

SITA Standard による初期緑内障性視野障害検出と Anderson 基準

鈴木 弘隆¹⁾, 吉川 啓司²⁾, 木村 泰朗³⁾, 山崎 齊⁴⁾¹⁾中野総合病院眼科, ²⁾吉川眼科クリニック, ³⁾上野眼科, ⁴⁾山崎眼科

要 約

目 的：初期緑内障性視野障害疑い例における Anderson 基準の陽性率を検討する。

対象および方法：広義原発開放隅角緑内障を疑い、Humphrey 視野計 SITA Standard 中心 30-2 プログラムを施行し平均偏差(mean deviation: MD)が -6.0 dB 以内で、かつ、明らかな緑内障性乳頭所見を認めた 96 例 96 眼に対し、Anderson 基準の総合判定および三要素(pattern deviation probability plots: PD plots, glaucoma hemifield test: GHT, pattern standard deviation: PSD)の陽性率を調べた。

結 果：総合判定の陽性率は 78.1% だった。一方、三要素の陽性率は PD plots (77.1%) が GHT (62.5%), PSD (63.5%) と比べ有意に高値だった (GHT: $p=0.0278$, PSD: $p=0.0400$)。総合判定の陽性率は MD

が -3.0 dB 未満では 100% だったが、 -3 dB 以内では 65.6% だった ($p<0.0001$)。また、三要素の陽性率も MD が -3.0 dB 未満ではいずれも 100% を示したが、 -2 ~ -1 dB では全要素の陽性は 57.9% だった ($p<0.0001$)。他方、 -1 dB 以内では PD plots の陽性率 (50.0%) が PSD (18.8%), GHT (21.9%) に比べ有意に (PSD: $p=0.0085$, GHT: $p=0.0190$) 高値だった。

結 論：SITA standard により初期緑内障性視野障害を疑われた例における Anderson 基準は高率に陽性を示した。(日眼会誌 115: 435—439, 2011)

キーワード：初期緑内障性視野障害, SITA Standard, Anderson 基準, 陽性率

Anderson Criteria in Early Glaucomatous Visual Field Defects with the SITA Standard

Hirotaka Suzumura¹⁾, Keiji Yoshikawa²⁾, Tairo Kimura³⁾ and Sei Yamazaki⁴⁾¹⁾Department of Ophthalmology, Nakano General Hospital²⁾Yoshikawa Eye Clinic³⁾Ueno Eye Clinic⁴⁾Yamazaki Eye Clinic

Abstract

Purpose: We evaluated the positive rate of the Anderson criteria of suspected early glaucomatous visual field defects (GVFDs).

Subjects and methods: Ninety-six eyes of 96 patients, who had suspected primary open-angle glaucoma with apparent glaucomatous optic disc changes and who had more than -6.0 dB of mean deviation (MD) with Swedish Interactive Thresholding Algorithm Standard (SITA-S) Central 30-2 program in the Humphrey Field Analyzer, were selected. We applied the Anderson criteria and calculated the positive rates for these criteria and for three elements pattern deviation probability plots (PD plots), glaucoma hemifield test (GHT), pattern standard deviation (PSD).

Results: The positive rate of the Anderson criteria was 78.1% and the PD plots (77.1%) were significantly higher rate than the GHT (62.5%) or the

PSD (63.5%). The positive rate of the Anderson criteria was 100% in the MD of less than -3.0 dB and was 65.6% even in the MD of more than -3 dB ($p<0.0001$). On the other hand, 57.9% of the eyes with an MD between -2 dB and -1 dB showed positive in all elements. At more than -1.0 dB of MD, the PD plots (50.0%) were significantly higher than the PSD (18.8%) or the GHT (21.9%) (PSD: $p=0.0085$, GHT: $p=0.0190$).

Conclusion: Using the SITA-S, the Anderson criteria showed a high positive rate in eyes with suspected early GVFDs.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 115: 435—439, 2011)

Key words: Early glaucomatous visual field defects, SITA Standard, Anderson criteria, Positive rate

別刷請求先: 164-8607 東京都中野区中央 4-59-16 中野総合病院眼科 鈴木 弘隆

(平成 22 年 1 月 5 日受付, 平成 22 年 11 月 5 日改訂受理) E-mail: suzumura@nakanosogo.or.jp

Reprint requests to: Hirotaka Suzumura, M. D. Department of Ophthalmology, Nakano General Hospital, 4-59-16 Chuo, Nakano-ku, Tokyo 164-8607, Japan

(Received January 5, 2010 and accepted in revised form November 5, 2010)

I 緒 言

緑内障性視野障害の把握には主として標準的な自動視野計測が用いられる。しかし、標準的な自動視野計測における従来の測定戦略では15分以上の検査時間を要することも多く、被検者への負担が大きい。そこで、測定戦略が改良され検査時間の短縮が図られた¹⁾。Humphrey 視野計 (Humphrey Field Analyzer, Carl Zeiss Meditec, 米国) では Swedish Interactive Thresholding Algorithm (SITA) がこれに相当し、特に、SITA Standard (SITA-S) は従来の全点閾値法に比べ緑内障性視野障害の診断力は劣らず、検査時間の約40%の短縮が可能となつた²⁾測定戦略の標準的選択肢となった。

標準的な自動視野計測は初期緑内障性視野障害の診断に有用だが、その際用いられる代表的な診断基準が Anderson³⁾が、次いで Hodapp ら⁴⁾が提案した Anderson 基準である。同基準は典型的な初期緑内障性視野障害が網膜神経線維層に沿って上下いずれかの半視野に、しかも、局所的にみられることに注目し、不均一性の視野障害の指標としてパターン標準偏差 (pattern standard deviation : PSD) または修正パターン標準偏差 (corrected pattern standard deviation), 上下視野クラスターの障害の比較の指標として緑内障半視野テスト (glaucoma hemifield test : GHT), さらに、軽度の連続した感度低下の指標としてパターン偏差確率プロット (pattern deviation probability plots : PD plots) の三要素を取り上げ、そのいずれかが陽性を示せば緑内障性視野障害と判定する。

一方、緑内障では乳頭障害が視野障害に先行するため⁵⁾、初期緑内障における視野障害様式も多彩であり、Anderson 基準を用いた判定結果もこれに影響されると考えられるが、詳細な検討はされていない。そこで、今回、多施設において初期緑内障を疑い SITA-S による視野検査を施行した症例の中で、明らかな緑内障性乳頭所見が観察された症例を収集し、Anderson 基準の総合判定および三要素の陽性率を調べたので報告する。

II 対象と方法

上野眼科、中野総合病院眼科、吉川眼科クリニックの3施設を2007年8月から11月の間に受診し、広義原発開放隅角緑内障が疑われ、Humphrey 視野計中心30-2プログラムでSITA-Sを用いて視野検査が施行された症例の中で、年齢20歳以上、矯正視力0.7以上、等価球面度数は-6.00 diopter (D)を超えず、平均偏差 (mean deviation : MD) が-6.0 dB以内で、前眼部・中間透光体に視野検査結果に影響を及ぼす明らかな異常がなく、過去に2回以上自動視野計を用いた視野検査の経験があり、研究の目的に対し同意を得られた症例を後ろ向きに収集した。

この中で信頼度指標の固視不良が20%未満、偽陽性応答が15%未満、偽陰性応答が33%⁶⁾未満で、判定可能な乳頭写真があり、かつ、乳頭写真により明らかな緑内障性乳頭変化を有すると判定された症例を対象に組み入れた。ここで、緑内障性乳頭変化は関連する諸データを秘匿したうえで、乳頭写真から緑内障診療ガイドライン⁷⁾に沿い、特に、局在性・びまん性陥凹拡大、乳頭出血、網膜神経線維層欠損に注目して判定した。なお、網膜神経線維層欠損を伴わない乳頭出血は緑内障性乳頭変化と判定しなかった。

対象のうち、一眼のみが症例選択条件を満たした症例では当該眼を、両眼が条件を満たした症例では右眼を選択し、視野検査結果における Anderson 基準の PSD, GHT, PD plots の三要素、および総合判定が陽性と判定した割合 (陽性率) を調べた⁴⁾。なお、PSD は5%未満の危険率が示されたとき、GHT は「正常範囲外」のとき、PD plots は危険率1%未満の1点以上を含む危険率5%以下の連続した3点を認めたときを、陽性と判定した。なお、PD plots については、最周辺部の検査点は除外し、連続した3点を認めてもこれが網膜神経線維走行に一致しない場合は陽性と判定せず⁸⁾、また、総合判定は三要素のいずれか1つ以上が陽性を示した場合、陽性とした。さらに、対象の MD を -6 ~ 0 dB まで 1 dB ごとおよび 0 dB 以上の7段階に区切り、それぞれにおける三要素および総合判定の陽性率を調べた。

総合判定、PSD, GHT, PD plots の陽性率や MD の比較は t 検定を、MD ごとの三要素および総合判定の陽性率の比較は χ^2 検定を用いて検討した。統計学的検定は JMP 8.0 (SAS 日本) を用い、有意水準は5%未満とした。

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく原則に従い、文書によるインフォームド・コンセントの得られた症例に対して行われ、利益相反はない。

III 結 果

期間内に収集されたのは159例だった。このうち、視野検査の信頼性の基準を満たし、かつ、判定可能な乳頭写真が得られたのは130例 (81.8%) だった。さらに、緑内障性乳頭変化が認められた96例から1例1眼を選択し、96眼 (73.8%) を解析対象とした。

対象は男性32例、女性64例、年齢は 56.7 ± 15.3 歳 (23 ~ 86 歳)、等価球面度数は -1.58 ± 2.43 D (+3.00 ~ -6.00 D)、視野測定時の眼圧は 13.3 ± 2.7 mmHg (8 ~ 22 mmHg) だった。MD は -2.00 ± 2.10 dB (2.32 ~ -5.86 dB) だった。

対象96眼中、Anderson 基準の総合判定が陽性だったのは75眼 (78.1%) だった。同様に、PD plots は74眼 (77.1%)、GHT は60眼 (62.5%)、PSD (5.19 ± 3.32 dB, 1.21 dB ~ 12.28 dB) は61眼 (63.5%) が陽性を示し

た. 総合判定の陽性率は PD plots のそれと明らかな差を認めなかった ($\chi^2=0.0300$, $p=0.8626$) が, GHT ($\chi^2=5.6140$, $p=0.0178$), PSD ($\chi^2=4.9410$, $p=0.0262$) とは有意な差があった. PD plots と GHT, PSD の陽性率にも有意差があった (GHT: $\chi^2=4.8420$, $p=0.0278$, PSD: $\chi^2=4.2170$, $p=0.0400$) (図 1).

対象において Anderson 基準の総合判定が陽性を示した 75 眼 (陽性群) とこれが陽性を示さなかった 21 眼 (非陽性群) の間で MD を比較した. 総合判定では陽性群の MD (-2.46 ± 2.06 dB) は非陽性群の MD (-0.35 ± 1.21 dB) に比べ有意に ($t=-4.4654$, $p<0.0001$) 低値を示した. 三要素の陽性群と非陽性群の比較でも PD plots (陽性群: -2.52 ± 2.01 dB, 非陽性群: -0.23 ± 1.30 dB,

$t=-5.0365$, $p<0.0001$), GHT (陽性群: -3.01 ± 1.81 dB, 非陽性群: -0.31 ± 1.32 dB, $t=-7.7621$, $p<0.0001$), PSD (陽性群: -3.03 ± 1.77 dB, 非陽性群: -0.20 ± 1.23 dB, $t=-8.3698$, $p<0.0001$) のいずれも MD は陽性群で非陽性群に比べ有意に低値を示した (表 1).

MD の分類ごとの Anderson 基準の陽性率を調べた. 総合判定は MD が 0 dB 以上だった 20 眼中 12 眼 (60.0%) が陽性だった. 同様に 0~−1 dB の 12 眼中 5 眼 (41.7%), −1~−2 dB の 19 眼中 15 眼 (79.0%), −2~−3 dB の 10 眼中 8 眼 (80.0%) が陽性を示し, −3 dB 以内の 61 眼では 40 眼が陽性を示し, 陽性率は 65.6% だった. 一方, MD が −3~−6 dB では陽性率は 100% だった (−3~−4 dB: 15 眼, −4~−5 dB: 13 眼, −5~−6 dB: 7 眼). 同様に, PD plots, GHT, PSD においても MD が −3~−6 dB ではそれぞれの陽性率は 100% だった (表 2). MD が −3 dB 以内と −3 dB 未満の総合判定の陽性率を比べると −3 dB 未満の陽性率は有意に高値を示した ($\chi^2=15.423$, $p<0.0001$).

三要素のすべてが陽性だったのは対象 96 眼中 55 眼 (57.3%), 三要素中二要素が陽性だったのは 10 眼 (10.4%), 三要素中一要素が陽性だったのは 10 眼 (10.4%) だったが, 21 眼 (21.9%) では三要素のいずれも陽性を示さなかった. MD 別に検討すると, MD が −3.0 dB 未満の 35 眼では三要素のいずれもが陽性を示した. MD が −3~−2 dB の 10 眼中 6 眼 (60.0%) では三要素すべてが, 1 眼 (10.0%) では二要素が, 1 眼 (10.0%) では一要素が, それぞれ陽性だったが, 2 眼 (20.0%) では陽性を示さなかった. 同様に MD が −2~−1 dB の 19 眼中最も多かったのは三要素すべてが陽性を示した 11 眼 (57.9%) だった. 三要素すべてが陽性を示したものは, MD が −3.0 dB 未満では, MD が −3~−2 dB ($\chi^2=15.366$, $p<0.0001$) または −2~−1 dB ($\chi^2=17.300$, $p<0.0001$) と比べ有意に多かった. 他方, −1 dB 以内の 32 眼は三要素中一要素の陽性が最も多かった (8 眼: 25.0%) (図 2).

また, MD が −1 dB 以内では PD plots の陽性率 (16 眼: 50.0%) は PSD (6 眼: 18.8%), GHT (7 眼:

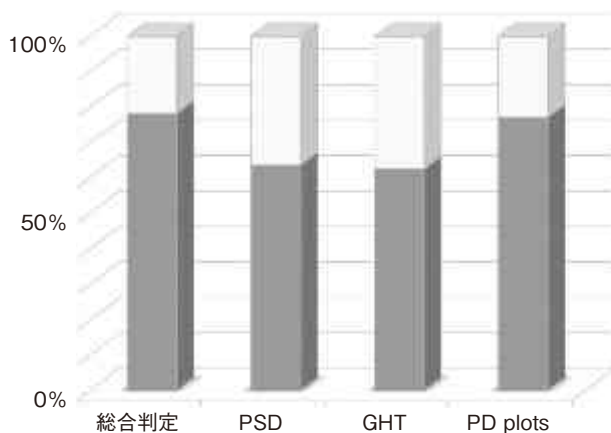


図 1 総合判定および三要素の陽性率.

陽性眼数 (率) は総合判定 75 眼 (78.13%), PSD 61 眼 (63.54%), GHT 60 眼 (62.50%), PD plots 74 眼 (77.08%) だった.

総合判定の陽性率は, PD plots ($\chi^2=0.0300$, $p=0.8626$) とは有意な差はないが, GHT ($\chi^2=5.6140$, $p=0.0178$), PSD ($\chi^2=4.9410$, $p=0.0262$) とは有意差がみられた. PD plots の陽性率は, GHT ($\chi^2=4.8420$, $p=0.0278$), PSD ($\chi^2=4.2170$, $p=0.0400$) とは有意差がみられたが, GHT と PSD 間には有意な差はなかった ($\chi^2=0.0220$, $p=0.8812$).

□: 非陽性, ■: 陽性. PSD: pattern standard deviation, GHT: glaucoma hemifield test, PD plots: pattern deviation probability plots.

表 1 陽性群・非陽性群の MD 比較

	MD		t 値	p 値
	陽性群 (眼)	非陽性群 (眼)		
総合判定	-2.46 ± 2.06 (75)	-0.35 ± 1.21 (21)	-4.4654	<0.0001
PSD	-3.03 ± 1.77 (61)	-0.20 ± 1.23 (35)	-8.3698	<0.0001
GHT	-3.01 ± 1.81 (60)	-0.31 ± 1.32 (36)	-7.7621	<0.0001
PD plots	-2.52 ± 2.01 (74)	-0.23 ± 1.30 (22)	-5.0365	<0.0001

平均値 ± 標準偏差. MD: mean deviation, PSD: pattern standard deviation, GHT: glaucoma hemifield test, PD plots: pattern deviation probability plots.

表 2 MD 別陽性眼数

MD(dB)	眼数	総合判定	PSD	GHT	PD plots
≥ 0	20	12 (60.0%)	4 (20.0%)	4 (20.0%)	11 (55.0%)
≥ -1	12	5 (41.7%)	2 (16.7%)	3 (25.0%)	5 (41.7%)
≥ -2	19	15 (79.0%)	13 (68.4%)	12 (63.2%)	15 (79.0%)
≥ -3	10	8 (80.0%)	7 (70.0%)	6 (60.0%)	8 (80.0%)
≥ -4	15	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)	15 (100%)
≥ -5	13	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)
≥ -6	7	7 (100%)	7 (100%)	7 (100%)	7 (100%)
計	96	75 (78.1%)	61 (63.5%)	60 (62.5%)	74 (77.1%)

MD : mean deviation, PSD : pattern standard deviation, GHT : glaucoma hemifield test, PD plots : pattern deviation probability plots.

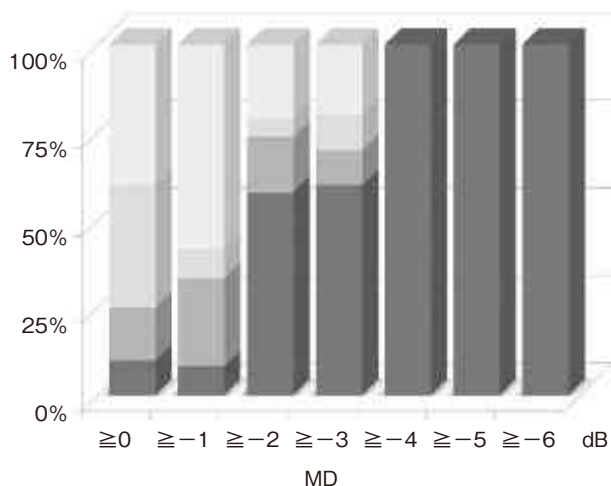


図 2 陽性要素数別頻度.

MD が -3.0 dB 未満の 35 眼では三要素のいずれもが陽性だった. MD が $-3 \sim -2$ dB の 10 眼中 6 眼 (60.0%) では全要素が, 1 眼 (10.0%) では二要素が, 1 眼 (10.0%) では一要素が, それぞれ陽性だったが, 2 眼 (20.0%) では陽性を示さなかった. 同様に MD が $-2 \sim -1$ dB の 19 眼中 11 眼 (57.9%) が三要素すべて陽性だったが, -1 dB 以内の 32 眼は三要素中一要素の陽性が最も多かった (8 眼 : 25.0%). ■ : 非陽性, ■ : 一要素陽性, ■ : 二要素陽性, ■ : 三要素陽性. MD : mean deviation.

21.9%) の陽性率に比べ有意に (PSD : $\chi^2 = 6.928$, $p = 0.0085$, GHT : $\chi^2 = 5.497$, $p = 0.0190$) 高値だったが, MD が $-1 \sim -3$ dB では PD plots (23 眼 : 79.3%) と PSD (20 眼 : 69.0%) および GHT (18 眼 : 62.1%) の陽性率に明かな差は認めなかった (PSD : $\chi^2 = 0.809$, $p = 0.3683$, GHT : $\chi^2 = 2.080$, $p = 0.1492$) (図 3).

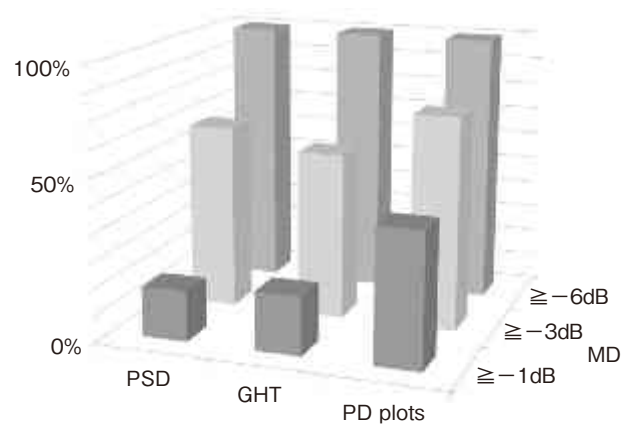


図 3 要素別陽性率.

MD が -1 dB 以内では PD plots の陽性率 (16 眼 : 50.0%) は PSD (6 眼 : 18.8%), GHT (7 眼 : 21.9%) の陽性率に比べ有意に (PD plots と PSD : $\chi^2 = 6.928$, $p = 0.0085$, PD plots と GHT : $\chi^2 = 5.497$, $p = 0.0190$) 高値だった. MD が $-1 \sim -3$ dB では PD plots (23 眼 : 79.3%) と PSD (20 眼 : 69.0%) および GHT (18 眼 : 62.1%) の陽性率に明かな差は認めなかった (PD plots と PSD : $\chi^2 = 0.809$, $p = 0.3683$, PD plots と GHT : $\chi^2 = 2.080$, $p = 0.1492$). MD が $-3 \sim -6$ dB では三要素すべて陽性率は 100% だった.

MD : mean deviation, PSD : pattern standard deviation, GHT : glaucoma hemifield test, PD plots : pattern deviation probability plots.

IV 考 按

SITA-S による視野検査の結果, MD が -6 dB 以内で明らかな緑内障性乳頭所見が観察された初期の広義原発開放隅角緑内障疑い例における Anderson 基準の総合判定の陽性率は約 80% であり, その陽性率は MD が -3 dB 未満 (100%) では MD が -3 dB 以内 (65.6%) に比べ有意に高値だった.

Anderson 基準は初期緑内障性視野障害の判定基準として用いられる⁷⁾が, 同基準の多数例における陽性率の検討は十分にされていない. そこで, 今回, 初期緑内障を疑い, かつ, 明らかな緑内障性乳頭所見を認めた症例における Anderson 基準の総合判定および三要素の陽性率を調べた. なお, Anderson 基準は元来, 全点閾値法を用いた結果の判定基準だが SITA-S による判定結果は同等であるため⁸⁾, 今回は SITA-S による視野検査結果を用いてその陽性率の検討を行った.

その結果, Anderson 基準の総合判定の陽性率は約 80% だった. 緑内障は乳頭障害が視野障害に先行するため^{5,9)}, 初期緑内障疑い例の中には乳頭障害を認めながら, 明らかな視野障害を認めない症例が含まれることが反映し, 対象の約 1/5 に Anderson 基準の非陽性例を認めたものと考えた.

そこで, Anderson 基準の陽性例と非陽性例の MD を

比べると、陽性例の MD は非陽性例に比べ有意に低値を示し Anderson 基準の陽性・非陽性が MD と関連することが示された。さらに、MD を 1 dB ごとに分け Anderson 基準の陽性率を調べた。その結果、総合判定の陽性率は MD が低値になると上昇する傾向を示し、MD が -3 dB 未満ではその陽性率は 100% を示した。一般に MD が -6 dB 以内を初期視野障害¹⁰⁾としてまとめるが、その程度は軽度の感度低下から典型的緑内障性視野欠損まで多彩である。今回の結果は、MD が -3 dB 未満で Anderson 基準が陽性ならば緑内障性視野障害が既に明らかに存在していることを示唆するものと考えた。さらに、MD が -3 dB 以内の症例での総合判定の陽性率は MD が -3 dB 未満に比べ有意に低値を示したもののその陽性率は 65.6% にのぼり、軽度の感度低下にとどまっている緑内障性視野障害に対しても Anderson 基準に注目してよいものと考えた。

次に、Anderson 基準の三要素の陽性率に注目して調べた。まず、対象の GHT および PSD の陽性率は総合判定の陽性率に比べいずれも有意に低値を示したが、総合判定では三要素のいずれか一つが陽性を示せば陽性と判定されるためであると考えた。一方、PD plots の陽性率は総合判定のそれと有意差を認めず、GHT や PSD と異なる結果だった。そこで、三要素の陽性率を MD ごとに検討し興味ある結果を得た。すなわち、MD が -3.0 dB 未満の 35 眼では三要素のいずれもが陽性を示し、MD が -3~-2 dB、-2~-1 dB では各要素の陽性率はいずれも約 70% を示した。一方、MD が -1 dB 以内の 32 眼では三要素のうち一要素が陽性を示した比率(25.0%)が全要素(9.4%)、二要素(18.8%)に比べ多く、さらに、三要素の陽性率を調べると PSD(18.8%)・GHT(21.9%)に比べ PD plots の陽性率(50.0%)が有意に高値を示したことである。これから、Anderson 基準の三要素の中で PD plots が初期視野障害を最も敏感に検出することが推測された。Hodapp らは全点閾値法での結果に基づき、三要素の中で視野異常の上下非対称性を検出する GHT が緑内障診断に適していると述べており⁴⁾、実際、GHT での視野異常検出感度が最も良好である¹¹⁾ことも報告されている。一方、SITA-S は多数例を用いて、その緑内障性視野障害のパターンに基づく視覚確率曲線を設定し、これに沿って視標呈示を行うため、軽度の感度低下を把握できる確率が高い¹²⁾。そこで、各測定点の軽度の感度低下を反映する PD plots の異常が検出されやすく、結果的に PD plots の陽性率は MD の軽症例でも GHT より高率を示したものと考えた。

さて、Hodapp らは三要素の再現性を緑内障診断の条件としているが、Anderson は緑内障性視野障害例の検

出の見逃しの最少化を重視し、再現性について言及していない。今回も再現性の検討はしていないが、SITA-S を用いた場合も、初期緑内障性視野障害疑い例に対する Anderson 基準の陽性率は高値だったため報告した。

文 献

- 1) Bengtsson B, Olsson J, Heijl A, Rootzén H : A new generation of algorithms for computerized threshold perimetry, SITA. *Acta Ophthalmol Scand* 75 : 368—375, 1997.
- 2) Weijland A, Fankhauser F, Bebie H, Flammer J : Determination of the differential light sensitivity. *Automated perimetry visual field digest fifth ed.* Haag-Streit AG, Bern, 24—39, 2004.
- 3) Anderson DR : Interpretation of a single field. *Automated Static Perimetry.* Mosby, St. Louis, 91—161, 1992.
- 4) Hodapp E, Parrish RK, Anderson DR : The asymptomatic patient with elevated pressure, *Clinical decisions in glaucoma.* Mosby, St. Louis, 3—63, 1993.
- 5) Quigley HA, Dunkelberger GR, Green WR : Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in human eyes with glaucoma. *Am J Ophthalmol* 107 : 453—464, 1989.
- 6) 鈴木弘隆, 吉川啓司, 木村泰朗 : SITA Standard プログラムの信頼度指標. *あたらしい眼科* 27 : 95—98, 2010.
- 7) 日本緑内障学会緑内障診療ガイドライン作成委員会 : 緑内障診療ガイドライン(第 2 版). *日眼会誌* 110 : 777—814, 2006.
- 8) 鈴木弘隆, 吉川啓司, 木村泰朗 : Anderson 基準を用いた初期緑内障視野異常の検出. *眼科* 50 : 1967—1971, 2008.
- 9) Kunimatsu S, Tomita G, Araie M, Aihara M, Suzuki Y, Iwase A, et al : Frequency doubling technology and scanning laser tomography in eyes with generalized enlargement of optic disc cupping. *J Glaucoma* 14 : 280—287, 2005.
- 10) Parikh RS, Parikh S, Sekhar GC, Kumar RS, Prabakaran S, Babu JG, et al : Diagnostic capability of optical coherence tomography (Stratus OCT 3) in early glaucoma. *Ophthalmology* 114 : 2238—2243, 2007.
- 11) Johnson CA, Sample PA, Cioffi GA, Liebmann JR, Weinreb RN : Structure and function evaluation (SAFE) : I. criteria for glaucomatous visual field loss using standard automated perimetry (SAP) and short wavelength automated perimetry (SWAP). *Am J Ophthalmol* 134 : 177—185, 2002.
- 12) Sharma AK, Goldberg I, Graham SL, Mohsin M : Comparison of the Humphrey swedish interactive thresholding algorithm (SITA) and full threshold strategies. *J Glaucoma* 9 : 20—27, 2000.