

# AMCoR

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

あたらしい眼科 (1996.09) 13巻9号:1458～1460.

網膜厚解析装置による黄斑部網膜厚測定再現性

今野 優、吉田晃敏、秋葉 純、竹田真純、水本博之、籠  
川浩幸、柳谷典彦

# 網膜厚解析装置による黄斑部網膜厚測定の実現性

今野 優 吉田晃敏 秋葉 純 竹田真純 水本博之 籠川浩幸 柳谷典彦

旭川医科大学眼科学教室

## Reproducibility of Macular Retinal Thickness Measurement with a Retinal Thickness Analyzer

Suguru Konno, Akitoshi Yoshida, Jun Akiba, Masumi Takeda, Hiroyuki Mizumoto, Hiroyuki Kagokawa and Norihiko Yanagiya

Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical College

最近開発された網膜厚解析装置 (RetinaMap™) の有用性を評価する目的で、正常者の黄斑部網膜厚を測定し、その再現性を検討した。2名の検者が RetinaMap™ を用いて、正常人7名14眼の黄斑部の網膜厚を各眼2回測定した。中心窩を囲む 600×600 μm の範囲の平均を黄斑部網膜厚とし、同一検者内または検者間の測定値の差の絶対値を、測定値の平均値で除した商を再現性の指標とした。黄斑部網膜厚は 138~235 μm であり、平均 189 μm であった。各検者における網膜厚測定値の再現性は、それぞれ 9.9±1.6%、11.1±2.4% (平均値±標準誤差) であり、両者に有意差はなかった。また、検者間の測定値の再現性は 10.6±2.3% であった。この結果から本装置は黄斑部網膜厚の解析に有用であると考えられた。

Using a newly developed retinal thickness analyzer (RetinaMap™), we measured retinal thickness in normal volunteers and evaluated measurement reproducibility. Two examiners measured the retinal thickness in 14 eyes of 7 normal volunteers, twice for each eye, with RetinaMap™. The macular retinal thickness was defined as the mean thickness of a 600×600 μm area involving the fovea; the index of reproducibility was the quotient of the difference between two measurements (inter-examiners or intra-examiner) and the mean of two measurements. Macular retinal thickness was found to be 138 to 235 μm (average: 189 μm). The intra-examiner indexes of reproducibility were 9.9±1.6% and 11.1±2.4% (mean±SEM); the inter-examiner index of reproducibility was 10.6±2.3%. These results suggest that RetinaMap™ is a useful tool for analyzing macular retinal thickness.

(Atarashii Ganka (Journal of the Eye) 13(9) : 1458~1460, 1996)

**Key words** : 網膜厚, 黄斑部, 再現性. retinal thickness, macula, reproducibility.

### はじめに

黄斑部網膜厚の正確な測定は、種々の眼疾患の早期診断、病態把握および治療効果の判定に有力な情報を与えると考えられる。黄斑浮腫の評価は、臨床的には細隙灯顕微鏡検査<sup>1)</sup>、ステレオ眼底写真<sup>2)</sup>などによりなされるが、主観的になりやすかつ定性的なものである。1989年、Zeimerら<sup>3)</sup>は、ヘリウムネオンレーザーを用いることにより、網膜厚の測定が可能であることを示した。それを発展させた網膜厚解析装置 (RetinaMap™, タリア社製) は、臨床の場での網膜厚の測定を可能にした。今回筆者らは、RetinaMap™ の臨床的有用性を評価する目的で、正常人における黄斑部の網膜

厚を測定し、その再現性を検討した。

### I 対象と方法

RetinaMap™ は、レーザー発振装置と光学部からなる測定装置と、データ解析用のパーソナルコンピューター、モニターで構成されている(図1)。その基本原理は、レーザー細隙灯顕微鏡である。すなわち、照射細隙光として、ヘリウムネオンレーザー (543 nm) を用いることにより脈絡膜からの散乱を抑え、網膜の光学的切断面を観察するものである。網膜厚とは、網膜硝子体界面の反射と、網膜脈絡膜界面からの反射との距離と定義し、これを一定の角度 (11.5°) で撮影記

〔別刷請求先〕 今野 優 : 〒078 旭川市西神楽4線5号3-11 旭川医科大学眼科学教室

Reprint requests : Suguru Konno, M.D., Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical College, 4-5-3-11 Nishikagura, Asahikawa 078, JAPAN

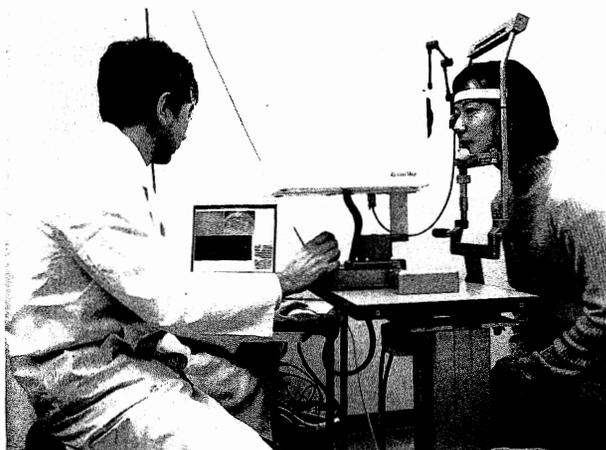


図 1 RetinaMap™ の外観および測定の様子

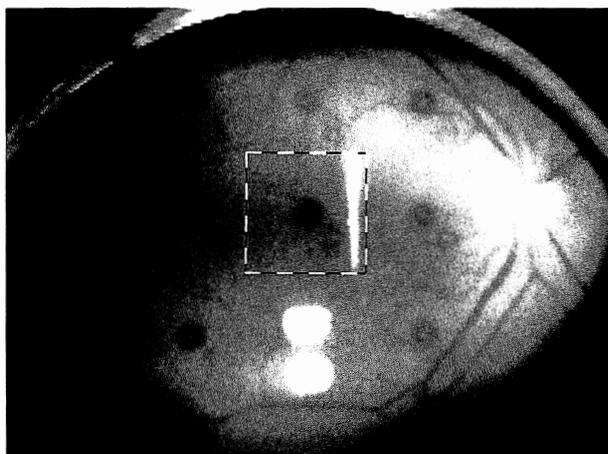


図 2 網膜厚測定範囲  
点線で囲んだ場所が2×2 mmの測定範囲。

録し、画像解析することで得られる。ヘリウムネオンレーザ一細隙光は、幅  $20\ \mu\text{m}$ 、長さ  $2\ \text{mm}$  であり、一度の測定で、 $200\ \mu\text{m}$  間隔で10カ所を走査する。つまり一度の測定で  $2\times 2\ \text{mm}$  の範囲の網膜厚測定が可能であり、測定時間は0.2秒である。被検者に内部固視表示を固視させることによって、9回の測定により、眼底後極部  $6\times 6\ \text{mm}$  の範囲の網膜厚測定が可能である(図2)。画像解析は、IBM Computerを用いてMATLAB®で行った。今回の測定にはRetinaMap™ Version 4.46-RetinaMap™ Analysis Version 3.2を用いた。測定結果は、カラーコード化された二次元マップと、測定900カ所の網膜厚としてプリントアウトされる。解析画面上では、カラーコード化された三次元マップの表示も可能である。

測定の再現性を調べるために、2名の検者が本装置を用いて、軽度屈折異常以外の眼科的疾患を有さない正常者7名14眼の黄斑部の網膜厚を、10分間隔でそれぞれ各眼2回測定し、すなわち各眼は4回測定された。測定対象者の年齢は26~32歳に分布し、平均年齢は28.4歳であった。測定に際し、すべての対象者から本人の自由意思による同意を得てから測定を実施した。網膜厚測定前に、両眼をトロピカミド0.5%、塩酸フェニレフリン0.5%の合剤(ミドリン®P点眼液)で散瞳した。測定範囲は中心窩を囲む  $2\times 2\ \text{mm}$  とした。今回の研究では、黄斑部網膜厚は中心窩を囲む  $600\times 600\ \mu\text{m}$  の範囲の測定値の平均と定義した。同一検者内または検者間の測定値の差の絶対値を、測定値の平均値で除した商を再現性の指標とした。検者間の再現性指標の差の検定は、paired *t*-testを用い、危険率5%未満を統計学的に有意とした。

## II 結 果

図3に眼底後極部  $6\times 6\ \text{mm}$  の範囲の網膜厚測定の結果の

**Retina Map™**  
Patient ID:                      Patient Name:  
Date: 22-JAN.96              Eye: OD  
Patient Comments:  
  
Session Comments:  
  
Scan Comments:

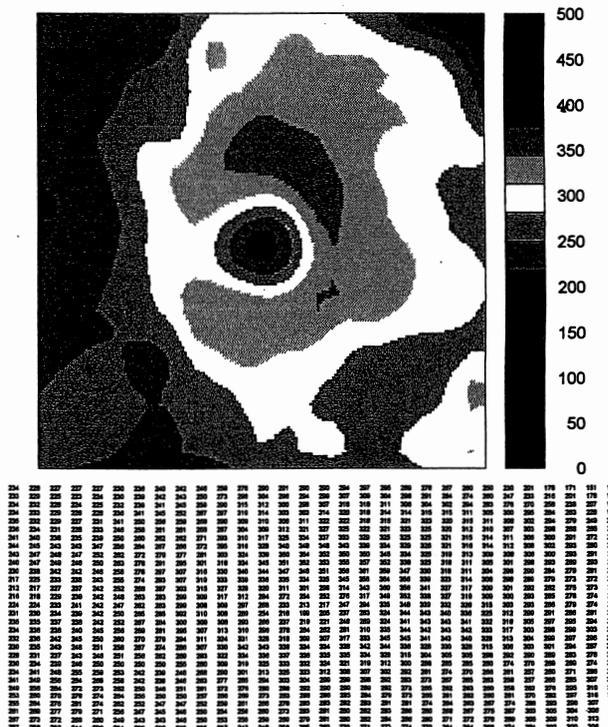


図 3 右眼の網膜厚測定結果

1例を示す。中心窩と考えられる網膜厚のもっとも薄い部位は、測定野のほぼ中心に位置していた。黄斑部網膜厚、つまり網膜厚のもっとも薄い部位を囲む9つの測定値の平均値は

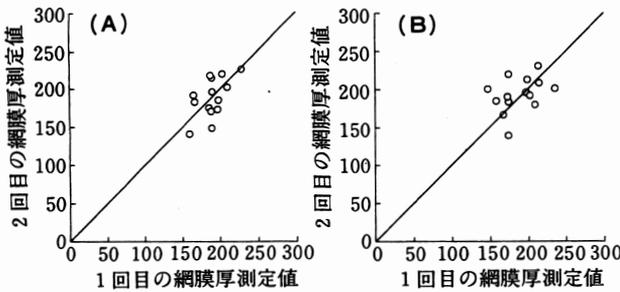


図4 検者Aと検者Bの1回目と2回目の網膜厚測定値

138~235  $\mu\text{m}$  であり、平均 189  $\mu\text{m}$  であった。

図4A, Bに、それぞれの検者の測定結果を示す。検者Aの1回目の網膜厚測定値は140~226  $\mu\text{m}$  (平均 188  $\mu\text{m}$ ) であり、2回目の測定値は159~227  $\mu\text{m}$  (平均 189  $\mu\text{m}$ ) であった(図4A)。この検者の2回の測定値の再現性は  $10.1 \pm 1.7\%$  (平均値±標準誤差) であった。検者Bの網膜厚測定値は、それぞれ 138~229  $\mu\text{m}$  (平均 192  $\mu\text{m}$ ) と 147~235  $\mu\text{m}$  (平均 188  $\mu\text{m}$ ) であり、2回の測定値の再現性は  $11.7 \pm 2.4\%$  であった(図4B)。2人の検者内の網膜厚測定値の再現性に有意差はなかった ( $p=0.65$ )。1回目の測定値の検者間の再現性は  $11.1 \pm 2.6\%$  であった。

### III 考 按

RetinaMap™ は、最近開発されたレーザー細隙光を用いた網膜厚解析装置である。本装置の特長として、①無侵襲であること、②操作が容易であること、③測定時間が短いこと、④コンピューターによる自動解析であること、⑤網膜の光学的切断面の観察および記録が可能であること、⑥カラーコード化された二次元マップ、三次元マップによる表示が可能であることがあげられる。レーザー細隙光の強度は、American National Standard Institute (ANSI) の安全基準を満たしており、被検眼の散瞳は必要であるが、無侵襲での測定が可能である。操作は、眼底カメラに習熟している者であれば、容易に会得することができた。2×2 mmの範囲の網膜厚測定に要する時間は0.2秒と非常に短く、被検眼の固視微動による影響を最小限に抑えることが可能であった。得られた画像は、コンピューターにより自動解析され、1眼の6×6 mmの範囲の網膜厚解析に要する時間は約2分であった。網膜の光学的切断面の観察および記録が可能であることにより、黄斑円孔のcuffの視認<sup>4)</sup>、嚢胞様黄斑浮腫の嚢胞腔の視認<sup>5)</sup>などに有用と考えられる。カラーコード化された二次元マップ、三次元マップを表示することにより、網

膜厚の評価が即座に可能と考えられる。

今回筆者らは、中心窩を囲む600×600  $\mu\text{m}$ の範囲の測定値の平均を黄斑部網膜厚と定義し、その値の再現性を検討した。この範囲は、直径約350  $\mu\text{m}$ の幅をもつ中心窩を含み、直径約500  $\mu\text{m}$ の黄斑部無血管領域を含んでいる<sup>6)</sup>と考えられる。Shahidiらの、ヘリウムネオンレーザーをマウントした細隙灯顕微鏡型の網膜厚測定装置のプロトタイプを用いた検討では、黄斑部に比べて中心窩の再現性が不良であり、その理由として中心窩では比較的狭い範囲で急峻な勾配があることをあげている<sup>7)</sup>。そこで今回筆者らは、生理的な中心窩の急峻な勾配の影響が再現性に与える影響を最小限にし、かつ臨床的にもっとも測定意義のある中心窩を含んだ600×600  $\mu\text{m}$ を測定範囲として選択した。その結果、検者内の再現性に差を認めず、また検者間の再現性もほぼ同様に安定した値であった。このことから、異なった検者によっても測定された結果は信頼に足る結果であると考えられた。しかし、再現性は良好であるものの、今回の結果では約11%の変動があるため、臨床的に用いる場合にはそのことも考慮しての検討が必要と考えられた。

以上、本装置を用いると、ヒト眼黄斑部網膜厚を、十分な再現性をもって測定できることが示され、網脈絡膜疾患、緑内障など網膜厚に変化をひき起こす各種疾患の網膜厚の解析にきわめて有用であることが示唆された。

### 文 献

- 1) 荻野誠周：後眼部検査。眼科学大系1 (増田寛次郎編)，眼科診断学・眼機能，p 53-64，中山書店，1993
- 2) 金上貞夫：立体写真記録。眼科学大系1 (増田寛次郎編)，眼科診断学・眼機能，p 201-207，中山書店，1993
- 3) Zeimer RC, Mori MT, Khoobehi B: Feasibility test of a new method to measure retinal thickness noninvasively. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30: 2099-2105, 1989
- 4) Ogura Y, Shahidi M, Mori MT et al: Improved visualization of macular hole lesions with laser biomicroscopy. *Arch Ophthalmol* 109: 957-961, 1991
- 5) Kiryu J, Ogura Y, Shahidi M et al: Enhanced visualization of vitreoretinal interface by laser biomicroscopy. *Ophthalmology* 100: 1040-1043, 1993
- 6) Shahidi M, Zeimer RC, Mori M: Topography of the retinal thickness in normal subjects. *Ophthalmology* 97: 1120-1124, 1990
- 7) 上野聰樹：正常眼底。眼科学大系5A (増田寛次郎編)，網膜・硝子体，p 5-10，中山書店，1994

\* \* \*