮腫がみられる。嚢胞状黄斑浮腫(矢印)は中心窩を中心に嚢胞が集簇する、特異な黄斑部の網膜浮腫である。



図5 前増殖糖尿病網膜症
染み状、点状出血が多々みられる。黄斑の上方耳側には硬性白斑、上耳側静脈の上方には綿花状白斑がみられる。



図6 増殖糖尿病網膜症
黄斑部と乳頭鼻側に網膜前出血がみられる。乳頭上部には新生血管がみられる。硬性白斑と網膜出血も散在している。上方にレーザー光凝固癒痕が散見される。

6 ぶどう膜炎

1) ペーチェット病

網膜ぶどう膜炎型では発作時に網膜出血、滲出斑、網膜浮腫、網膜血管炎が見られる。眼底発作を繰り返すうちに網膜血管は自鞘化し、脈絡

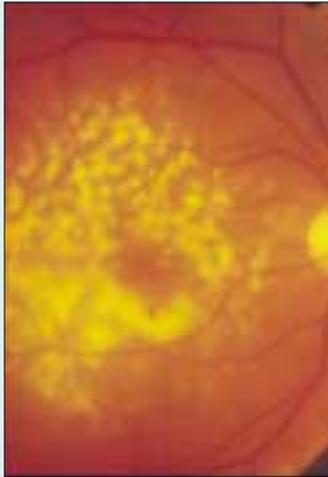


図7 軟性ドレーゼン
黄斑部に多々の大小様々の癒合性軟性ドレーゼンが集簇している。

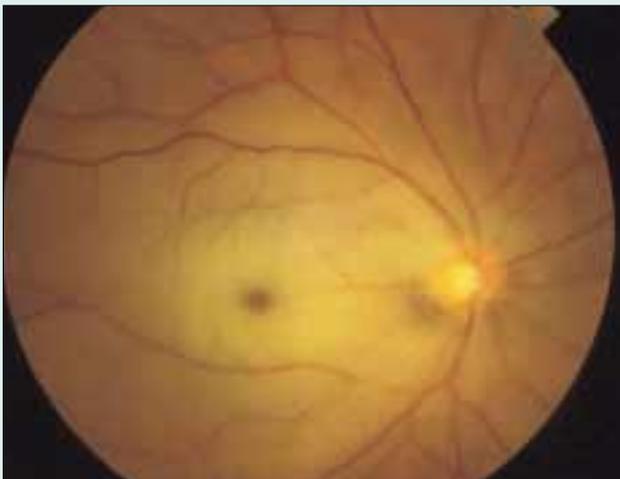


図10 網膜中心動脈閉塞症
cherry red spotがみられる。

膜萎縮、視神経萎縮を生じる。

2) サルコイドーシス

網膜血管周囲炎(主に網膜静脈周囲炎)、乳頭上の結節、脈絡膜結節、乳頭炎、滲出斑を認める。

図8 高血圧性変化(Scheie)

I度	網膜動脈に軽度の瀰漫性狭細が見られる。口径不同は明らかでない。
II度	網膜動脈の瀰漫性狭細に加え、明瞭な限局性狭細が加わり、口径不同を示す。
III度	網膜動脈の狭細と口径不同が著明になり、糸のように見える。網膜に出血と白斑のいずれか一方あるいは両方が現れる。
IV度	III度の所見に加えて色々な程度の乳頭浮腫が見られる。

図9 硬化性変化(Scheie)

I度	動脈血柱反射の増強、軽度の動静脈交叉現象。
II度	動脈血柱反射の高度増強、中度の動静脈交叉現象。
III度	動脈血柱反射の増強に加え、色調と輝きも変化し銅線状静脈になる。
IV度	血柱の外観は銀線状動脈になる。時には白線状になる。

図11 糖尿病網膜症に見られる眼底所見

非増殖:	毛細血管瘤、網膜出血(点状、染み状) 硬性白斑
前増殖:	綿花状白斑、静脈異常(口径不同、数珠状拡張、ループ形成、重複) 網膜内細小血管異常*
増殖期:	新生血管、網膜前出血、硝子体出血、網膜剥離

*毛細血管が閉塞した部に隣接して発生する細動静脈間の吻合血管である。



緑内障のスクリーニングに貢献



被検者に優しく高精度な眼圧測定を実現。

- エアー射出間隔を2/3(当社比)に短縮。3Dオートアライメント機能と併せて、測定時間の大幅な短縮化を実現。
- ソフトなエアで被検者の負担を軽減。
- 安全性を追求したトリプルセーフティ機能。
- 外部入出力用RS-232C端子を標準装備。

ノンコンタクトタイプトノメーター **CT-90A**

医療用具許可番号:
06BZ0029

総代理店 株式会社 **トプコンメディカルジャパン**
本社 〒113-0033 東京都文京区本郷3-40-10 三翔ビル本郷8F
TEL.03(3813)6911(代)

発売元 株式会社 **トプコン** www.topcon.co.jp
本社・医用機器営業企画部 〒174-8580 東京都板橋区蓮沼町75-1
TEL03 (3558) 2506

光技術とデジタルで。
オプトメカトロニクスの
トプコン



おかげさまで(株)トプコンは本年 創立70周年を迎えます。

眼底カメラ取り扱いの要点



東京大学医学部 眼科・視覚矯正科 文部技官 小室 優一

1) 眼底カメラについて

眼底カメラと普通のカメラとの違い

外見 大型フラッシュ内蔵カメラ

大きさは 約横40センチ 縦50センチ 高さ60センチ

重さは 電源部、テーブルを入れて約100キログラム

目的: 人間の体で、血管を観察出来る唯一の場所である眼底を撮影する。

効果: 眼底を撮影・記録することによって、眼内の病気の状態の記録、血管の状態から動脈硬化の程度、高血圧の状態、糖尿病網膜症の程度、また血流状態、網膜の色調等により、成人病は元より、全身状態の推測が行える。また、蛍光造影剤とそれに合うフィルターを使う事により蛍光眼底造影検査が行える。

以上のことから近年の成人病検診などでは、多くの施設で検査項目に採用され、無散瞳型眼底カメラを用いてのカラー眼底写真による診断が行われています。ここでは、散瞳・無散瞳型眼底カメラ両方に共通する取り扱い方の要点について以下に説明させていただきます。

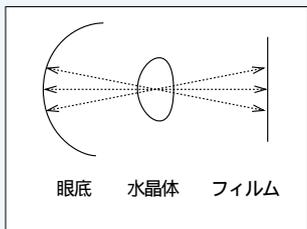
眼底カメラの光学的特長

眼底カメラでは、眼底のピントを合わせるのに水晶体を対物レンズとして利用しています。私たちの目で見える物(像)は、水晶体レンズによって眼底に投影され、眼底の曲面に対応してピントが合わされて、認識しています。図1 水晶体は、眼底という球体内面の曲面にピントを合わせる、非球面レンズなのです。このことを逆に応用して、球体内面の眼底像のピントを、平面なフィルムに写し込

図1

むのが眼底カメラです。

(強度近視・強度遠視では中心のみしか合わない)この特徴を生かして、水晶体非球面レンズ中央の光軸を捉えて撮影画面全体にピントを合わせ、撮影を行います。



撮影の準備

散瞳型眼底カメラでは、まず患者さんの散瞳を行います

使用する薬剤: 散瞳用点眼薬ミドリンP(参天製薬)

眼底撮影での散瞳では、瞳孔の直径が6mm以上必要ですので、40歳以上であれば、最初の点眼から5分後、10分後の3回点眼して、50分待ちます。39歳以下であれば、最初と5分後の2回点眼して、40分待ちます。これにより瞳孔は最大に広がり、撮影用照明光が十分に眼内に入り正しい撮影が可能になります。瞳孔径が6mmに達していなければ、再度点眼して散瞳を待ちます。個人差はありますが、最大散瞳に達する時間は約50分です。

無散瞳カメラでは、散瞳薬を使わないで、暗い所で瞳孔が開くのを待つ暗順応(約5分位)によって、瞳が広がった状態のときに、瞳孔に反応しない赤外線テレビカメラで、モニター画面に現れる眼底像を観察し、フラッシュを使って撮影します。撮影後はフラッシュの光で対光反応が起き、瞳は縮

みますので、連続での撮影はできませんが、再び暗順応を行って反対眼の撮影を行います。

カメラのメインスイッチ

眼底カメラ本体に不備がないように、電源をONして各部が正しく動いているかを確認します。ストロボは発光するか、35mm用カメラバック(及びボラロイドカメラ)は装着できているか、操縦管の機能に不都合はないか、シャッターボタンは作動するかなど。

レンズの掃除

撮影前に必ず点検します。汚れ、傷があれば、写り込み、読影不可能な写真になりますので、清掃を行います。

フィルムの充填

フィルム先端部を巻き取り軸に差し込み、巻き取られる事を確認します。

撮影光量(ストロボ発光量)の設定

フィルム又はプリントで、読影し易い明るさに設定します。

観察光量の設定(散瞳型)

患者さんの我慢出来る眩しさで、撮影者が観察することの出来る明るさに設定します。

撮影方法

患者さんのデーターの写し込みを、始めに行います。

誰の眼底写真なのか判らなくなり、データーの紛失になりますから必ず撮影します。

図2

撮影時の患者さんの姿勢とカメラ台及びイスの上下の調節

散瞳した患者さんをカメラの前に座らせます。つぎに顔を前に出させ、顎を顎台にのせ、額を額受けに付け、膝の上方に頭が来る様にカメラ台及びイスを上下します。この姿勢を採らせる事で重心が顎台に乗り、顔が固定できます。患者さんを横から見ると、その姿勢は椅子より顔を前に出した(く)の字の形になります。

図2

固視灯を見させます。

顎台上部から出ている固視灯の役割は? : 眼球の動きを止めます。また撮影部位を決めるのに使います。撮影しない方の眼で、固視灯をしっかりと見させます 図3。

図3

固視灯には、外部固視灯とレンズの中に目標を表示する内部固視灯があります。内部固視灯のほうが、撮影される目で見るため集中力ができて、固視が良いようです。



瞼の持ち方

撮影眼の上瞼を人差し指で、下瞼を親指で軽く押さえ、瞼によってリングライトが蹴られない様に、撮影に必要な幅だけ広げます 図4。

図4

その際、瞼を広げたままでいると、光熱のせいでも角膜が乾燥してしまいます。また、眩しさの刺激によって涙がいっぱい出る場合があります。どちらもピントが合わなくなりますので、10秒に一度は指を閉じて、瞬きをさせて下さい。また前髪が眼の前に垂れ下がって撮影光路に入る時がありますので、注意します。



眼底撮影方法と操縦桿の微動操作

顔を顎台に乗せ、額を額受けに着けさせ、固視灯を見させることによって顔と目を固定してから、カメラから出ているリングライトを眼内に入れて撮影するための眼底像を観察します。この時に、操縦桿を上下左右前後に動かして以下の操作を行います。

まずカメラの脇から見て、リングライトを瞳孔の中に最も小さくなるように入れます。そして接眼レンズを覗くと、十字線の上に眼底像を見ることができますが、まだピントは合っておりません。また画質も悪いです。正確なピントと画質を出すには、まず画像全体のコントラストを良くし、かつ余分な反射光の除去を行う。目とカメラの作動距離合わせを行い、ついで、眼底曲面に対応するピント合わせを行うために水晶体中心部に撮影光軸を合わせます。そして、フィルム上にピントを合わせるためのピント合わせレバーを回してピントを合わせます。これらの微動操作をすばやく行って操縦桿上部のシャッターボタンを押し撮影を行います。

無散瞳型眼底カメラでは、カメラ本体に付いているモニター上に、作動距離合わせの輝点とピント合わせの輝線が示されています。作動距離合わせの輝点は、丸い画面の中央両端の中に丸く、ピントが良く出る様に、操縦桿を操作して、合わせます。これにより水晶体中心軸と撮影光軸のアライメントが出来、画面の回りの反射光がなくなります。ピント合わせの輝線は、カメラ本体に付いているピントレバーを廻して、画面中央の棒の中にある細い横線を一直線になる様に合わせます。モニター画面での作動距離合わせとピント合わせなので、不安になりますが、機械的に合わせるので、かなり正確です。視度調整の上手く出来ない人には、有用な機能です。

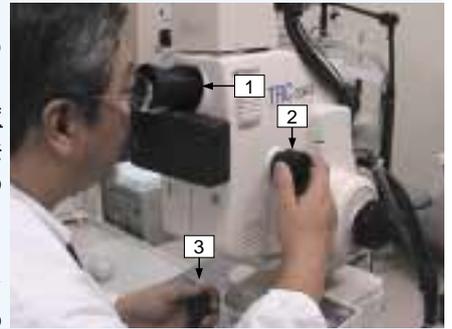
現在発売されている眼底カメラでは、眼底からカメラまでの正しい距離を示す輝点が画面の両端に出て、その輝点をはっきり見えるようにカメラを前後して合わせる事によって画面全体に眼底を写す作動距離合わせ輝点と、眼底に投影される左右2本の輝線を一致させる事によって容易にピント合わせの出来るスプリット輝線合致式のピント合わせ機能が付いていますが、散瞳不十分、水晶体中心軸から撮影光軸がずれている、強度近視、強度遠視、白内障、硝子体混濁、撮影者の極度の視度調節などの場合は使えません。

眼底カメラのピントの合わせ方（散瞳型）

図5

眼底カメラでは、ピントを合わせるための操作が3つあります 図5。

1つめは、視度調整で、その方法は、接眼レンズの中の十字線 図6がはっきり見えるように、接眼レンズを回転して合わせます。これにより、撮影者のピントとカメラのピントが一致します。眼底観察中は常に、この十字線が常にシャープに見えていなければいけません。



2つめは、カメラのピント合わせレバーを回して、患者さんの眼底が、十字線の上にはっきり見える様にピントを合わせます。

図6 十字線

3つめは眼底の曲面にピントを合わせる為に、操縦桿を左右前後上下に操作して、水晶体中央の中心軸に、撮影光軸を一致させます。



この3つのピント合わせを行うことによって、患者さんの眼底から撮影者の眼底までの距離と、患者さんの眼底からフィルムまでの距離が一致し、眼底の曲面全体のピントが平面なフィルム画面上にピントが合うことになり、正確な記録が行える事になります。



眼底の観察方法

図7

撮影者の目は、接眼レンズの中を の字を書くように動かして撮影画面全体を観察し、ピントの状態と照明光の状態を確認します。そして最もコントラストの良い、画面全体に照明むらのない、かつ余分な反射光の出ない眼底像が見える所まで操縦桿を動かし、撮影画面を決めます 図7。

撮影終了後フィルムを取り出し、現像、プリントを行います。そして、出来上がったプリント又はフィルムをよく観察してピント、撮影画面の状態、露光量などを必ず調べます。この事は、次の撮影に際して、注意点を確認するようになり、上達に繋がります。現在のカメラでは画像の出力を、カラーライドフィルム、ポラロイドフィルム、ビデオカメラによるデジタルプリントなどから選べます。必要に応じて使い分けることも可能です。

今後電子カルテの普及に伴い、カルテへの眼底写真の添付など画像記録が医療の要の一部になって来つつあります。実際の撮影に役立つと思われる、眼底カメラの取り扱いの要点を述べさせていただきます。

循環器診療に於ける 眼底カメラの有用性について



矢野循環器科内科クリニック 院長 矢野 裕

高血圧症、動脈硬化症は内科領域、特に循環器診療の重要な疾患であり、又、近年激増している糖尿病も同様です。日常診療上、これらの疾患の重症度・病期の評価において、心電図、レントゲン、超音波検査などとともに眼底カメラによる検査が臓器障害の検索という点で非常に重要と考えられます。脳内血管の反映ともいふべき網膜の動静脈は、直視下に簡便にかつ患者さんへの負担も少なく、観察可能な唯一の血管です。ただ多忙な日常の外来診療上、散瞳薬を使用し、眼底鏡でくまなく眼底を観察することはなかなか困難です。小生は17年前より日常臨床に無散瞳型眼底カメラを用い、その臨床的有用性を痛感しております。そこで、今回は日常の循環器疾患診療におけるその有用性について少し触れてみたいと思います。

対象とする疾患：動脈硬化症、高血圧症、高脂血症、糖尿病、虚血性心臓病、脳血管障害などの疾患で外来受診される人、すべてにおいて初診時に施行。以後は経過観察時に適宜（半年～1年に1度位）。

検査機械：無散瞳型眼底カメラ（フクダ社製FF-2000）

得られた眼底所見の結果：以下、眼底カメラを使用し、自分なりに感じた点を述べます。

（1）高血圧・動脈硬化症

高血圧症のある人はKeith-Wagener分類 図1 のI群が多く、Scheie分類 図2 とともに表示すると、K-WI（H1S0又はH1S1）ということになります 写真1。高血圧性心臓病があり、心電図、心臓断層エコー所見などから心肥大著明な症例でもK-WIにとどまる症例も少なからずありました。II、IIIはそれ程多くはなく、長期にわたり高血圧症が持続し、糖尿病が合併するものに多かつ

たようです。IVの方は過去を含め記憶にありません。重症の方はまっすぐ眼科を受診され、眼科で管理されるか、又は、きっちり降圧剤で管理されており、重症例が少ないものと思われました。なお、後述のごとく、白内障を有する高齢者では眼底を観察しにくく注意が必要です。他の臓器障害（心臓、脳、腎臓など）がそれ程でもなくても網膜動脈が狭細化している症例があり、本態性高血圧症の本態は全身の細小動脈の狭小化という説にも納得させられるものがあります。網膜動脈硬化判定の際には、動脈血柱反射亢進、動静脈交叉部の所見（静脈の先細り、塞ぎ止め、ザールス交叉弓、隠伏）などが特徴とされていますが 写真2、それ以外でも蛇行、直線化や、進行した動脈硬化では銅線動脈（3度）銀線動脈（4度）があります。乳頭部から距離のある場所での動静脈交叉現象が観察困難なこともありました。散瞳後に眼底鏡を用いた再検査が必要と何度も思いつつも、多忙なためなかなかできず、反省することが多かったものです。以上のような眼底所見は、他の動脈硬化のマーカーである胸部大動脈病変（胸部レントゲン写真での拡大、蛇行、石灰化）、頸動脈病変（頸動脈エコーでのアテロームプラークの存在、中膜内膜肥厚=IMT増大、狭窄）、冠動脈病変（冠動脈造影での狭窄度）などと比較して必ずしも相関していない印象がありますので注意が必要です。写真3は労作性狭心症で左冠動脈#7)の99%狭窄があり、PTCA、ステント施行の症例でした。

（2）糖尿病

糖尿病での患者さんの眼底所見については、やはり動脈硬化所見が強く、白斑、出血などもみられ、血管瘤も特徴です 写真4。糖尿病のコントロールが不良の場合



片手で行う簡単操作
まばたき検知機能付き
ポラロイド専用機

無散瞳眼底カメラ
FF-3000
医療用具承認番号：21200BZZ00308000

医療と健康をつなぐテクノロジー

無散瞳だから
患者負担が少ない！

フクダ電子ホームページ
<http://www.fukuda.co.jp>
お客様窓口 ☎ 03 5802-6600

医用電子機器の総合メーカー
フクダ電子株式会社
本社 東京都文京区本郷 3-39-4 (03) 3815-2121 (代) 〒113-8483

には進行した糖尿病性網膜症が多いようです。

(3) 白内障など眼科疾患

内科の外来では例えば白内障で加療されていても、なかなか眼科疾患のことを病歴で話される人は少なく、こちらから質問して初めて既往歴がわかることが多いものです。内科の病気とあまり関係ないと思っておられるのかもしれませんが。高齢の方の場合、眼底カメラより初めて白内障を疑われ、眼科へ紹介後、眼内レンズ挿入術の手術となる症例が非常に多かったものです 写真5。他方、眼底所見から緑内障が発見されたことはありませんでした。意外に多いのは網膜出血でレーザー治療後や網膜中心静脈血栓症の患者さんでした 写真6。

撮像技術の問題：手技的な点では、被験者が高齢者の場合、眼球固定が困難であり、又、まばたきなどのため検査技師さんが苦労され、なかなかうまく撮像できないことが多かったようです。そのほか、最初撮ったあとに他眼は縮腫するため、少し時間をおいてから撮像すること、あるいは、ほこりその他レンズのよごれをクリーナーな

どでいつも除去すること、などにも注意を払わなければなりません。

最後に

高血圧症や高脂血症の治療開始の基準において、血圧値(140/90)、血中コレステロール値(220mg/dℓ)が重要視されていますが、臨床的にはそれ以上に大切なこととして、高血圧・動脈硬化症の重症度・病期把握があります。眼底カメラによる眼底所見検索もその一つとして重要なものです。初診時や経過観察時において、おおいに利用したいものです。尚、眼底診断において自信のない場合には眼科医へ紹介し、相談することも大切です。前の病院では1度/週、眼科専門医の外来があり、相談していました。開業してからは、K-W 2度以上と考えられるものや、糖尿病の患者さんではできるだけ眼科受診するように指導しています。

〒813-0044 福岡県福岡市東区千早5-15-27-2F
TEL. 092(663)5200 FAX. 092(663)0021

Keith-Wagener分類慶大変法

0群	所見なし
I群	動脈の狭細と硬化軽度(Scheie I度)
II群IIa	動脈硬化明らか(Scheie II度以上) 狭窄もI群より高度
IIb	上記の所見+動脈硬化性網膜症又は網膜静脈閉塞:出血、白斑
III群	著明な硬化性変化+血管攣縮性網膜症;網膜浮腫、綿花状白斑、出血
IV群	上記所見+乳頭浮腫

図1

Scheie分類、高血圧性病変

0度	正常
I度	軽度細動脈狭細化
II度	著明な狭細化と口径不同
III度	網膜出血、白斑
IV度	乳頭浮腫

Scheie分類、細動脈硬化病変

0度	正常
I度	動脈壁反射亢進と動静脈交叉現象軽度
II度	上記所見高度
III度	銅線動脈
IV度	銀線動脈

図2



写真1



写真2

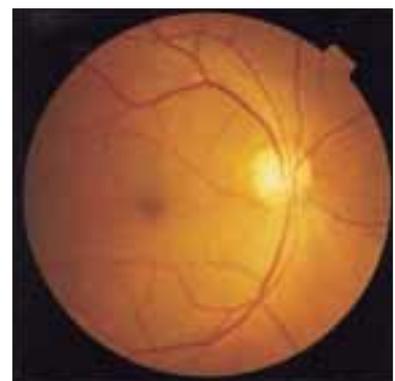


写真3



写真4

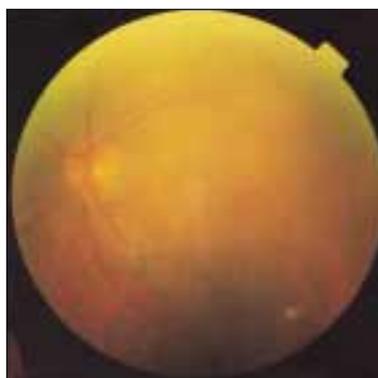


写真5



写真6

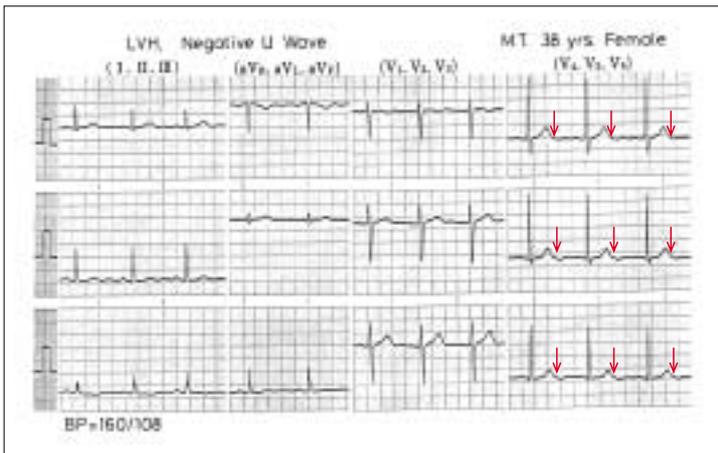
心電図Q&A

Q 陰性U波はどんな意味がありますか？

A 図1は高血圧治療中の38歳女性の心電図です。QRS群やST-Tに著変を認めませんが、V₄、V₅、V₆誘導のT波の後に下向きの緩やかな陰性U波を認めます。図2は59歳男性、高血圧と労作性狭心症を加療中の運動負荷前後の心電図です。安静時のQRS高電位から左室肥大が示唆され、負荷後にII、III、aVFで虚血性ST低下とV₁、V₂、V₃、aVLでST上昇と共にV₃、V₄、V₅の陰性U波が特徴的な所見です。

加齢と遺伝を除けば高血圧、糖尿病、喫煙、高脂血症などが心・脳血管系異常の最大の危険因子で、心電図ではしばしば左室肥大を認めます。左室肥大の心電図所見はQRS高電位（RV₅+SV₁>3.5mV、RI+SIII>2.5mV）やV₅、V₆のストレイン型ST-T変化を示すSokolow-Lyonの基準が知られています。その他、左軸偏位や左房P波異常、QRS幅増大やV₅、V₆の心室興奮到達時間延長などの異常所見を加味したLomhilt・Estesの点数評価がよく用いられます。陰性U波は虚血性心疾患を示唆する異常所見ですが、高血圧に伴う左室肥大の所見としても重要です。

図1

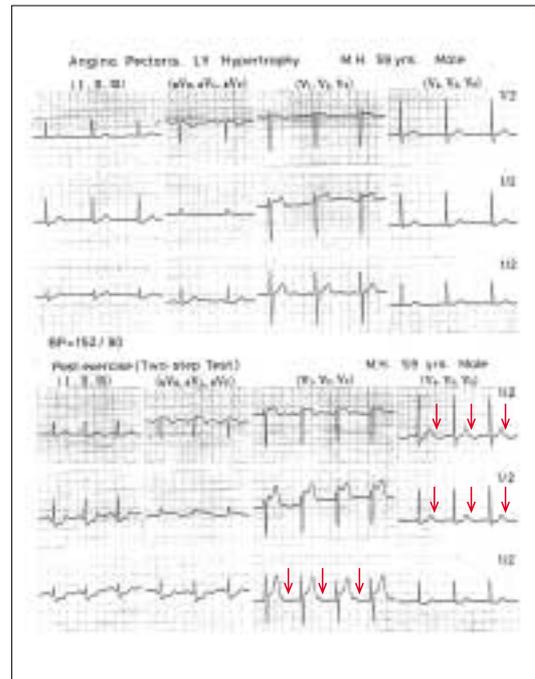


陰性U波は心疾患に対する特異性が高く、陰性U波を認める場合は心血管系精査が必要です。陰性U波の多くはQRS高電位や左軸偏位、ST-T異常、心室内伝導傷害を伴いますが、図1の例のように陰性U波以外には左室肥大の所見が明らかでない症例があり注意すべきです。陰性U波は高血圧症（本態性・腎性）や虚血性心疾患のほか、心臓弁膜症、心筋症、甲状腺機能亢進症などに認めます。間欠的な陰性U波では、陰性U波を認める時に狭心症や不整脈などが増悪し、陰性U波の誘導部位に心筋梗塞を発症することがあります。なお、V₁、V₂、V₃やII、III、aVF誘導で陰性U波を認める場合は右室肥大や右冠動脈狭窄が疑われます。

いずれにしても、U波は低電位の目立たない波ですが注意深い観察が必要です。

愛知三の丸病院 名誉院長 **岡本 登**

図2



FUKUDA DENSHI



ご存知でしたか？

フクダ電子製 超音波画像診断装置

小型汎用モデルから高機能デジタルまで
頸動脈検査で脳血管障害のスクリーニングが話題

フクダ電子ホームページ
http://www.fukuda.co.jp
お客様窓口 ☎ 03 5802-6600

医用電子機器の総合メーカー
フクダ電子株式会社
本社 東京都文京区本郷 3-39-4 (03) 3815-2121 (代) 〒113-8483

発行日 平成14年3月4日
発行人 野口亮造
編集人 小野 薫
印刷所 三浦印刷株式会社

株式会社 エム・イー・タイムス
〒113-0033 東京都文京区本郷3-13-6
TEL. 03(5684)1285
http://www.me-times.co.jp/

(定価250円) E.No.013499M