

# 各種視神経疾患における Relative Afferent Pupillary Defect (RAPD) の検討 (図4)

宮澤 裕之 (神戸大学医学部眼科学教室)

## Relative Afferent Pupillary Defect in Several Types of Optic Neuropathy

Hiroyuki Miyazawa

Department of Ophthalmology, Kobe University

### 要 約

各種視神経疾患に swinging flashlight test を行い、その間の瞳孔運動を記録し relative afferent pupillary defect (RAPD) の解析を行った。対象例は片眼性の症例であり、その内訳は外傷性視神経症7例、前部虚血性視神経症 (AION) 5例、視神経低形成症6例、視神経炎後の視力回復例12例である。全例、両眼の矯正視力は1.0以上で患眼に種々の程度の視野障害を有する。外傷性視神経症では視野障害の程度に関わらず、全例に患眼刺激時に縮瞳のみられない非常に強い RAPD が検出された。AION では特徴的な視野障害を有しやはり強い RAPD が検出された。これらに対し視神経低形成症では全例に RAPD が検出されたが、患眼刺激時にもほぼ良好な縮瞳を認め RAPD が弱い傾向を呈した。また視神経炎後の視力回復例では RAPD を認めないものから非常に強い RAPD まで様々のものが検出された。(日眼 92:2103-2109, 1988)

キーワード：相対的視入力障害、赤外線電子瞳孔計、視機能

### Abstract

Pupillary movements during the swinging flashlight test were recorded in several types of optic neuropathy. The subjects, which were all unilateral cases with good visual acuity, consisted of 7 cases with traumatic optic neuropathy, 5 cases with anterior ischemic optic neuropathy (AION), 6 cases with optic nerve hypoplasia and 12 cases with resolved optic neuritis. In cases with traumatic optic neuropathy, no pupillary constriction was observed when the affected eye was stimulated independently of the degree of the visual field defect. Little or no pupillary constriction was observed in cases with AION. In all cases with optic nerve hypoplasia, slightly weak pupillary constriction was observed. Various types of pupillary constriction were recorded in resolved optic neuritis, that is, no pupillary constriction, markedly reduced constriction and constriction equal to the other eye. Using this method, several degrees of relative afferent pupillary defects were revealed during the swinging flashlight test in optic neuropathy. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 92:2103-2109, 1988)

Key words: Swinging flashlight test, Relative afferent pupillary defect, Infrared pupillography, Visual function

別刷請求先：650 神戸市中央区楠町7-13-14 神戸大学医学部眼科学教室 宮澤 裕之

(昭和63年8月23日受付, 昭和63年10月4日改訂受理)

Reprint requests to: Hiroyuki Miyazawa, M.D. Dept. of Ophthalmol., School of Med., Kobe Univ. 7-13-14 Kusunoki-cho, Chuō-ku, Kobe 650, Japan

(Received August 23, 1988 and accepted in revised form October 4, 1988)

### I 緒 言

片眼性の視神経疾患において relative afferent pupillary defect (RAPD) を検出する際の swinging flashlight test の診断能力の高さは一般に認められており、またその簡便さゆえ広く日常臨床に普及している。しかし、swinging flashlight test の判定は、特に RAPD が微細な場合、正確な判定が困難となり検者の主観に左右され客観性を欠く面がある。また現在まで swinging flashlight test 中の瞳孔運動にはあまり注意が払われていなかった傾向がある。

以前より我々<sup>1)2)</sup>は swinging flashlight test 中の瞳孔運動の記録を行い、最も鋭敏に RAPD を検出するための swinging flashlight test の施行法を実際に記録された瞳孔運動波形を呈示しながら報告するとともに、極めて軽度の RAPD が見逃されてきた可能性があることを指摘してきた。

今回著者は、各種の片眼性視神経疾患に対し、以前より報告してきた方法を用いて swinging flashlight test を施行し、その間の瞳孔運動の波形を記録、分析したので報告する。

### II 対象および方法

対象はすべて片眼性の症例である。障害の強い症例を除き、全例、両眼とも矯正視力は1.0以上である。同時に施行したゴールドマン動的視野検査では正常なものから患眼に種々の程度の視野障害を認めるものまで種々が存在する。年齢は12歳から65歳(平均36歳)で、男性16例、女性14例である。内訳は外傷性視神経症7例、前部虚血性視神経症(AION)5例、視神経低形成症6例、視神経炎後の視力回復例12例である。また全例、視神経萎縮以外に対光反応に影響を及ぼす他の眼科的異常は認めないものとした。

刺激時間を各々の眼に1.0秒ずつと、比較的短くして

CASE	AGE	SEX	AFFECTED EYE	VISUAL FIELD	PUPILLARY MOVEMENT
1	21	M	L		
2	25	M	L		
3	40	M	L		
4	17	M	L		
5	55	M	R		
6	52	F	R		
7	13	M	L		

図1 外傷性視神経症の結果。全例に、患眼刺激時にまったく縮瞳のみられない非常に強いRAPDが認められる。

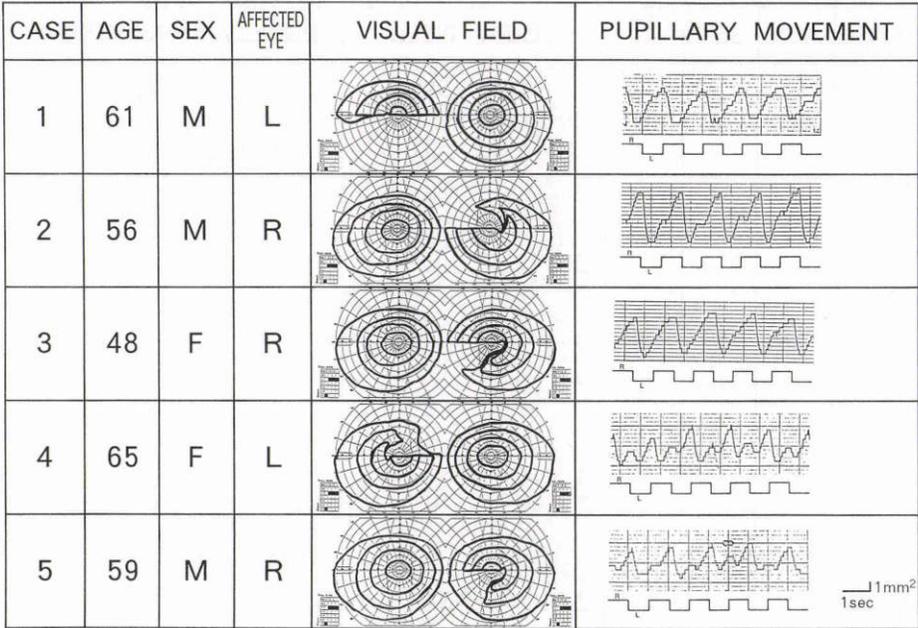


図2 AIONの結果、全例に強いRAPDが認められる。

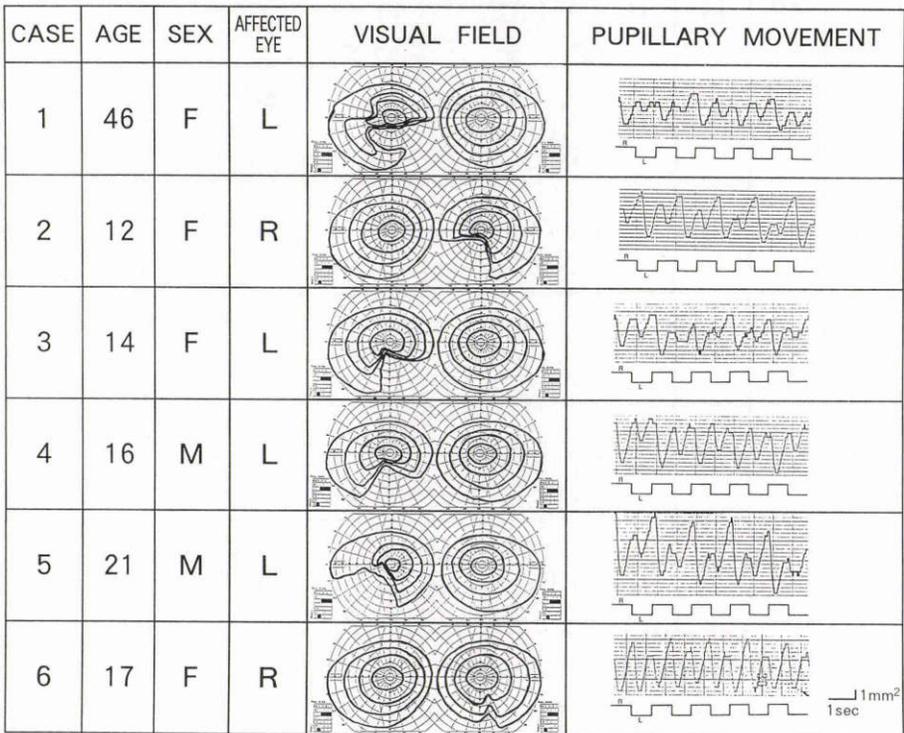


図3 視神経低形成の結果、患眼刺激時にも比較的良好な縮瞳が観察される。

CASE	AGE	SEX	AFFECTED EYE	VISUAL FIELD	PUPILLARY MOVEMENT
1	48	M	L		
2	17	F	L		
3	39	F	R		
4	23	F	R		
5	35	F	L		
6	53	F	R		
7	40	M	R		
8	41	F	R		
9	33	M	L		
10	47	F	L		
11	26	M	L		
12	38	M	R		

図4 視神経炎回復期の結果、患眼刺激時にまったく縮瞳を示さないものから健眼刺激と同量の縮瞳量を示すものまで種々の程度の RAPD が認められる。

swinging flashlight test を行い、その間の瞳孔運動を浜松テレビ社製の赤外線電子瞳孔計(イリスコーダー、HTV C-301型)と三栄測器社製レクテコーダーで記録した。また結果が臨床に直接フィードバックできるように、我々が日常臨床で行っている方法をできるだけ再現するようにした。なお詳細な方法は前報<sup>1)</sup>に譲る。

### III 結 果

外傷性視神経症の結果を図1に示す。視野障害の強い症例はもちろん、症例7の様にゴールドマン視野検査では視野障害のほとんど認められない症例まで、全例に患眼刺激時にほとんど縮瞳のみられない波形が得られ、非常に強いRAPDを呈す傾向を認めた。

AIONの結果を図2に示す。網膜神経線維の走行に沿った特徴的な視野障害を認めたが、swinging flashlight testにて全例、患眼刺激時の縮瞳は認められないか極めて軽度の縮瞳であり、RAPDの程度としては、やはり非常に強い傾向を呈した。

図3に視神経低形成症の結果を示す。視野はマリオット盲点を頂点とするwedge状の不規則な欠損を示す傾向を認めた。RAPDが全例に検出されたが、患眼刺激時にはすべてにかなり良好な縮瞳がみられ、種々の程度のRAPDが存在するものの、その程度は弱い傾向を認めた。

図4に視神経炎後の視力回復例の結果を示す。視野のほぼ正常な例から不規則な視野障害が残存している例まで種々が混在していたが、swinging flashlight testにて患眼刺激時に縮瞳のみられない2秒間隔のパターンから正常眼刺激時と同量の縮瞳のみられる1秒間隔の正常の鋸歯状波形まで種々の波形パターンが混在しており、様々の程度のRAPDが認められた。またswinging flashlight testで正常波形が得られた症例はすべてゴールドマン視野検査でも正常であった(症例10, 11, 12)が、症例8, 9では視野がほぼ正常に回復しているにも関わらず明瞭なRAPDが記録された例も存在した。

### IV 考 按

片眼性視神経疾患においてRAPDを検出する際のswinging flashlight test<sup>3)</sup>の有用性は広く一般に認められ、その施行法および判定法についても詳細な報告<sup>4)~6)</sup>がある。しかし以前より我々は、特にRAPDが微細な症例の場合、その判定が検査の主観に左右され客観性を欠く面があることを指摘しており、swinging

flashlight test中の瞳孔運動の記録を行い、得られた波形を分析することでRAPDの定量的な判定を客観的に行えることを述べてきた。そして、判定の際にはinitial constrictionに注目する、また判定にとって不要な要素であるhippusなどを除くために刺激時間は1.0秒と比較的短くする、ことが重要であることを報告してきた。今回、上記の方法を用いて片眼性の各種視神経疾患にswinging flashlight testを行い、その間の瞳孔運動を記録し波形の解析を試みた。

これまで各種疾患におけるRAPDについては諸家の報告<sup>7)~23)</sup>がある。今回対象としたのはすべて矯正視力が良好であり、中心視機能の大きな障害はないと考えられる症例であり、過去の報告よりもきわめて軽度の視機能障害例と思われるものを対象とした。しかし各疾患ごとに種々の程度のRAPDが得られた。

外傷性視神経症では、視野障害の強い症例はもちろん症例7のように少なくともゴールドマン動的視野検査では障害の認められない程度に改善した症例まで、障害の程度にかかわらず、全例患眼刺激時に縮瞳のみられない非常に強いRAPDが検出された。つまり、外傷性視神経症の場合、ゴールドマン動的視野レベルで検出される以上に強い視入力障害をpupillary inputの面からは受けていると考えられた。

またAIONでは全例特徴的な視野欠損を有しており、やはり全例にRAPDが検出されたが、極めて強いRAPDの検出された外傷性視神経症とは異なった結果が得られた。つまり症例1では特徴的な下半盲を呈しており症例中もっとも大きな視野欠損を認め、swinging flashlight testでも患眼刺激時に縮瞳のみられない非常に強いRAPDが検出された。これに対し症例5では下方視野の内部イソプターに神経線維の走行に一致した沈下を認めるのみであり、swinging flashlight testでも患眼刺激時には軽度の縮瞳を認めた。以上のように、外傷性視神経症とAIONはともに強いRAPDが検出されたが、前者が視野の障害程度に関わらず非常に強いRAPDが認められたのに対し、AIONではある程度の相関をもったRAPDが観察された。

視神経低形成の視力、視野、視神経乳頭の所見に関する報告は散見されるが、対光反応については現在まであまり注目されていなかった。岡崎ら<sup>24)</sup>は検眼鏡的に見逃されやすい非常に軽度の視神経低形成症の数例について報告し、片眼性症例では全例にRAPDが検出されたと述べている。視神経低形成のように視神経乳頭部での局所的な発生異常と考えられる場合、視入力

を mass response としてとらえている今回の方法では外傷性視神経症のような強い RAPD は検出されず、神経線維の障害程度に応じた比較的弱い RAPD が検出されたと思われる。

視神経炎症例における RAPD に関しては諸家<sup>7)~13)</sup>が報告しているが、その程度にまで言及しているものは少ない。Thompson<sup>4)</sup>は視神経炎では新鮮例、治癒例を問わず90%以上に RAPD を認めるとしており、陳旧例では平均1.0log unit で1.5log unit から0.5log unit にはほとんど存在すると報告している。Cox<sup>ら</sup><sup>10)</sup>は種々の stage の片眼性および両眼性の視神経炎の RAPD につき詳細な検討を行い、注意深く観察すれば以前からの報告よりもはるかに高い割合で RAPD が検出されることを指摘している。そして彼らは片眼性の陳旧例では92%に RAPD が検出されたと報告し、一見片眼性のようにみえる症例で RAPD の検出されなかった症例の他眼を詳細に検査すれば、その多くに視神経炎が検出され、両眼性の症例が混入している場合が多いとしている。

今回の視神経炎の対象群は諸家の報告と異なり、全例中心視力の良好な回復例としたため、Cox らの報告ほど RAPD の検出率が高くなかったものと思われる。しかし Cox らの指摘の通り、RAPD の検出されなかった症例の中には両眼性のものが混入している可能性もありさらに精査が必要であると思われる。また Cox らの報告では片眼性の陳旧例50例中の46例が1.5 log unit 以下の RAPD を示しており、つまりそのほとんどが軽度から中程度の RAPD であるのに対し、今回の結果では対象が視力回復群と彼らの報告よりより治癒傾向のあるものとしたにもかかわらず、まったく縮瞳のみられない極めて強い RAPD からまったく RAPD の認めないものまで様々の程度のもものが検出され、その程度も視野の障害程度との間には明らかな相関関係を認めなかった。これに対し、Thompson<sup>9)</sup>は RAPD の程度 (ND フィルターの濃さ—log 値—) とゴールドマン視野による各イソプターの面積との間に相関関係を認めたと報告している。これは swinging flashlight test の施行法の違い—刺激時間の違いおよび ND フィルターの使用の有無など—、またその判定法の違い—ND フィルターを用いた肉眼による観察と実際に記録された波形の評価の差など—による可能性があるが、この点については、自動視野計による中心視野のより精密な定量化を含めたさらに詳細な検討が必要であろう。

以上のように以前より我々が報告している方法で swinging flashlight test を行うことで、各種の視神経疾患でも全例に安定した瞳孔運動波形が得られ、容易に RAPD の判定が行えた。Cox<sup>25)26)</sup>の述べているように initial constriction に注目することにより正確に RAPD の判定が行えると思われる。また swinging flashlight test 中の瞳孔運動を安定させるためには、我々の述べているように各々の眼に1.0秒と短い刺激で行うのがよいことが実際の症例を記録することで明らかとなった。

稿を終えるにあたり、多大な御指導をいただきました鳥羽幸雄博士に感謝いたします。また御校閲いただきました山本節教授に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 宮澤裕之, 佐堀彰彦, 関谷善文他: Swinging flashlight test の pupillography. 眼紀 39: 342—347, 1988.
- 2) 宮澤裕之, 関谷善文, 鳥羽幸雄他: 正常例における swinging flashlight test の検討. 神眼 投稿中.
- 3) Levatin P: Pupillary escape in disease of the retina or optic nerve. Arch Ophthalmol 62: 768—779, 1959.
- 4) Thompson HS: 相対的視覚入力瞳孔障害 Relative Afferent Pupillary Defect. —Clinical evidence of pupillomotor input asymmetry—. 神眼 3: 226—229, 1986.
- 5) Thompson HS, Corbett JJ, Cox TA: Diagnostic and surgical techniques. —How to measure the relative afferent pupillary defect—. Surv Ophthalmol 26: 39—42, 1981.
- 6) Fineberg E, Thompson HS: Quantifying the afferent pupillary defect. Neuro-Ophthalmology Focus. New York, Masson, 25—29, 1979.
- 7) Han DP, Thompson HS, Folk JC: Differentiation between recently resolved optic neuritis and central serous retinopathy. —Use of tests of visual function—. Arch Ophthalmol 103: 394—396, 1985.
- 8) Cox TA, Thompson HS, Hayreh SS, Snyder JE: Visual evoked potential and pupillary signs. Arch Ophthalmol 100: 1603—1607, 1982.
- 9) Thompson HS, Montague P, Cox TA, Corbett JJ: The relationship between visual acuity, pupillary defect, and visual field loss. Am J Ophthalmol 9: 681—688, 1982.
- 10) Cox TA, Thompson HS, Corbett JJ: Relative afferent pupillary defects in optic neuritis. Am J Ophthalmol 92: 685—690, 1981.

- 11) **Burde RM, Gallin PF**: Visual parameters associated with recovered retrobulbar optic neuritis. *Am J Ophthalmol* 79: 1034—1037, 1975.
- 12) **Ellis CJK**: The afferent pupillary defect in acute optic neuritis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 42: 1008—1017, 1979.
- 13) **Fison PN, Garlick DJ, Smith SE**: Assessment of afferent pupillary defects by pupillography. *Br J Ophthalmol* 63: 195—199, 1979.
- 14) 小笠原孝祐, 高橋洋司, 小田島祥司他: Swinging flashlight test による relative afferent pupillary defect の検出能. *臨眼* 39: 745—750, 1985.
- 15) **Thompson HS**: Afferent pupillary defects. Pupillary findings associated with defects of the afferent arm of the pupillary light reflex arc. *Am J Ophthalmol* 62: 860—873, 1966.
- 16) **Stanley JA, Baise GR**: The swinging flashlight test to detect minimum optic neuritis. *Arch Ophthalmol* 80: 769—771, 1968.
- 17) **Levatin P, Prasloski PF, Collien MF**: The swinging flashlight test in multiple screening for eye disease. *Can J Ophthalmol* 8: 356—360, 1973.
- 18) **Portnoy JZ, Thompson HS, Lennarson L, Corbett JJ**: Pupillary defects in amblyopia. *Am J Ophthalmol* 96: 609—619, 1983.
- 19) **Greenwald MJ, Folk ER**: Afferent pupillary defect in amblyopia. *J Ped Ophthalmol Strabismus* 20: 63—67, 1983.
- 20) 小笠原孝祐, 妹尾佳平: 弱視眼における afferent pupillary defect の成因に関する研究. *臨眼* 42: 643—647, 1988.
- 21) **Prywes AS**: Unilateral afferent pupillary defects in asymmetric glaucoma. *Arch Ophthalmol* 94: 1286—1288, 1976.
- 22) **Kaback KM, Burde RM, Becker B**: Relative afferent pupillary defect in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 81: 462—468, 1976.
- 23) **Bovino JA, Burton TC**: Measurement of the relative afferent pupillary defect in retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 90: 19—21, 1980.
- 24) 岡崎茂夫, 宮澤裕之, 関谷善文他: 見逃され易い視神経低形成症について. *神眼* 4: 438—443, 1987.
- 25) **Cox TA**: Pupillography of a relative afferent pupillary defect. *Am J Ophthalmol* 101: 320—324, 1986.
- 26) **Cox TA**: Initial pupillary constriction in the alternating light test. *Am J Ophthalmol* 101: 120—121, 1986.