

血糖コントロールに伴い一過性の屈折変化を示した糖尿病症例

大野 雅子, 今泉 寛子

要 旨

糖尿病の血糖値の変化が原因と考えられる一過性の屈折変化を示した10例を報告した。近視化が2例、遠視化が7例、近視化と遠視化を示した症例が1例であった。

遠視化を示した7例の中には、著明な高血糖値を示した1例、報告の少ない小児糖尿病2例もあった。

遠視化を示す症例は血糖低下幅と血糖低下速度が大きく、その傾向は小児の糖尿病症例で更に顕著であった。

著明な高血糖値の治療中に遠視化を示した症例に水晶体厚の計測を行った結果、遠視化している時に水晶体厚が肥厚していることが確認できた。

キーワード：糖尿病、血糖コントロール、一過性の屈折変化

緒 言

糖尿病の血糖値の変化が原因と考えられる一過性の屈折変化は、1873年のHornerの報告以降よく知られている。即ち、近視化は血糖値が上昇した時、遠視化は血糖値が下降した時にみられるとされている。しかし、日常外来においては、遠視化を示す症例が多くみられ、近視化は少ない。しかも、同一症例で、血糖値の増減に伴い近視化と遠視化の両方を示す症例は稀である。今回我々は、血糖値の変化が原因と考えられる屈折値の変化を示した10例を経験し、その特徴と経過を検討したので報告する。

対象と方法

糖尿病治療開始早期に血糖値の変化に伴い一過性の屈折変化を検討できた10例を対象とした。

屈折値の変動がなくなるまで、または、本来の屈折値に戻ったと判断されるまで散瞳下の他覚的

屈折検査を定期的に行い、血糖値の変化と比較した。

4例に超音波計測による水晶体厚を計測した。

結 果

症例を表1に示す。近視化が2例、遠視化が7例、近視化を経て遠視化を示し、その後もとの屈折値に戻ったと考えられる症例が1例であった。

全例散瞳下の他覚的屈折検査は、自覚的屈折値と同様であった。

回復するまでの期間は、1日から90日であった。

また経過中に行った眼底検査では全例糖尿病網膜症はみられなかった。

1) 近視化した症例

症例1、2は近視性変化を示した。

症例2は血糖値が146mg/dlから443mg/dlに上昇した直後に両眼の裸眼視力低下を訴え、 $-2.00D$ の近視化が生じていた。内服治療により血糖値が117mg/dlに下降したところ屈折値は正常化し裸眼視力も回復した。近視性変化を示した2例は経過中の遠視化はなかった。

表1

	症例	年齢	性別	屈折値の変化	回復までの期間	治療	血糖値			水晶体厚測定
							最高値	下降値	安定値	
近視化	1	41	M	右 -2.00D 左 -2.00D	40日	インスリン	381	→	80	
	2	52	M	右 -2.00D 左 -2.00D	35日	内服	146 → 433		→ 117	変化なし
遠視化	3	57	F	右 +1.00D 左 +1.50D	90日	インスリン	397 → 63		→ 184	変化なし
	4	49	M	右 +2.50D 左 +2.50D	49日	インスリン	577 → 67		→ 112	
	5	49	F	右 +1.50D 左 +1.50D	31日	インスリン	607 → 128		→ 180	
	6	51	M	右 +1.00D 左 +1.00D	1日	インスリン	scaleout → 83			変化なし
	7	38	F	右 +2.50D 左 +2.25D	44日	インスリン	1617 → 103			肥厚
小児	8	11	F	右 +1.00D 左 +1.25D	7日	インスリン	445 → 83			
	9	10	F	右 +2.00D 左 +2.00D	12日	インスリン	302 → 74			
近視化+遠視化	10	50	M	右 -1.25D→+2.25D 左 -1.75D→+2.00D	30日	インスリン	243 → 98		→ 140	

2) 遠視化した症例

症例3～症例9の7例は遠視化を示した。

症例4は、糖尿病診断時（血糖値577mg/dl）には視力低下の自覚症状はなかったが、その後インスリン治療により血糖値が67mg/dlに下降すると裸眼視力が低下し、両眼+2.50Dの遠視化を示していた。その後血糖値が112mg/dlになると本来の屈折値に戻った。

4例（症例3～6）は、眼科受診前に視力低下の自覚はなかったため、高血糖時の近視化は確認できなかった。内科から眼底検査の依頼で眼科を受診し、インスリン治療により血糖値が下降して遠視化による視力障害を自覚した。

症例6は、遠視化が1日で回復していた。

症例5以外は血糖値が100mg/dl以下に急激に下降して遠視性変化が生じた。

症例6以外は、約2週間から1ヶ月のインスリン治療後に遠視性変化が生じ、その血糖下降速度は全例10mg/dl/day以上であった。

症例7は著明な高血糖を治療中に遠視化を示した症例で、糖尿病昏睡（血糖値1672mg/dl）のため救急入院となった。インスリン治療開始6日後に眼科を初診（血糖値103mg/dl）、裸眼視力、近方視力の低下を自覚し、右+2.50D左+2.25Dの遠

視化を示していた。著明な高血糖から44日後に屈折値がもとに戻り、裸眼視力も改善した。

この症例に超音波検査で水晶体厚を計測した。遠視化を示した日の水晶体厚は右4.14mm左4.17mmであり、視力が改善した日は右3.80mm左3.76mmとなり、右が0.34mm、左が0.41mm肥厚していた。超音波計測を行った他の3例では水晶体厚の変化はとらえられなかった。

症例8、9は小児の糖尿病症例である。他覚的屈折検査で遠視化を示したが、視力障害の自覚はなかった。インスリン治療により血糖値が100mg/dl以下に下降するのに要した期間は、症例8は23日、症例9は6日であった。

3) 近視化と遠視化を示した症例（症例10図1）

30歳男性、1週間前より口渇、多飲、多尿などの自覚症状があり、内科で糖尿病と診断され、血糖コントロール目的で入院、合併症精査のために眼科受診となった。

眼科初診時、視力は右0.05(1.2×-5.0D)、左0.05(1.2×-5.0D)であり、6カ月前に作製した自己眼鏡（両眼-3.00D）が合わなくなったとの訴えがあった。眼圧は右17mmHg、左20mmHg、前眼部、中間透光体、眼底に異常はなかった。血糖値は243mg/dl、HA1c11.0%であった。症例の

症例10の血糖値と屈折値の推移

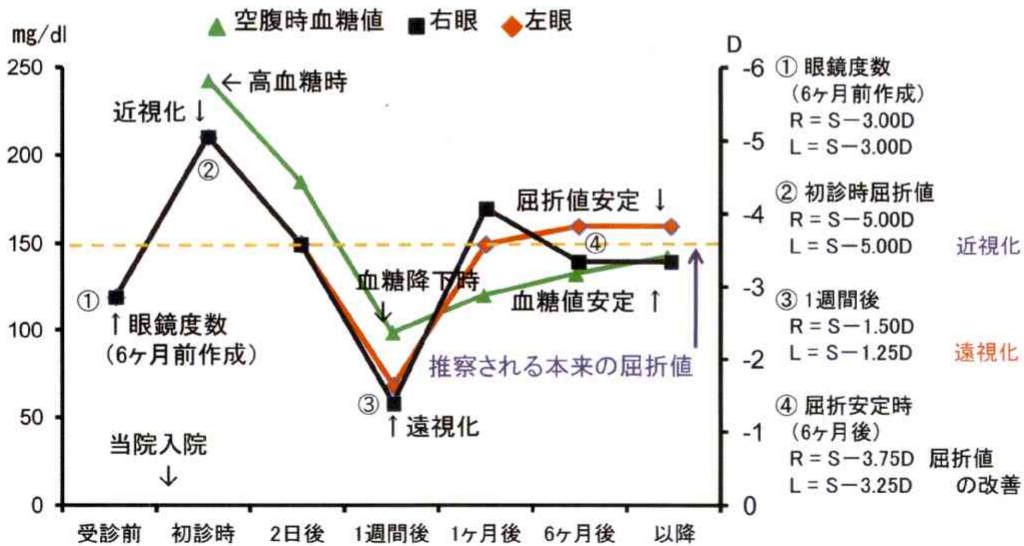


図1

血糖値と屈折値の経過を図1に示す。高値であった血糖値がインスリン治療により低下し、入院1週間後には98mg/dlになった。この時の屈折値は右-1.50D左-1.25Dであった。血糖値はその後良好な値で安定し、屈折値も1ヶ月後から安定し、6ヶ月後には右-3.75D、左-3.25Dと自己眼鏡と近似の値となった。6ヶ月後の屈折値が本来の値であれば、血糖値が高かった時には、右-1.25D、左-1.75D近視化しており、血糖値が下降した際には右+2.25D左+2.00D遠視化していたことになる。

考 察

糖尿病患者の血糖値の変化に伴う屈折値の変化は、血糖値が上昇すると近視化に、下降すると遠視化と言われている。Duke-Elder¹⁾は、遠視化は近視化の戻りであり、はじめから遠視化することはないと述べている。一方、Riordan²⁾、Varma³⁾は全例遠視化を示し、近視化の症例はないと報告している。Huggert⁴⁾は、近視化から遠視化を経ずに直接前の屈折状態に戻る例がいると

報告している。我々が外来で経験するのは遠視化が殆どで、近視化も稀に経験するが、症例10のように近視化を経て遠視化を示した症例は杉山⁵⁾の報告をみるのみであり、我々も今回初めて経験した。これは石橋⁶⁾が報告しているように、糖尿病発症前後の屈折値を正確に測定することが困難なためと思われる。臨床で遭遇する屈折変化は、糖尿病治療開始時や血糖コントロール時に視力障害の自覚症状があつて初めて検査を行い認められることが多い。糖尿病の診断前の屈折値を必ずしも把握できないこと、視力低下の自覚のない症例に屈折検査を行うことは困難であることより、糖尿病症例における屈折変化の真の発症頻度を言及できない。屈折変化が1日で回復した症例6は見落とされがちな症例と思われた。

糖尿病患者の血糖値のコントロール不良例に屈折変化が著明に起こるとの報告は多い(杉山⁵⁾、武田⁷⁾)。今井⁸⁾は血糖コントロール前に高血糖で、血糖低下幅の大きいものに遠視化が高率、Gwinup⁹⁾は血糖値が100mg/dl変化すると0.5D遠視化すると述べている。森川¹⁰⁾、馬屋原¹¹⁾は血糖の下降速度の速いものに遠視化がみられると述べ

ている。森川¹⁰⁾は血糖下降速度が10mg/dl/dayで遠視化すると述べている。

今回我々が報告した遠視化を示した症例は、血糖低下幅、血糖降下速度が大きく、この傾向は小児の糖尿病症例により顕著であった。症例8、9と同時期に入院治療を行っていた小児4例にも検査を行ったところ、4例中3例はインスリン治療により血糖値が100mg/dlになるのに60日以上を要し、1例は150mg/dl以下に下がらず、これら4例では屈折値の変化はみられなかった。

血糖値による屈折変化は50歳以上に多く発症する¹⁰⁾。若年者も稀ではないと報告⁵⁾されているが、小児の報告¹²⁾は少ない。今回同時期に入院治療を行った6例中2例に遠視化を認めた。この2例は短期間で血糖値が下降し遠視化を示したが、小児は調節力が強いいため自覚的な視力低下を訴えないことが多く、血糖値の変化に伴う屈折変化の発症頻度を探るのはさらに困難であると思われた。

血糖値の変化による屈折変化の発生メカニズムはいまだ定説がないが、片眼無水晶体眼の症例の有水晶体眼にのみ屈折変化が生じたとの報告¹³⁾があることから、屈折変化を起こしている部位が水晶体であると考えられる。高血糖時に房水の糖度も上昇することは、白内障手術時、剖検時に確認されている¹⁴⁾。血糖が急上昇した場合は房水内の糖も急上昇し糖がある程度以上に達すると糖は水晶体内に侵入し水晶体内で代謝される。その結果、水晶体内にソルビトール、フラクトースが蓄積され、水晶体内の浸透圧が房水に比して高くなり、水晶体内に房水の水分が浸入し水晶体は膨化し、水晶体皮質の屈折率が水晶体の核質の屈折率に対して低くなり、皮質と核質との屈折率差が増加して屈折力が増し、水晶体の厚さも増すので近視化する。血糖が下降するとソルビトールの生成が抑制され、水晶体内に蓄積されたソルビトールはフラクトースに変換され、フラクトースは房水内に拡散されたり代謝されるため水晶体と房水の間に浸透圧が生じ水晶体内の水分が房水内に移行し、屈折率差が減少し遠視化が起こる。遠視化を起こしている時期に水晶体の厚さは有意に増加し、前房深度は減少し、水晶体核の混濁が増加、水晶体屈折率低下、可逆性の水晶体膨化と石橋⁶⁾は報告している。血糖値が上昇すると近視化、下降すると遠視化と言われているが、それぞれの時期の水晶

体の膨化に関しては異なる説がある。Plantan¹⁵⁾、森川¹⁰⁾は遠視化を示している時の水晶体厚の増加はないこと、古嶋¹⁶⁾は若年健常者の糖負荷による近視化と水晶体肥厚の誘発、石橋⁶⁾、齊藤¹⁷⁾は遠視化の際に水晶体は有意に肥厚、前房深度は減少、水晶体核が混濁していると報告している。我々も今回屈折変化を示した10例中4例に超音波検査を行ったが症例7以外有意の変化は検出できなかった。症例7に著明な血糖値の変動に伴う水晶体厚の変化が確認されたため、水晶体厚の変化は血糖値の極端な変動がなければとらえられないと考えられた。

謝 辞

稿を終えるにあたりご協力いただいた、市立札幌病院眼科次田舞視能訓練士、長谷川あや視能訓練士、NTT東日本病院眼科黒坂智志視能訓練士に深謝致します。

参考文献

- 1) Duke-Elder, S: change of refraction in diabetes mellitus. *Syste of ophthalmology*, 5 : 368-373, 1970.
- 2) Paul Riordan Eve, atricia T. Pascoe, Daniel G. Vaughan: Refractive change in hyperopia, not myopia. *Brit. J. Ophthalmol*, 6 : 500-505, 1982.
- 3) Varma S. D., El-Aguizy H. Z., Richrds R. D.: Refractive change in alloxan diabetic rabbits control by flavinoids. *Acta Ophthalmol*, 58 : 748-759, 1980.
- 4) Huggert A.: The appearance of the crystal-line lens during different stages Trnsnsiory change of refraction II Diabetic case *ActaOphthalmol*, 32 : 378-389, 1954
- 5) 杉山伸子、緒方 鐘、船津和夫他：糖尿病における屈折変化について。 *歯科学報*, 86 : 1915, 1986.
- 6) 石橋秀俊、松浦豊明：糖尿病における屈折変化。 *日本の眼科*, 77 : 149-150, 2006
- 7) 武田さち江：糖尿病の経過中に一過性の屈折障害（遠視化）をきたした1例。 *眼臨*, 82 :

- 476-478, 1988.
- 8) 今井龍幸、松田雅文：血糖是正時の屈折変化について. 糖尿病、34：671-675, 1991.
- 9) Gwinup G and Villarreal A: Relationship of serum glucose concentration to change in refraction. *Diabetes*, 25：29-31, 1976.
- 10) 森川節子、石戸宏之、宗像博美他：糖尿病の血糖コントロールに伴って一過性遠視の出現した2症例について. 糖尿病、29：369-373, 1986.
- 11) 馬屋原佐知子、東堂龍平、東堂なをみ他：血糖是正時の屈折値の変化に関する検討. 糖尿病、36：286, 1993.
- 12) Michael F.. Marmor: Transient Accommodative Paralysis and Hyperopia in Diabetes. *Arch Ophthalmol*, 89：419-421, 1973.
- 13) Elshnig, A. et al.: Refraktionsänderungen bei Diabetes mellitus., *Med. Klin.*, 19：17, 1923
- 14) 藤原隆明、尾羽沢 大、三国郁男他：老人性白内障における糖および糖アルコールについて. 臨眼36：687-692, 1982.
- 15) Plantern, J. T.: Pathological-optic approach of cataract and lens. *Ophthalmologica*, Basel176：331-334, 1978.
- 16) 古嶋正俊、今泉雅資、中塚和夫：高血糖状態誘発による屈折異常の発言. 臨眼：48：835-838, 1994.
- 17) Saito, Y. Ohmi, G., Kinoshita, S., et al.: Transient hyperopia with lens swelling at initial therapy in diabetes. *Br. J. Ophthalmol*, 77：145-148, 1993.

Transient refractive change in diabetic patients during glycemic control

Masako Ohno, Hiroko Imaizumi

Department Ophthalmology, Sapporo City General Hospital

Summary

Reported 10 patients showed a transient change in refractive index that might have been caused changes in blood glucose levels in diabetes.

There were 2 cases of myopic change, hyperopic change for seven cases, and one case of was a case of nearsightedness and farsightedness demonstrated how.

Among the seven group of patients showed how far the value of one pasticulon case showed marked hyperglycemia. It was also reported that two cases consisted of diabetes in children.

Hyperopic patients indicated greater decreases in blood glucose and the glucose degradation rate, however the trend was more pronounced in the children with diabetes.

As a result of measuring the thickness of the lens in hyperopic patients during treatment it revealed a markedly high blood sugar, or hyperopia. Thus it was confirmed that the lens glycemic controle thickened for diabetics during.

Keywords : diabetes, glycemic control, transient change in refractive index