

眼圧測定法の違いが緑内障検診結果に及ぼす影響

勝島 晴美¹⁾, 曾根 聡²⁾, 竹田 明³⁾, 岡崎 裕子⁴⁾
足立 純一⁵⁾, 舟橋 謙二⁶⁾, 丸山 幾代⁷⁾

¹⁾かつしま眼科, ²⁾大谷地共立眼科, ³⁾中の島たけだ眼科, ⁴⁾江別市立病院眼科

⁵⁾あだち眼科, ⁶⁾小樽市立病院眼科, ⁷⁾弘前大学医学部眼科学教室

要 約

目 的：眼圧測定法の違いが緑内障検診結果に及ぼす影響を検討する。

方 法：一地域の 40 歳以上の住民 3,488 名のうち 845 名に対し、眼圧検査、細隙灯顕微鏡検査、眼底写真撮影、視野検査(二次検診)を行った。眼圧は Goldmann 圧平眼圧計(GAT)と非接触眼圧計 CT-70[®](NCT)の両方で測定した。

結 果：平均眼圧値±標準偏差は、GAT で 15.52±2.57 mmHg, NCT で 15.03±2.90 mmHg であった。両者の間には有意の相関があった(p<0.0001)。差の平均値±標準偏差は 0.50±1.93 mmHg であった。緑内障の有病率は 4.14% であり、眼圧測定法による違いはみ

られなかった。内訳は原発開放隅角緑内障 0.59%、正常眼圧緑内障 2.6%、原発閉塞隅角緑内障 0.47%、その他の緑内障 0.48% であった。高眼圧症の頻度には差がみられ、GAT は 2.13%、NCT で 2.72% であった。

結 論：今回の調査では、眼圧測定法が緑内障検診結果に及ぼす影響は少ないものであった。非接触眼圧計は緑内障検診に有用と思われた。(日眼会誌 106: 143-148, 2002)

キーワード：緑内障住民検診, 非接触眼圧計, Goldmann 圧平眼圧計, 緑内障有病率

Effect of Tonometry on a Glaucoma Population Study

Harumi Katsushima¹⁾, Akira Sone²⁾, Akira Takeda³⁾, Hiroko Okazaki⁴⁾
Jun-ichi Adachi⁵⁾, Kenji Funahashi⁶⁾ and Ikuyo Maruyama⁷⁾

¹⁾Katsushima Eye Clinic, ²⁾Oyachi Kyoritsu Eye Clinic, ³⁾Nakanoshima Takeda Eye Clinic

⁴⁾Department of Ophthalmology, Ebetsu City Hospital, ⁵⁾Adachi Eye Clinic

⁶⁾Department of Ophthalmology, Otaru Municipal Hospital

⁷⁾Department of Ophthalmology, Hirosaki University School of Medicine

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to evaluate the influence of tonometry in detecting the occurrence of glaucoma.

Methods : The subjects, 845 out of 3,488 residents aged 40 years or older, were examined according to standard protocols, including tonometry, slit lamp examination, fundus photography, and automatic perimetry as a recall examination. The intraocular pressure in each subject was measured by both Goldmann applanation tonometer(GAT) and non-contact tonometer CT-70[®](NCT).

Results : The mean±standard deviation intraocular pressure measured by GAT was 15.52±2.57 mmHg, and 15.03±2.90 mmHg by NCT. There was a statistically significant correlation(p<0.0001). The difference between pairs of measurements by GAT and NCT was 0.50±1.93 mmHg. There was no

influence of tonometry in detecting the incidence of glaucoma, which was 4.14% ; primary open-angle glaucoma 0.59%, normal tension glaucoma 2.6% , primary angle-closure glaucoma 0.47%, and other types of glaucoma 0.48%. The detection of ocular hypertension was different, and was 2.13% with GAT and 2.72% with NCT.

Conclusion : In our study, the influence of tonometry in detecting the incidence of glaucoma was very small. A noncontact tonometer is considered to be useful for glaucoma population study.(J Jpn Ophthalmol Soc 106 : 143-148, 2002)

Key words : Glaucoma population study, Noncontact tonometer, Goldmann applanation tonometer, Prevalence of glaucoma

別刷請求先：060-0042 札幌市中央区大通西 14 丁目 3-1 かつしま眼科 勝島 晴美

(平成 13 年 5 月 10 日受付, 平成 13 年 8 月 23 日改訂受理)

Reprint requests to : Harumi Katsushima, M. D. Katsushima Eye Clinic. 3-1 Odori Nishi 14, Chuo-ku, Sapporo 060-0042, Japan

(Received May 10, 2001 and accepted in revised form August 23, 2001)

I 緒 言

本邦における緑内障の有病率は3.56%と高く、しかも、80%が潜在患者であることが、1988~1989年に行われた全国緑内障共同疫学調査¹⁾で明らかとなった。潜在患者の大部分は、正常眼圧緑内障および原発開放隅角緑内障であり、自覚症状がほとんどないために眼科を受診するのが遅れていると考えられる。原発開放隅角緑内障や正常眼圧緑内障は慢性に進行するので、早期に発見するために検診の場を増やしていく必要がある。

検診を行う場合、限られた時間内に多数の受診者を検査しなければならないので、効率性が求められる。また、感染に注意しなければならない。効率性および安全性という点では、非接触眼圧計(noncontact tonometer: 以下, NCT)がGoldmann 圧平眼圧計(Goldmann applanation tonometer: 以下, GAT)よりも優れている。しかし、NCTによる眼圧値はGATによる眼圧値と必ずしも一致しない^{2)~6)}ので、検診結果に差が生じる可能性がある。これまでのところ、眼圧測定法の違いによって、緑内障検診成績にどのような差が生じるかという検討はなされていない。

今回、我々はNCTを用いた検診の妥当性を評価するために、NCTを用いた場合の緑内障検診成績をGATを用いた場合の検診成績と比較した。

II 対象と方法

北海道三石町の承諾と協力を得て、1996年11月22~24日と、1997年10月3~5日に、緑内障住民検診を行った。対象は、1996年4月1日の住民台帳に登録されている40歳以上の住民とした。三石町の人口は5,871名で、40歳以上は3,488名であった。検診の前に対象者全員に広報し、受診希望者を募った。無作為抽出は行わなかった。

1996年の受診者数は男性205名、女性342名、合計547名、1997年の受診者数(1996年に受診した者を除く)は男性120名、女性178名、合計298名であり、2年間の受診者数は男性325名、女性520名、合計845名(1,690眼)であった。受診率は男性が20.6%、女性が27.3%、全体で24.2%であった。平均年齢(±標準偏差)は男性62.0±11.1歳(範囲:40~88歳)、女性60.5±11.3歳(範囲:40~91歳)、全体では61.0±11.2歳であった(表1)。

一次検診は、問診、身長測定、体重測定、血圧測定、自動屈折検査、視力測定、眼圧測定、細隙灯顕微鏡検査、隅角検査、眼底写真撮影の順で、全員に行った。視力は裸眼視力と矯正視力を測定した。眼圧測定はNCT、GATの順で測定した。NCTはトプコン社製CT-70[®]を用い、連続して3回測定し、中間値を採用した。GATによる眼圧測定は熟練した眼科医が行った。眼圧

プリズムは受診者ごとに取り替え、消毒されたものを使用した。眼圧値は、GATとNCTの両方あるいはいずれか一方が21 mmHg以上を異常とした。細隙灯顕微鏡検査では角膜、前房、虹彩、水晶体を観察した。隅角はvan Herick法で分類し、grade 1と2を閉塞隅角の疑いとして隅角鏡で観察した。眼底写真撮影は無散瞳眼底カメラ(キャノン社製)を用い、両眼の眼底をポラロイドフィルム[®]に撮影した。眼底写真の判読は緑内障専門外来のスタッフが行った。写真が不鮮明な場合および写真撮影ができない場合は検眼鏡で観察した。緑内障疑いの所見は、C/D比が0.7以上、rimの菲薄化、乳頭出血、網膜神経線維層欠損、左右のC/D比の差が0.2以上とした。

二次検診(視野検査)は、両眼あるいは片眼が緑内障疑いと判定された者に行った。Humphrey自動視野計を用い、アーマリー中心スクリーニングプログラム(2段階測定)で検査した。判定に際し、盲点に該当する2点は除外した。検出された暗点が2個以上で、それらが乳頭所見や網膜神経線維層欠損と対応するものを異常視野とした。暗点が2個以上でも、眼底所見と対応しないものは正常とした。暗点1個の場合は正常とした⁷⁾。

二次検診後に、各眼を緑内障、高眼圧症、正常に分類した。診断基準を表2に示す。さらに、各受診者を緑内障、高眼圧症、正常に分類した。

検診は午前9時から午後5時までに行われた。検診した6日間の天候と気温を表3に示す。

III 結 果

1. 眼 圧

眼圧をGATで測定できたものは1,686眼(測定不能4眼)、NCTで測定できたものは1,682眼(測定不能8眼)であった。眼圧21 mmHg以上は、GATでは39眼、NCTでは49眼であった。

GATとNCTの両方で眼圧を測定できた845例1,682眼において、両者の眼圧値を比較した。GATによる眼圧値(x)は9~48 mmHg、NCTによる眼圧値(y)は8~45 mmHgであった。平均値±標準偏差は、GATが15.52±2.57 mmHg、NCTが15.03±2.90 mmHgであった。両者の間には有意の相関(p<0.0001)があり、 $y=1.72+0.86x$ という一回帰式が成立した(図1)。相関係数は0.757であった。両者の差(GAT-NCT)は-8~7 mmHgの範囲にあり(図2)、差の平均値±標準偏差は0.50±1.93 mmHgであった。

2. 前 眼 部

前眼部の異常所見として、1例(55歳、女性)の両眼にDescemet膜破裂、角膜径増大、虹彩萎縮、周辺虹彩のSchwalbe線への付着が観察された。また、鈍的外傷の既往がある81歳男性の右眼に、虹彩断裂、水晶体震盪が観察された。瞳孔縁の偽落屑物質は38例57眼に観察

表 1 検診の対象数と受診者数

年齢 (歳)	男性			女性			全体		
	対象 (名)	受診者 (名)	受診率 (%)	対象 (名)	受診者 (名)	受診率 (%)	対象 (名)	受診者 (名)	受診率 (%)
40—49	401	57	14.2	419	109	26.0	820	109	20.2
50—59	348	73	20.9	436	136	31.2	784	136	26.7
60—69	464	114	24.6	475	154	32.4	939	268	28.5
70—79	235	61	25.9	362	95	26.2	597	0	26.1
80—	132	20	15.2	216	26	12.0	348	0	13.2
合計	1,580	114	20.6	1,908	399	27.3	3,488	513	24.2
平均値±標準偏差	62.0±11.1(歳)			60.5±11.3(歳)			61.0±11.2(歳)		

表 2 疾患診断基準

	原発開放隅 角緑内障	正常眼圧 緑内障	原発閉塞隅 角緑内障	続発緑内障	水晶体嚢性 緑内障	発達緑内障	高眼圧症
眼圧	+	-	+	+	+	+	+
前眼部	-	-	-	+	P	D	-
隅角	-	-	+	-	+	-	-
眼底	+ ±	+ ±	+ -	+ -	+ -	+ ±	- +
視野	+	+	+ -	+ -	+ -	+	-

眼圧 (+): IOP ≥ 21 mmHg (-): IOP < 21 mmHg
 前眼部 (+): 異常 (P): 水晶体嚢偽落屑 (D): goniodysgenesis (-): 正常
 隅角 (+): Grade 0~1(閉塞隅角) (-): Grade 2~4(開放隅角)
 眼底 (+): 異常 (±): 異常疑 (-): 正常
 視野 (+): 異常 (±): 異常疑 (-): 正常

表 3 検診日の天候と気温

	天候	気温(度)				
		平均	最高	最低	9時	17時
1996年11月22日	雨	4.1	6.7	1.7	4.4	3.1
11月23日	曇り一時雨	2.0	6.0	-2.0	3.6	0.6
11月24日	晴れ	-0.2	7.1	-5.7	1.8	-1.5
1997年10月3日	晴れのち曇り	14.4	19.9	5.9	18.1	16.2
10月4日	曇り	16.4	18.3	13.7	17.1	16.8
10月5日	雨のち曇り	14.2	17.6	6.1	15.2	15.5

された。

3. 隅 角

両眼あるいは片眼が van Herick 法で grade 2 であったのは 66 例, grade 1 は 0 例であった。各症例の両眼を隅角鏡で観察し, Shaffer 分類 1 度の閉塞隅角が 4 例 8 眼にみられた。圧迫隅角検査でテント状の周辺虹彩前癒着が 6 眼に観察された(2 例は両眼, 2 例は片眼)。Shaffer 分類 0 度の閉塞隅角はなかった。

4. 眼 底

眼底写真を撮影できたものは 1,682 眼, 眼底写真撮影ができず, 検眼鏡で眼底検査も不能であったものは 8 眼であった。緑内障を疑わせる所見は 218 眼(12.9%)にみられた。

5. 視 野

視野検査は 150 例 300 眼に行われ, 31 例 48 眼に視野

異常が検出された。

6. 緑内障の有病率

緑内障の有病率を表 4 に示す。各眼の診断は, GAT による眼圧値を採用した場合は, 原発開放隅角緑内障 5 眼, 正常眼圧緑内障 37 眼, 原発閉塞隅角緑内障 8 眼, 続発緑内障 1 眼, 嚢性緑内障 3 眼, 発達緑内障 2 眼, 高眼圧症 30 眼であった。NCT による眼圧値を採用した場合は, 原発開放隅角緑内障 6 眼, 正常眼圧緑内障 36 眼, 高眼圧症 37 眼であり, 他は GAT と同じであった。

症例ごとの診断では, GAT による眼圧値を採用した場合でも, NCT による眼圧値を採用した場合でも, 35 例(4.14%)が緑内障と診断された。病型にも差はなく, 原発開放隅角緑内障 5 例, 正常眼圧緑内障 22 例, 原発閉塞隅角緑内障 4 例, 続発緑内障 1 例, 嚢性緑内障 2 例, 発達緑内障 1 例であった。35 例中, 原発開放隅角

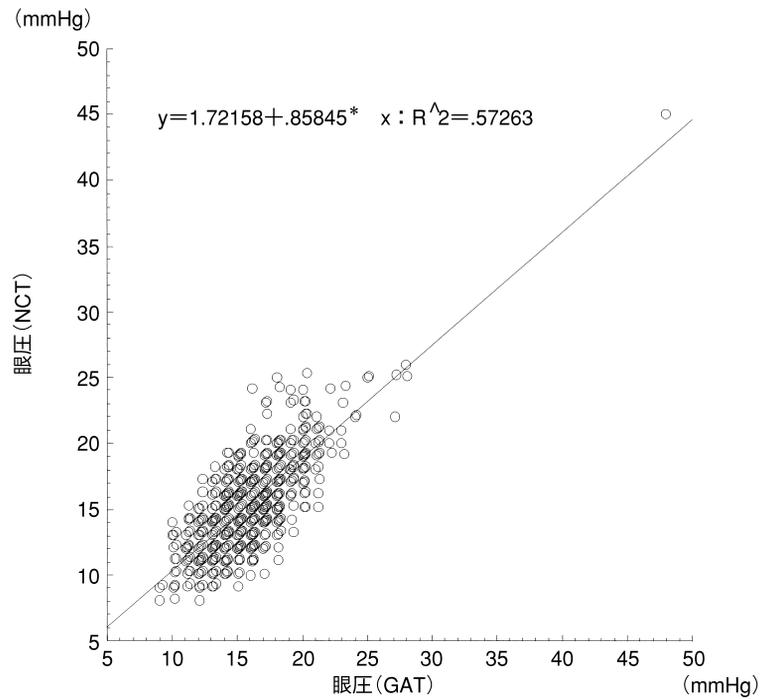


図 1 Goldmann 圧平眼圧計と非接触眼圧計による眼圧値の回帰グラフ。

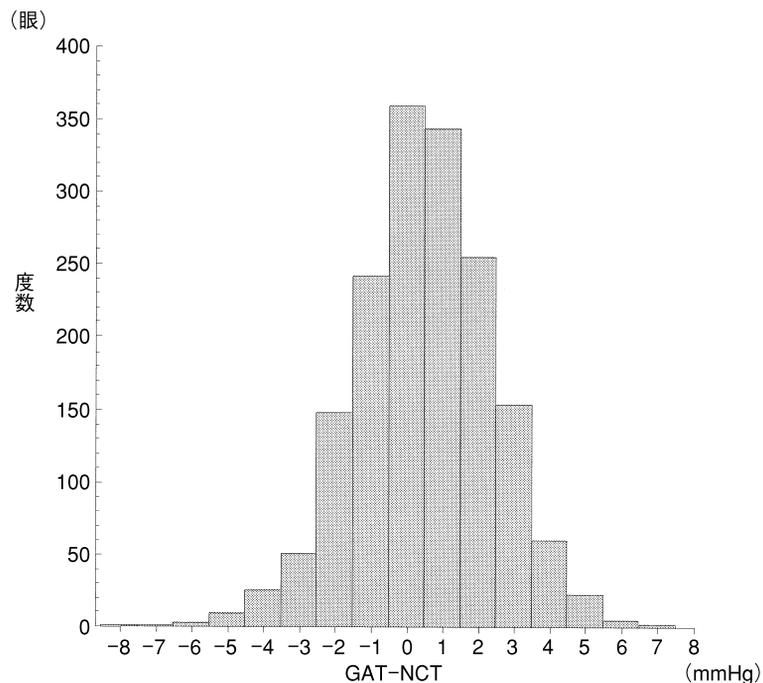


図 2 Goldmann 圧平眼圧計による眼圧値と非接触眼圧計による眼圧値の差の分布。

緑内障の 2 例を除く 33 例(94.3%)が新規発見患者であった。高眼圧症は、GAT による眼圧値を採用した場合は 18 例、NCT による眼圧値を採用した場合は 23 例であった。

なお、8 眼は眼圧測定ができず、眼底も透見不能であったので、判定不能とした。

IV 考 按

眼科集団検診は、緑内障のように自覚症状の少ない疾患を早期に発見する場として適しているが、精度と妥当性、効率性、経済性などとともに、安全性も考慮しなければならない。GAT は最も信頼性の高い眼圧計であるが、角膜に接触するので感染に注意しなければならない。近年、涙液に肝炎ウイルスや HIV ウイルスの存在

表 4 緑内障の有病率

眼圧測定法		原発開放隅角緑内障	正常眼圧緑内障	原発閉塞隅角緑内障	続発緑内障	嚢性緑内障	発達緑内障	合計	高眼圧症
GAT	眼数	5	37	8	1	3	2	56	30
	(%)	0.29	2.19	0.47	0.06	0.18	0.12	3.31	1.78
	例数	5	22	4	1	2	1	35	18
	(%)	0.59	2.6	0.47	0.12	0.24	0.12	4.14	2.13
NCT	眼数	6	36	8	1	3	2	56	37
	(%)	0.35	2.13	0.47	0.06	0.18	0.12	3.31	2.19
	例数	5	22	4	1	2	1	35	23
	(%)	0.59	2.6	0.47	0.12	0.24	0.12	4.14	2.72

GAT：Goldmann 圧平眼圧計，NCT：非接触眼圧計

が報告されていることから、感染防止のためにプリズムを多数準備し、患者ごとに取り替え、消毒する必要がある⁸⁾⁹⁾。その点、NCT は角膜に接触しないので感染の恐れはなく、消毒の手間が省けるので効率的である。さらに、NCT には無麻酔で測定可能、操作が簡便など、集団検診に適した利点がある。しかし、NCT による測定値は GAT による測定値と異なるため、検診精度が問題である。

今回の検診では、受診者すべての眼圧を GAT と NCT で測定し、検診成績にどのような差がみられるかを検討した。まず眼圧値であるが、今回使用した CT-70[®] の測定値は GAT による測定値と有意に高い相関があり、GAT との差(GAT-NCT)の平均値は 0.5 mmHg であった。この成績は我々⁶⁾が外来患者で検討した成績と近似していた。次に診断であるが、緑内障と診断された 56 眼のうち 55 眼は病型が一致した。残り 1 眼は、GAT を用いた場合は正常眼圧緑内障、NCT を用いた場合は原発開放隅角緑内障と診断された。しかし、緑内障の有病率は、2 つの異なる眼圧測定法による影響を受けなかった。高眼圧症の有病率は、NCT を用いた場合の方が GAT を用いた場合よりも 0.59% 高かった。以上から、NCT を用いた緑内障検診の成績は、高眼圧症を除き、GAT を用いた検診成績と乖離しないことが示された。

高眼圧症の診断が、2 つの検診方法で一致したのは 12 眼であった。すなわち、NCT を用いた検診で高眼圧症と診断された 37 眼の中には、GAT を用いた検診における高眼圧症 12 眼(32%)と正常 25 眼(68%)が含まれた。もし両者を区別するのであれば、37 眼の眼圧を GAT で測定すればよい。一方、GAT を用いた検診で高眼圧症と診断された 30 眼のうち 12 眼(40%)は NCT でも高眼圧症と診断されたが、18 眼(60%)は NCT では正常群に含まれた。もし 18 眼を見つけだすとした場合、NCT による眼圧値と GAT による眼圧値との差は最大 7 mmHg あるので、NCT で 14 mmHg 以上の眼(1,356 眼：対象全体の 80.6%)を GAT で再検しなければならぬ。相当の労力と時間が必要である。したがって、高眼圧症という診断が重要とされる検診であれば、最初か

ら GAT を用いるべきであろう。

ところで、高眼圧症という診断はどの程度の重みをもつのであろうか？ これまでの研究によれば、高眼圧症患者は年に約 1% の割合で緑内障を発症するとのことである¹⁰⁾。したがって、高眼圧症と診断することは、その患者に緑内障の危険性を認識させるのに有用である。しかし、緑内障の危険因子は高眼圧だけではなく、遺伝、加齢、強度近視、乳頭血流障害などもあり、正常眼圧者も将来的に緑内障を発症する危険が皆無とはいえない。日本では原発開放隅角緑内障よりも正常眼圧緑内障が多いので、1 回の検診における正常という診断が生涯緑内障から免れ得ることを保証するものではないことを、受診者に知らせることは大切である。緑内障の早期発見を目的とした検診の場では、眼圧測定は NCT のみで十分と思われる。

40 歳以上における原発開放隅角緑内障および正常眼圧緑内障の有病率は、1960 年代に行われた Ferndale Study¹¹⁾(対象 4,231 名)でそれぞれ 0.31, 0.17%, Bedford Glaucoma Survey¹²⁾(対象 5,941 名)でそれぞれ 0.7, 0.05% と、1% に満たなかった。最近 10 年間の報告では、Baltimore Eye Survey¹³⁾(対象 5,308 名)でそれぞれ 2.1, 0.4%, Beaver Dam Eye Study¹⁴⁾(対象 4,926 名)でそれぞれ 1.4, 0.7% というように増加している。検診方法であるが、眼圧検査は従来から GAT が用いられ、境界眼圧値も 20~21 mmHg とほぼ一定である。しかし、眼底検査に関しては、検眼鏡で視神経乳頭を観察する方法¹¹⁾¹²⁾¹⁵⁾から、眼底写真を読影する方法¹³⁾¹⁴⁾¹⁶⁾に変わっている。Baltimore Eye Survey¹³⁾や Beaver Dam Eye Study¹⁴⁾では C/D 比が計測された。また、視野検査も、従来は Friedman 視野計¹¹⁾や Goldmann 視野計¹⁵⁾が用いられたが、最近は自動静的視野計^{14)~16)}が使用されている。以上から、眼底検査と視野検査による緑内障の診断技術が進歩したことで早期発見が可能となり、有病率が増加したと推測される。緑内障共同疫学調査¹⁾(対象 8,126 名)では、全員の眼圧を NCT(キャノン社製 T-1)で測定したのち、18 mmHg 以上は GAT で再測定された。眼底検査は、眼底写真を読影する方法が用いられ、C/D 比の計測はなされなかったが、網膜神

経線維層欠損所見が判定基準に加えられた。視野検査は自動静的視野計が用いられ、原発開放隅角緑内障の有病率は0.58%、正常眼圧緑内障は2.04%という結果であった。

今回の検診は、眼圧測定法を除き緑内障共同疫学調査¹⁾に準じて行われた。疫学調査は全国7地区(北海道、岩手県、山梨県、岐阜県、愛知県、兵庫県、熊本県)で実施され、北海道は緑内障の有病率(4.58%)が最も高い地区であった。今回の緑内障の有病率(4.14%)は前回の成績と近似しており、また、原発開放隅角緑内障と正常眼圧緑内障を合わせた有病率(3.19%)も、前回の成績(3.01%)と近似していた。患者の大部分が新規発見であったことも、前回と同様であった。北海道は緑内障の有病率が高いこと、潜在患者が多いことなどから、緑内障検診の機会を増やしていく必要があると考える。

文 献

- 1) **Shiose Y, Kitazawa Y, Tsukahara S, Akamatsu T, Mizokami K, Futa R, et al** : Epidemiology of glaucoma in Japan. A nationwide glaucoma survey. *Jpn J Ophthalmol* 35 : 133—155, 1991.
- 2) **Forbes M, Pico G Jr, Grolman B** : A noncontact applanation tonometer. Description and clinical evaluation. *Arch Ophthalmol* 91 : 134—140, 1974.
- 3) **Shields MB** : The non-contact tonometer : Its value and limitations. *Surv Ophthalmol* 24 : 211—219, 1980.
- 4) 北澤克明, 須江孝司, 堀江 武, 出口 強 : Non-contact tonometer の臨床評価について. *日眼会誌* 79 : 1105—1109, 1975.
- 5) 塩瀬芳彦, 川瀬芳克, 天野みゆき, 山口直子 : キャノン T-1 Noncontact tonometer の測定値に関する検討. *眼臨* 80 : 1538—1542, 1986.
- 6) 榎 敏生, 勝島晴美, 曾根 聡 : 自動非接触眼圧計の臨床評価. *臨眼* 52 : 681—684, 1998.
- 7) 足立純一, 勝島晴美, 岡川友子, 米森しのぶ : ハンフリー視野計アーマリー中心スクリーニングプログラムの評価. *臨眼* 48 : 1023—1026, 1994.
- 8) **Moniz E, Feldman F, Newkirk M, Feinman SV, Berris B** : Removal of hepatitis B surface antigen from a contaminated applanation tonometer. *Am J Ophthalmol* 91 : 522—525, 1981.
- 9) **Pepose JS, Linette G, Lee SF, MacRae S** : Disinfection of Goldmann tonometers against human immunodeficiency virus type 1. *Arch Ophthalmol* 107 : 983—985, 1989.
- 10) **Shields MB** : Textbook of glaucoma. 4th ed, Williams & Wilkins, Baltimore, 155, 1998.
- 11) **Hollows FC, Graham PA** : Intraocular pressure, glaucoma, and glaucoma suspects in a defined population. *Br J Ophthalmol* 50 : 570—586, 1966.
- 12) **Bankes JLK, Perkins ES, Tsoulakis S, Wright JE** : Bedford glaucoma survey. *Br Med J* 1 : 791—796, 1968.
- 13) **Sommer A, Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Gottsch JD, Javitt J, et al** : Relationship between intraocular pressure and primary open angle glaucoma among white and black Americans. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol* 109 : 1090—1095, 1991.
- 14) **Klein BEK, Klein R, Sponsel WE, Franke T, Cantor LB, Martone J, et al** : Prevalence of glaucoma. The Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmology* 99 : 1499—1504, 1992.
- 15) **Kahn HA, Leibowitz HM, Ganley JP, KINI MM, Colton T, Nickerson RS, et al** : The Framingham eye study. 1. Outline and major prevalence findings. *Am J Epidemiol* 106 : 17—32, 1977.
- 16) **Dielemans I, Vingerling JR, Wolfs RCW, de Jong PTVM** : The prevalence of primary open-angle glaucoma in a population-based study in the Netherlands. The Rotterdam Study. *Ophthalmology* 101 : 1851—1855, 1994.