

## 眼圧の季節変動

逸見 知弘 山林 茂樹 古田 仁志 細田 源浩  
 藤森 千憲 田村 雅弘 柏木ふみ子 塚原 重雄

山梨医科大学眼科学教室

### 要 約

眼圧は一般的に夏より冬の方が高値であるとされており、過去の報告でも冬期に眼圧が上昇する症例が多いということが確認されている。しかし、緑内障患者では治療内容の変更が多く、夏と冬の眼圧の評価方法が難しいのが実情である。そこで今回我々は、正常人眼と無治療または治療内容に変更のない各種緑内障眼における、夏と冬の眼圧を比較検討した。正常群 20 眼、高眼圧症群 17 眼、原発開放隅角緑内障群 24 眼、低眼圧緑内障群 52 眼の 4 つの群において、症例ごとの夏の測定眼圧の平均値と冬の測定眼圧の平均値の差について統計学的に検討し

た。いずれの群でも、夏と冬の平均眼圧の差の平均値は冬の方が夏より高値であり、統計学的に有意であった ( $p < 0.02$ )。高眼圧症群と原発開放隅角緑内障群は、正常群と低眼圧緑内障群に比較して、眼圧の高低差の大きい症例が多かった。結果から緑内障患者の診断、治療の面で絶えず考慮されるべき因子の一つとして、明らかに眼圧季節変動があることが判明した。(日眼会誌 98: 782-786, 1994)

キーワード：眼圧季節変動、緑内障、平均眼圧、治療

## Seasonal Variation in Intraocular Pressure

Tomohiro Henmi, Shigeki Yamabayashi, Masashi Furuta,  
 Motohiro Hosoda, Chitoshi Fujimori, Masahiro Tamura,  
 Fumiko Kashiwagi and Shigeo Tsukahara

Department of Ophthalmology, Yamanashi Medical College

### Abstract

Generally speaking, physicians have the impression that intraocular pressure (IOP) in winter is higher than in summer, but it is very difficult to evaluate the difference between summer and winter IOP statistically, because the treatments of glaucoma patients are changed according to their conditions. We compared the winter and summer IOP of normal subjects and of several glaucoma patients who had no therapy or no change in therapy. The subjects were divided into four groups, i.e., 20 eyes of the normal group, 17 eyes of the ocular hypertensive group, 24 eyes of the primary open angle glaucoma group, and 52 eyes of the low tension glaucoma group. The difference in mean IOP between summer

and winter were evaluated for each subject. In all groups, the mean difference in mean winter IOP was significantly higher. The ups and downs of IOP were greater in the ocular hypertensive group and the primary open angle glaucoma group than in the normal group and the low tension glaucoma group. These results suggest that the seasonal variation of IOP should be taken in consideration when treating glaucoma patients. (J Jpn Ophthalmol Soc 98: 782-786, 1994)

Key words: Seasonal variation of intraocular pressure, Glaucoma, Mean intraocular pressure, Therapy

## I 緒 言

眼圧季節変動については過去にもいくつか報告されて

いる<sup>1)~4)</sup>。これらの報告では夏の眼圧と冬の眼圧を比較した場合、眼圧は冬の方が高い場合が多いという結果が出ている。しかし、緑内障患者で夏の眼圧と冬の眼圧を

別刷請求先：409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東 1110 山梨医科大学眼科学教室 塚原 重雄  
 (平成 6 年 1 月 25 日受付, 平成 6 年 4 月 18 日改訂受理)

Reprint requests to: Shigeo Tsukahara, M.D. Department of Ophthalmology, Yamanashi Medical College, 1110 Shimokato, Tamaho-machi, Nakakoma-gun, Yamanashi-ken 409-38, Japan

(Received January 25, 1994 and accepted in revised form April 18, 1994)

比較する場合、治療内容の変更が多いという問題点がある。点眼治療のみで経過を見ている患者に限って調べても、薬物の追加や濃度変更が意外と多いのが現状である。さらに、夏の眼圧と冬の眼圧を評価する方法がまちまちで、統一した方法で眼圧を比較するのは困難である。無治療または治療内容に変更のない症例の眼圧季節変動についても、我々の知る限り原発開放隅角緑内障に関する報告が1つあるだけである<sup>2)</sup>。正常者および各種緑内障患者について眼圧季節変動を検討することは、緑内障患者の経過観察、治療の面で有意義であると思われるので、今回我々は無治療または治療内容に変更のない症例に限り、夏と冬の眼圧を比較検討し、その結果を報告する。

## II 対象および方法

対象症例は当科外来患者で、手術、光凝固の既往がなく、炭酸脱水酵素阻害薬内服や副腎皮質ステロイド薬投与のない症例を採用し、正常群、高眼圧症群(OH群)、原発開放隅角緑内障群(POAG群)、低眼圧緑内障群(LTG群)の4つの群に分類した。正常群は20例20眼、OH群は17例17眼、POAG群は24例24眼、LTG群は52例52眼であった。各群の平均年齢は正常群72.4±6.9歳(平均値±標準偏差)、OH群56.3±13.6歳、POAG群64.6±11.5歳、LTG群67.1±10.4歳であり、POAG群とLTG群の2群間を除き、いずれの群間においても有意差はなかった(p<0.05)(表1)。

方法は、無治療または治療内容に変更のない期間が1年以上続き、夏と冬の眼圧がそれぞれ2回以上測定出来た期間を1眼として採用した。なお、観察期間は3年を限度とした。採用眼は片眼とし、両眼採用できる場合は右眼、一つの眼で複数の期間が取れる場合は現在に近い期間の値を採用した。眼圧測定にはGoldmann圧平眼圧計を使用し、複数の観察者が測定した。測定時間は9~12時までとした。夏を6、7、8月とし、冬を12、1、2月とした。

解析方法として、眼圧測定結果を個々の群で解析した。まず、各々の群で、症例ごとの夏の測定眼圧の平均値と冬の測定眼圧の平均値を求め、夏の平均眼圧と冬の平均眼圧の差を計算した。次に、計算で出た症例ごとの夏の平均眼圧と冬の平均眼圧の差の平均値を出し、解析した

表1 対象

	右/左(眼)	男/女(眼)	年齢(歳)
正常群	14/6	5/15	72.4±6.9
高眼圧症群	15/2	7/10	56.3±13.6
原発開放隅角緑内障群	18/6	9/15	64.6±11.5
低眼圧緑内障群	49/3	17/35	67.1±10.4

(平均値±標準偏差)

群の夏と冬の平均眼圧の差の平均値とする。その値についてt検定を使用し統計学的に検討した。

## III 結果

### 1. 年間の眼圧変動

図1~4に4つの群の年間の眼圧変動を示す。いずれの群でも眼圧は2月が高く、7、8月へかけて下降する傾向にあった。正常群とOH群の場合は4月も2月と同様に年間の最高眼圧を示したが、POAG群とLTG群の場合は眼圧は1月から7、8月へかけてなだらかに下降し、再び1月へかけて上昇していた。

眼圧の最高値と最低値の差が10 mmHg以上あった症例は、正常群では20眼中1眼、OH群では17眼中4眼、POAG群では24眼中5眼、LTG群では52眼中3眼で

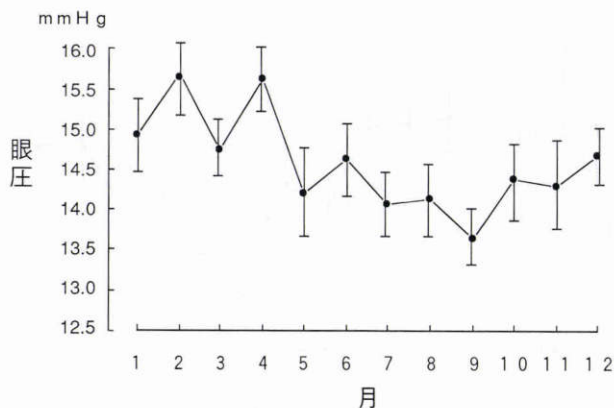


図1 正常群の年間の眼圧変動。

平均値±標準誤差, n=1月16, 2月19, 3月18, 4月15, 5月15, 6月16, 7月17, 8月15, 9月13, 10月14, 11月11, 12月14。2月の眼圧が高く、7、8、9月と眼圧は下降し、10月から再び上昇し2月に至っている。また、4月が2月と同様に年間の最高値を示した。

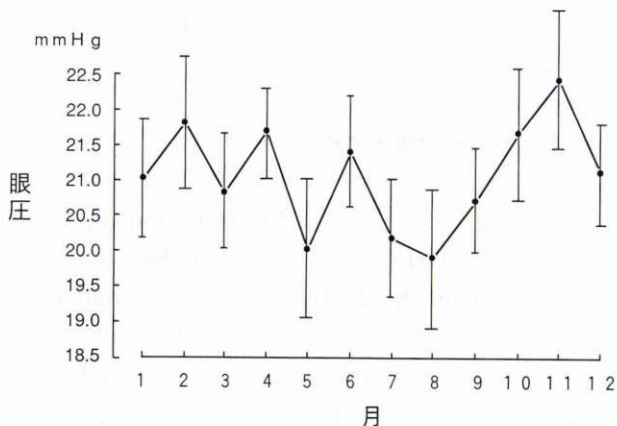


図2 高眼圧症群の年間の眼圧変動。

平均値±標準誤差, n=1月10, 2月16, 3月12, 4月14, 5月9, 6月13, 7月15, 8月10, 9月15, 10月12, 11月14, 12月15。正常群と同様に2、4月の眼圧が高く、7、8月の眼圧が低い。しかし年間の最高値は11月で、6月の眼圧も比較的高い。

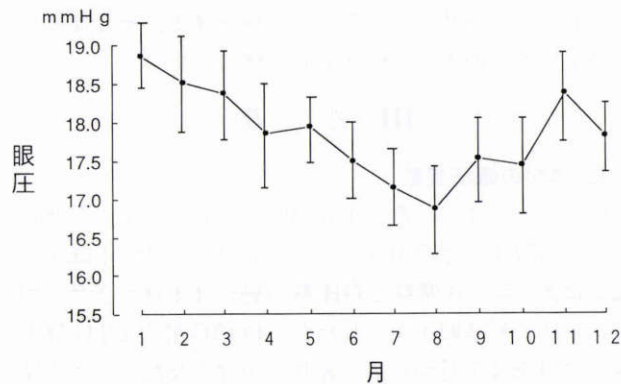


図3 原発開放隅角緑内障群の年間の眼圧変動。

平均値±標準誤差, n=1月22, 2月22, 3月20, 4月22, 5月22, 6月22, 7月24, 8月16, 9月22, 10月21, 11月23, 12月21. 1月から8月まできれいに眼圧は下降し, 9月から上昇傾向を示して1月に至っている。

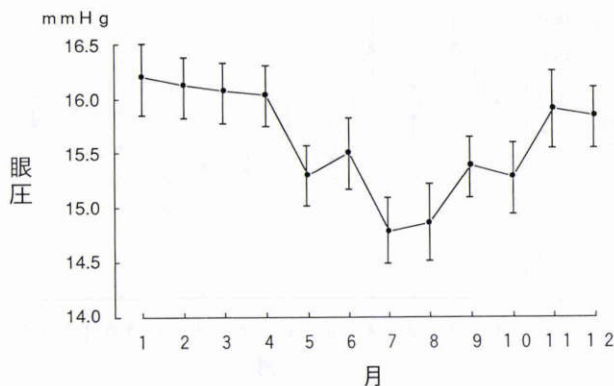


図4 低眼圧緑内障群の年間の眼圧変動。

平均値±標準誤差, n=1月41, 2月43, 3月44, 4月44, 5月37, 6月47, 7月42, 8月36, 9月44, 10月45, 11月45, 12月44. POAG群と同様に1月から7, 8月まで眼圧は下降し, 9月から上昇傾向を示して1月に至っている。

あった。OH群とPOAG群では10 mmHg以上差のあった症例の割合が多く, POAG群では15 mmHg差のあった症例も見られた。

## 2. 夏と冬の平均眼圧の差

次に, 症例ごとに夏と冬の平均眼圧の差を求め, その平均値を計算した。正常群では $0.9 \pm 1.5$  mmHg (平均値±標準偏差), OH群では $1.4 \pm 2.0$  mmHg, POAG群では $1.2 \pm 2.3$  mmHg, LTG群では $0.9 \pm 1.4$  mmHgであった。いずれの群でも, 夏と冬の平均眼圧の差の平均値は冬の方が夏より高値であった。さらに, OH群とPOAG群では, 正常群とLTG群に比較して, 夏と冬の平均眼圧の差の平均値は高い傾向を示した。これらの値を統計学的に検討した結果, 正常群では $p < 0.02$ , OH群では $p < 0.02$ , POAG群では $p < 0.02$ , LTG群では $p < 0.01$ となり, すべての群で統計学的に有意に冬の平均眼圧が高いという結果が得られた。

## IV 考 按

今回の季節変動の結果を見ると, すべての群で冬の眼圧が高いという結果が出た。さらに, 眼圧の最高値と最低値の差が10 mmHg以上あった症例が, 正常群では20眼中1眼, OH群では17眼中4眼, POAG群では24眼中5眼, LTG群では52眼中3眼存在している。このことは, 眼圧は測定した時期によって変動が大きいことを示唆している。現在, 緑内障の診断において眼圧は重要な地位を占めており, LTGとPOAGの鑑別はほとんど眼圧値に頼っているのが実情である。しかし, 眼圧は変動が大きく, 緑内障の診断には視野, 患者背景の違いなどを総合的に判断する必要があると思われる。LTG群とPOAG群で眼圧変動幅が10 mmHg以上あった症例で視野の進行を検討したところ, 有意な視野変化が見られた症例はPOAG群の1例しかなかった。それ以外で視野の進行した症例はLTG群の1例で, 全体ではこの2例のみであった。このことは, 経過観察期間が3年と短いことや, 必ずしも眼圧の季節変動が視機能に対して影響がないのかもしれないが, さらに長期の観察が必要であると考えられる。

眼圧季節変動に関する報告はいくつか見られる<sup>1)~4)</sup>。Blumenthal<sup>1)</sup>は, イスラエルのエルサレムで開放隅角の63人の正常者の眼圧季節変動を調べ, 1~2月は眼圧が高く, 7~8月は眼圧が低いと報告している。Bengtsson<sup>2)</sup>はスウェーデンにおいて正常者1,702人を調査し, 眼圧季節変動の存在を認めているが, Blumenthal<sup>1)</sup>ほど明確でなかったと報告している。

緑内障患者については, 原発開放隅角緑内障患者において, 月別および季節別眼圧上昇回数が冬が多く夏が少なく, 治療内容に変更のない症例で季節別平均眼圧を調べたところ, 冬の方が夏に比べ高い傾向が認められたが, 差はほとんどなかったという熊本県の報告がある<sup>3)</sup>。さらに, 原発開放隅角緑内障患者のトラベクトミー施行群53眼, 手術非施行群45眼, 正常人群87眼で治療内容に変更のない1年間毎の最高および最低眼圧を示した月を調べ, 三群とも最低眼圧は8月前後に, 最高眼圧は12月~3, 4月, 特に3月に多く認められたという三重県の報告もある<sup>4)</sup>。

動物実験では, 冬期に高いとするフランスのVareilles<sup>5)</sup>の報告と差がないとするアメリカのフロリダ州のBar-Ilan<sup>7)</sup>の報告があり, 経度の違いや気温差などの環境因子が原因であろうと推測されている。

今までの眼圧季節変動を認めている報告は, いずれも年間の平均気温の差が15度以上の地域のものである(イスラエルのエルサレムは14.6度)。それに対しBar-Ilan<sup>7)</sup>の家兎での報告はアメリカのフロリダ州であり, ここは年間の平均気温の差が10度以下で, 冬でも平均気温が20度以上である。年間の寒暖の差があり, 冬季に気温

が下がる地域は、眼圧季節変動が起こりやすいと推察される。逆に年間の寒暖の差が少なく冬季に気温があまり下がらない地域は、眼圧季節変動が起こりにくいと考えられる。

山梨県甲府市の1月の平均気温は1.1度、8月の平均気温は26.9度であり、年間の平均気温の差は25.8度である<sup>8)</sup>。北は北海道の稚内から南は沖縄の那覇まで、日本各地の31都市の年間の平均気温の差を比較してみると<sup>9)</sup>、甲府は北海道の旭川、札幌に次いで第3位である。実に本州以南では第1位であり、甲府は年間の平均気温の差の激しい地域といえる。また、山梨医科大学は甲府盆地に位置し、盆地の特徴として人口の移動が少ないことがあげられる。したがって、同一患者を長期間経過観察できる利点があり、山梨県は眼圧季節変動の研究には適した場所であると考えられる。

緑内障患者の眼圧季節変動を retrospective に調べる場合、経過観察中にしばしば投与薬剤が変更されるという問題点がある。今回の我々の研究では、できるだけ投与薬剤の影響を少なくするために、無治療または治療内容に変更のない症例に限ることとした。その結果、年間の眼圧変動は、いずれの群でも2月が高く、7、8月へかけて下降する傾向にあった。また、夏と冬の平均眼圧の差では、すべての群で統計学的に有意に冬の平均眼圧が高いという結果が得られた。このことは眼圧は夏より冬の方が高いという過去の報告を支持するものと思われた。さらに、高眼圧症患者、低眼圧緑内障患者でも同様の結果を示し、原発開放隅角緑内障以外の緑内障においても眼圧季節変動の存在が示唆された。今回のように対象症例を正常者および高眼圧症患者、原発開放隅角緑内障患者、低眼圧緑内障患者に分類し、眼圧季節変動を比較検討した報告は初めてと思われる。

ヒトの眼圧調節機構に対して、自律神経系が深く関わっているといわれている<sup>4)</sup>。ヒトの交感神経機能は、寒冷に晒されたとき亢進<sup>10)</sup>、血中および尿中カテコラミン含量は冬期に有意な上昇を認め、季節変動を示すことが知られており<sup>11)12)</sup>、一般に交感神経機能は冬期に亢進すると考えられている<sup>11)12)</sup>。また、緑内障における自律神経機能の異常についての報告がいくつか見られる<sup>10)13)14)</sup>。正常者、高眼圧症(OH)、原発開放隅角緑内障(POAG)、低眼圧緑内障(LTG)を対象に交感神経機能を調べるために氷水負荷後の皮膚温度変化を測定したところ、皮膚温度の回復率はLTG、POAG、OHの順で低下していたという報告がある<sup>10)</sup>。この検査は、氷水負荷中は交感神経の活動が高まり血管は収縮し、その後交感神経の活動が平静化するにつれ血管が拡張し皮膚の温度が回復することを利用したものである。緑内障で皮膚温度の回復率が低下したということは、交感神経機能が長時間亢進していたということを意味する。緑内障患者は寒冷に暴露された場合、交感神経の活動が高まりやすいと

推察される。

人間の体は一過性に低温環境下に晒されると、体表面の血管が収縮し末梢血管抵抗が増加するため、寒冷期に血圧が上昇すると考えられている<sup>15)</sup>。さらに血圧は、夏季に低く冬季に高い季節変動を示すことが報告されている<sup>15)</sup>。脳卒中発症の季節変動についても報告されており、夏に少なく冬に多いという結論が大半を占めている<sup>16)</sup>。季節は1年という周期で変化している。そして、この周期で変化する環境因子が生体の内部環境にいろいろな変化を引き起こし、その結果として、冬に眼圧や血圧が高く、脳卒中を発症しやすい状態が作り出されると推定される。最も生体に影響を与えるであろうと思われる環境因子として、気温があげられる。近年は住宅構造の変化や冷暖房の普及により、気温の生体に対する影響は減ってきてはいる。しかし、一歩家をでれば、人間は四季の変化に無縁ではいられない。もちろん患者は外へ出なければ、病院へは来られない。眼圧測定において気温の影響は避けられないと考えられる。

眼圧の季節変動には自律神経系がかかわっており、自律神経系は気温という環境因子の影響を強く受けると考えられる。むしろ、いろいろな因子が絡み合って眼圧季節変動が生じているわけであるが、人間が現在の環境で生活している限り気温の影響は無視できないと思われる。

今回、我々は無治療または治療内容に変更のない正常人眼と各種緑内障における夏と冬の眼圧を比較検討し、4つの群すべてにおいて統計学的に有意に冬の眼圧が高いという結果が出た。このことは緑内障患者の経過観察、治療の面で絶えず考慮されるべき因子の一つとして、眼圧季節変動があることを示唆していると考えられる。また、緑内障患者の眼圧コントロール状態をみる時、あるいは薬物の眼圧に対する効果をみる時、絶えず眼圧の季節変動を考慮に入れて判定する必要がある。

## 文 献

- 1) Blumenthal M, Blumenthal R, Peritz E, Best M: Seasonal variation in intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 69: 608—610, 1970.
- 2) 古吉直彦, 布田龍佑: 眼圧季節変動に関する臨床的研究. *眼紀* 37: 281—285, 1986.
- 3) 田中良則, 中村泰久: 原発性開放隅角緑内障の眼圧季節変動について. *眼臨* 82: 2141, 1988.
- 4) 太田東美, 宇治幸隆, 服部 靖, 杉本 充, 樋口 香: トラベクトミー術後における眼圧季節変動. *日眼会誌* 96: 1148—1153, 1992.
- 5) Bengtsson B: Some factors affecting the distribution of intraocular pressures in a population. *Acta Ophthalmol* 50: 33—46, 1972.
- 6) Vareilles P, Conquet P, Le Douarec J-C: A method for the routine intraocular pressure (IOP) measurement in the rabbit: Range of IOP varia-

- tions in this species. *Exp Eye Res* 24: 369—375, 1977.
- 7) **Bar-Ilan A**: Diurnal and seasonal variations in intraocular pressure in the rabbit. *Exp Eye Res* 39: 175—181, 1984.
  - 8) 山梨県企画管理局統計調査課: 山梨県統計年鑑, 11, 1988.
  - 9) 総務庁統計局: 日本の統計, 6—7, 1988.
  - 10) 徳岡 覚, 中島正之, 西川潤子, 黒田裕美, 東 郁郎: 緑内障と眼・皮膚の温度調節能. *眼紀* 41: 1159—1165, 1990.
  - 11) **Yamamoto T, Doi K, Takeuchi Y, Baba M, Tanaka M**: Seasonal variation of urinary excretion of total metanephrines. *Clin Chim Acta* 68: 241—244, 1976.
  - 12) 波多 丈, 萩原俊男, 圓山アンナ, 三上 洋, 中丸光昭, 中 透, 他: 本態性高血圧症患者の血圧の夏期および冬期の変動とその機序について. *日内会誌* 71: 295—301, 1982.
  - 13) 橋本忠男: 高眼圧症の瞳孔 dynamics の研究. *大阪医誌* 45: 323—328, 1986.
  - 14) 橋本悦子, 橋本忠男, 難波 健, 萩原健志, 内海 隆, 東 郁郎: 原発開放隅角緑内障の瞳孔動態. *日眼会誌* 91: 1186—1193, 1987.
  - 15) 平沢邦彦: 心筋梗塞と高血圧症. *日医会誌* 107: 1965—1969, 1992.
  - 16) 新川 淳: 脳卒中発症の季節変動. *日医会誌* 107: 1970—1973, 1992.