

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

眼科臨床医報 (1998.11) 92巻11号:1602～1604.

ハイデルベルグレチナアンギオグラフによる2種類の蛍光造影同時検査

石子智士, 吉田晃敏, 北谷智彦, 長岡泰司, 高宮央

ハイデルベルグレチナアンギオグラフによる 2種類の蛍光造影同時検査

石子 智士・吉田 晃敏・北谷 智彦
長岡 泰司・高宮 央

Simultaneous fluorescein and indocyanine green angiography using Heidelberg Retina Angiograph

Satoshi ISHIKO, Akitoshi YOSHIDA, Norihiko KITAYA,
Taiji NAGAOKA and Akira TAKAMIYA

I 緒 言

現在日本で使用可能な走査レーザー検眼鏡には、ローデンストック社製 scanning laser ophthalmoscope (SLO)^{1)~3)}とハイデルベルグ社製レチナアンギオグラフ (Heidelberg Retina Angiograph, HRA)⁴⁾がある。これらの装置では、単波長のレーザーを用い共焦点方式を採用していることでコントラストの高い眼底像が得られ、通常のカメラに比べ、はるかに低光量の照射で済むなど走査レーザー検眼鏡として共通の利点⁵⁾⁶⁾を有する。しかし蛍光眼底造影検査時には、従来のSLOでは絞りが共焦点絞りではなく開放状態となっていたのに対し、HRAはCCDカメラより高感度なpoint-like detectorを搭載し、共焦点方式で蛍光眼底造影検査が施行可能な装置として開発され、よりコントラストの良好な造影所見を得ることができるとして注目されていた⁷⁾。

近年、このHRAを用いてフルオレセイン蛍光眼底造影 (FA) とインドシアニングリーン蛍光眼底造影 (ICGA) を同時に行うことが可能となった。今回我々は、この2種類の蛍光造影同時検査装置としてのHRAに注目し、その臨床的有用性を検討した。

II 対象と方法

加齢性黄斑変性と診断された10症例 (男性6名女性4名、平均71.4±8.9歳) を対象とした。造影剤はインドシアニングリーン25 mgにフルオレセイン500 mgを混入したものを、肘静脈または手背静脈から注射した。今回の検査には、HRA Version 1.06を用いた。蛍光眼底造影検査には、FAでは波長488 nmのアルゴンレーザーと500 nm以下の波長をカットする干渉フィルタ

ー、ICGAには波長795 nmのダイオードレーザーと810 nm以下の波長をカットする干渉フィルタがそれぞれ用いられる。HRAは基本的に走査レーザー検眼鏡であるため、全体の画像は走査した個々の画像ラインを構成して得られる。この際一本の画像ライン2回スキャンされそれぞれ2種類のレーザーが交互に照射される。したがって、できあがったFAとICGAの各画像の時間差はないに等しい。

またこの装置は、デジタルカメラで撮影し得られた所見をデジタル画像として記録する。画像は、256×256または512×512 pixelである。前者の場合、各蛍光造影単独では1秒間に最大20枚までの画像を取り込むことができるが2種類同時造影の場合は12組までである。今回我々は、症例により造影初期は1秒間12組の連続撮影を行い、晩期は静注後20分までマニュアルで撮影した。

III 結 果

それぞれの造影所見は、モニター上にリアルタイムで左がFA所見右がICGA所見として並んで映し出される。これらの所見をその場でプリントする事も可能だが、ある程度撮影した後必要なものを選んでプリントした (図1)。この際、必要に応じ任意の部位を最大8倍まで拡大することができる。また、1枚から16枚まで選び1枚のシートにプリントする事もでき (図2)、カルテ用として便利であった。さらに、連続撮影したものは、モニターで動画として再生することができる。

同時に撮影したFAとICGAの2つの画像では、相対する部位にカーソルを表示することが可能である。したがって、カーソルを動かすことにより撮影したその場で相対部位を視覚的に確認する事ができた (図3a, b)。さらにICGA晩期像、とりわけ画角の小さい拡大した画面でも、同時に撮影したFAとの比較およびカーソルを

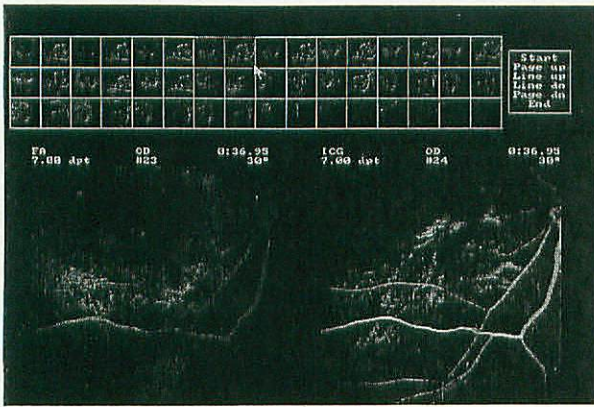
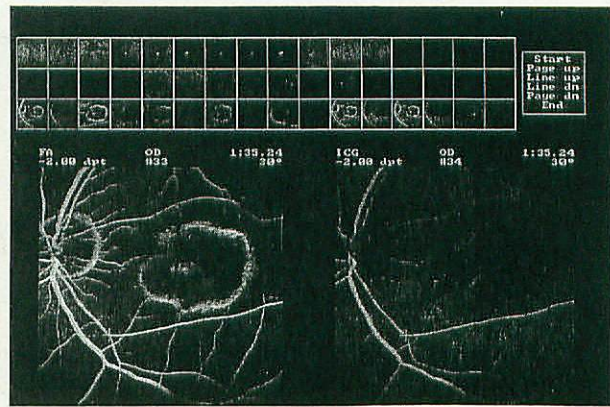
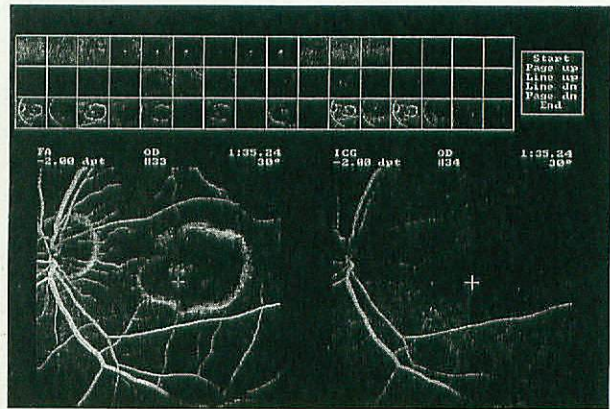


図1 2種類の蛍光造影同時検査所見

任意の画像を選び大きく表示させることができる。画面左はFA所見, 右はICGA所見。



a : FA, ICGAの両方の画像において, 血管分枝部に+印が位置している。



b : 左のICGA所見上に認められる新生血管部位に+印を置くと, 右のFA所見上相対する部位に+印が示される。



図2 2種類の蛍光造影同時検査所見

左右それぞれ2枚ずつ計4枚選び1枚のシートにプリントしたもの。

図3 カーソルによる相対部位の確認

用いることにより, 通常のICGA単独でわかりにくい所見の位置同定が容易だった(図4)。

FAとICGAの2つの蛍光所見の重ね合わせなどの画像処理に関しては, 複雑な操作をすることなく容易にできた。コンピューター上でFA所見は赤でICGA所見では緑で表示させ, これらを重ね合わせると, 両者の所見を一つの画面で評価することができた。

IV 考 按

これまで, FAとICGAの2種類の蛍光眼底造影所見を比べる場合には, ほぼ同時期のほぼ同じ部位と思われる写真を用いるか, あるいはコンピューターにデータを移して比較していた²⁾。HRAでは2つの造影検査を同時に行い, それぞれの所見を同じ画面に表示させ, カーソルを用いることにより, 複雑な画像操作なしにその場で所見を比較したり相対部位の確認をすることが容易であった。さらに従来のICGA単独の場合, 晩期像では

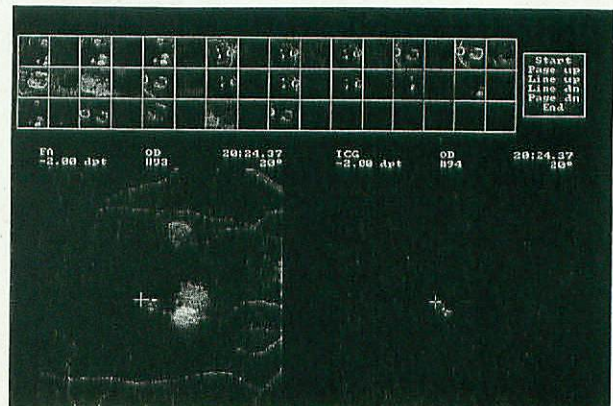


図4 画角20度で撮影した, 造影剤注射後20分の所見 ICGA晩期像単独に比べ, FA所見と比較することにより位置の同定が容易になる。

しばしば位置の同定が容易でない症例があり, とりわけ画角を狭くして拡大するほど眼底所見やFA像との比較もむずかしくなる。このような症例に, HRAによる2

種類の蛍光造影同時検査は有用であった。

さらにカメラによる撮影と比べると、1データベースエントリーに1000データの取り込みが可能でありフィルムの枚数を気にせず撮影ができること、不必要なデータはその場で削除できること、そして連続撮影の場合撮影開始のタイミングが最大2秒前からに設定できることといった利点を有する。これらの結果は、モニター上に映し出したり、フィルムの現像を待つことなく必要に応じその場でプリントすることができるため、患者に対するインフォームドコンセントを得る上でも、また即時性の面からも有用であった。HRAは以上のような利点を有している。しかしながら、2種類の蛍光造影を一度に行うことで忙しい外来中の検査時間を短縮でき、患者にとっても検査に高速される時間を減らすという時間的有用性は、臨床上非常に重要であると思われる。

近年デジタル画像が注目されてきている⁹⁾。ビデオカメラで取り込んだ画像、録画したビデオからの画像、あるいはスライド、写真などのアナログ画像をデジタル化する方法¹⁰⁾とは異なり、HRAでは直接デジタルカメラで取り込みデジタル画像を記録している。このデジタル画像はコピー等を繰り返しても情報の劣化がない点で優れているが、これまでのデジタル画像装置の問題点は1秒間に取り込める数が1枚程度と限られている点にあった⁹⁾。HRAでは、各造影単独では1秒間に20枚記録でき、2種類の同時蛍光造影でも12組の取り込みが可能であり、個々の静止画としてあるいは一連の動画像として再生する事が可能である。一方、取り込み速度が速い反面個々のデータの情報量が少なくなっている点が問題としてあげられる。具体的には2種類の蛍光同時造影の場合、FA ICGAそれぞれのデジタル画像は256×256 pixelであり約64 Kbの情報量である。しかしながら、デジタル解像度は10~30 μm/pixelあり、臨床上用いるにはこれだけの情報量でも十分な解像度を有することが判明した。また、情報の管理という面からは、1ギガのフロッピーに1万5千以上のデジタル画像が記録でき、ネガより安全に省スペースで保管できる利点を有する。

デジタル画像は、様々な画像処理および解析を行うことができる。とりわけHRAによる2種類の蛍光同時造影では造影時間、撮影画角が同一であり、重ね合わせ等の画像操作は容易である。これを従来の装置で行おうとすると、それぞれの撮影条件の差により像の大きさが異なる事もあり、視神経乳頭や血管分枝部を目標にして一方の像の大きさを変えるなど複雑な操作が必要であった⁸⁾。さらに、SLOなどビデオで記録したものは同じ条件すなわち同じ領域を同じ時期に同じ画角で撮影した画像を探してデジタル画像に変更に変換する必要がある。HRAでは、はじめからデジタル画像として記録しているため、モニター上に画像を並べ必要なものを即座に選択することができる。しかし、ビデオで記録したも

のから必要な画像を選択するためにはビデオを見直す事が必要である。画像処理を行う場合この過程に最も労力がある。したがって、HRAによるデジタル画像は情報の管理のみならず、その編集に関しても有用であり、データ解析の容易性から臨床のみならず研究分野への応用も期待される。

V 結 論

HRAを用いた2種類の造影検査では、同一部位を同一画角で同時に観察することで、複雑な画像処理なしで2種類の造影所見を比較し、その場で相対部位の確認をする事が可能である。また、記録したデジタル画像の編集・管理は容易である。さらに、HRAでは2種類の蛍光造影検査を同時に行うことで、検査時間を短縮することができる。日常診療において有用な情報をより早く簡便に手にすることができ、そのデータ管理・編集も容易な本装置は臨床上有用である。

キーワード：ハイデルベルグレチナアンギオグラム、フルオレセイン蛍光眼底造影検査、インドシアニングリーン蛍光眼底造影検査、蛍光眼底造影同時検査、デジタル画像

文 献

- 1) Scheider A, Schroedel C: High resolution indocyanine green angiography with a scanning laser ophthalmoscope, *Am J Ophthalmol* 108: 458—459, 1989.
- 2) Tanaka T, Muraoka K, Shimizu K: Fluorescein fundus angiography with scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology* 98: 1824—1829, 1991.
- 3) 梯 彰弘, 石子智士: SLOと黄斑疾患. *眼科* 39: 141—149, 1997.
- 4) Bartsch DU, Weinreb RN, Zinser G, Freeman WR: Confocal scanning infrared laser ophthalmoscopy for indocyanine green angiography: Preliminary results. *Am J Ophthalmol* 120: 642—661, 1995.
- 5) Webb RH, Hughes GW, Delori FC: Confocal scanning laser ophthalmoscope. *Appl Optics* 26: 1492—1498, 1989.
- 6) 石子智士, 吉田晃敏: 走査レーザー検眼鏡 (SLO) —新しい臨床応用. *眼科学 Update* 2, pp 80—84, 診断と治療社, 東京, 1996.
- 7) 白木邦彦, 森脇光康, 柳原順代, 安成隆治, 安宅伸介, 西口和輝, 三木徳彦: ハイデルベルグレチナアンギオグラムを用いたインドシアニングリーン蛍光眼底造影における共焦点画像の利点. *臨眼* 51: 565—568, 1997.
- 8) 白木邦彦, 森脇光康, 加茂雅明, 三木徳彦, 上野珠代: インドシアニングリーン, フルオレセイン蛍光眼底造影写真の重ね合わせ法. *眼紀* 43: 141—147, 1992.
- 9) 尾花 明: デジタル蛍光造影法. *眼科* 37: 1487—1494, 1995.
- 10) 湯沢美都子, 萩田勝彦: 蛍光眼底造影 (画像処理を含む). *眼科* 34: 1427—1435, 1992.