

白内障術後外傷性無虹彩症の1例

東京女子医科大学眼科

ミタ サトル サカモト ヒロユキ ホリ サダオ
三田 覚・坂本 拡之・堀 貞夫

(受理 平成23年11月15日)

A Case of Traumatic Aniridia after Cataract Surgery

Satoru MITA, Hiroyuki SAKAMOTO and Sadao HORI

Department of Ophthalmology, Tokyo Women's Medical University

Purpose: To report a case of traumatic aniridia after cataract surgery. **Case Report:** A 59-year-old woman who had radiation cataract and retinopathy due to radiotherapy for orbital invasion of meningioma in the left eye received cataract surgery. Fourteen days after the surgery, she was referred with visual disturbance of the left eye after blunt trauma. The visual acuity was light perception due to hyphema and complete disappearance of the iris was observed. The surgical wound was, however properly sealed without traumatic separation. Intraocular lens (IOL) was located in the center of the capsular bag. Seven days after trauma we performed vitrectomy with anterior chamber irrigation. Visual acuity of the left eye improved postoperatively. **Conclusion:** The outcome of this case indicates the necessity to guide patients to protect the operated eye, such as with a metal patch, after cataract surgery.

Key Words: traumatic aniridia, blunt trauma, cataract surgery, intraocular lens, hyphema

緒 言

白内障手術後の眼外傷に伴う合併症にはさまざまなものがある。とくに、眼内レンズ (intraocular lens: IOL) に関連する合併症は、IOLの眼外脱出、IOLの偏位・脱臼や硝子体への落下など多くの報告がある^{1)~3)}。今回、自己閉鎖創白内障手術後に鈍的外傷による外傷性無虹彩症を呈したが、IOLの偏位を伴わなかった症例を経験したので報告する。

症 例

患者：59歳，女性。

主訴：左眼の視力低下。

既往歴および現症：2005年11月，東京女子医科大学脳神経外科において頭蓋内髄膜腫の摘出手術を施行した。左側眼窩の残存病巣に対して同年12月に放射線治療を施行した。その後，左眼は放射線白内障および網膜症による視力低下を認め，2008年8月当科初診となった。

初診時視力：右0.7 (1.2)，左0.5 (1.0)。左眼矯正視力は，2008年12月(0.2)，2009年7月(0.06)，2010

年2月(0.02)とおもに放射線網膜症の進行に伴う視力低下を認めた。さらに，左眼白内障の進行により眼底の観察にも支障を生じてきたため，本人同意のもと左眼白内障手術施行となった。

白内障術前所見：視力右(1.2)，左(0.02)，眼圧は右14mmHg，左14mmHgであった。右眼は前眼部・中間透光体，眼底に特記すべき所見はなかった。左眼は放射線白内障および放射線網膜症を認めた (Fig. 1)。

2010年7月，左眼に超音波乳化吸引術 (phacemulsification and aspiration: PEA) およびIOL挿入術を施行した。手術は，上方強角膜に3.0mmの三面切開をおき，光学径6mmの3piece IOL (Alcon社製 MA60BM) を囊内に固定し，切開創は自己閉鎖創で終了した。術中に合併症はなかった。術後の経過は良好で，術後10日の左眼視力は(0.04)に改善し，眼底の透見も良好となった (Fig. 2)。術後14日，車のドアで左眼を打撲し直後からの左眼視力低下で同日再診となった。なお，受傷時は当院推奨の

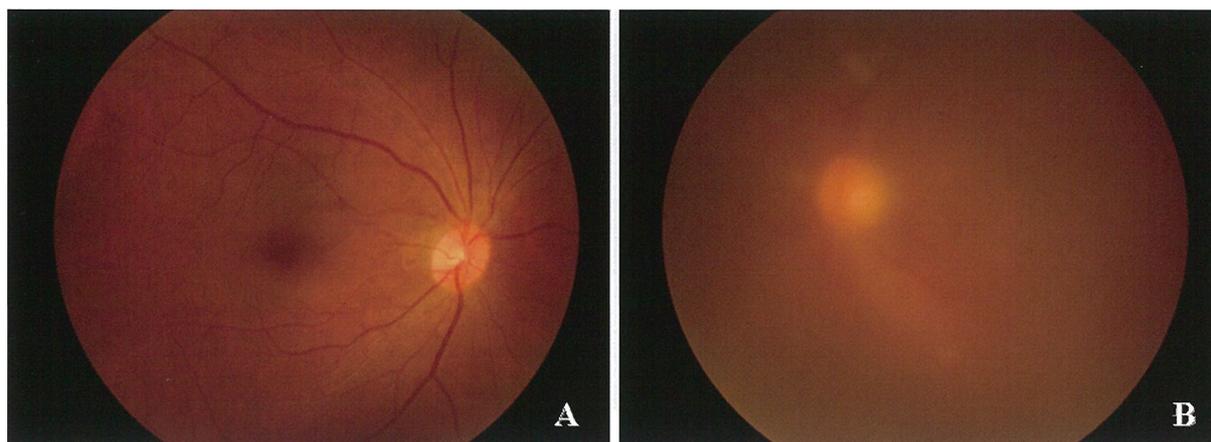


Fig. 1 Bilateral fundus photographs before cataract surgery
 A: Right eye.
 B: Left fundus photograph showed blurry due to radiation cataract.

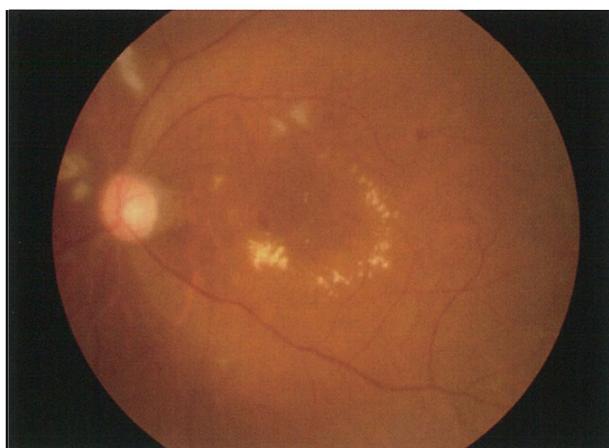


Fig. 2 Fundus photograph after cataract surgery in the left eye
 Radiation retinopathy was found postoperatively.

金属製のプロテクト用眼帯を装着していなかった。

再診時所見：左眼視力は光覚弁，眼圧 23mmHg であった。上方の切開創は閉鎖しており拡大・離開はなかった。前房出血を認め前房内の所見は詳細不明で眼底の透見も困難であった。切開創付近の結膜下には虹彩組織と思われる茶褐色の色素沈着が認められた (Fig. 3)。さらに，ほぼ全周の虹彩が消失していることが確認された。左眼の B-mode エコー検査では前部硝子体中に出血と思われる高反射を認めた (Fig. 4)。

以上の所見より，白内障術後の鈍的外傷により自己閉鎖創から全虹彩組織が脱出した後，再度創が自己閉鎖をした外傷性無虹彩症が疑われた。自然経過をみていたが，前房および硝子体の出血は吸収されず，眼圧が 30mmHg 以上に上昇してきたため，受傷から 7 日後に左眼前房洗浄および硝子体手術を施行

した。手術中に，前房・硝子体内ともに虹彩の組織片は確認されなかった。

術翌日には，前房および硝子体中の出血は消失し，左眼視力 (0.04) と白内障術後レベルまで改善し，眼圧も 20mmHg と低下した。虹彩が全周に消失しており，隅角鏡では毛様体突起と一部虹彩根部の残存が確認された。眼内レンズは嚢内に固定されたまま偏位をみなかった (Fig. 5)。前眼部光干渉断層計 (anterior segment optical coherence tomography : AS-OCT) では創を含むスライスで上方強角膜創が閉鎖している様子が確認された (Fig. 6)。また，眼底は受傷前の所見と変わらなかった。

考 察

白内障手術創の構造は，白内障の術式の改良・改善とともにその安定性と安全性を増してきた⁴⁾。その結果，白内障術後の鈍的外傷による創口離解の発生は，水晶体嚢外摘出術 (external capsular cataract extraction : ECCE) 後では，Assia ら¹⁾ の 5,000 例中 41 例 (0.8%)，および Quraishy ら⁵⁾ の 5,600 例中 21 例 (0.4%) に対して，強角膜自己閉鎖創での PEA 後では，Ball ら⁶⁾ が 4,200 例中 1 例 (0.02%) と報告している通り，術式の進化に伴い格段に減少した。

また，自己閉鎖創からの白内障手術における術創の強度は，比較的高い圧力でも漏出や離解をきたさず耐えうるということが，摘出眼球での実験でわかっている⁷⁾⁸⁾。その一方で，白内障術後に発生した外傷性無虹彩症において，IOL の偏位をきたさなかった既報告の症例は，本例と同様の強角膜切開^{9)~15)}のほか，角膜切開の報告^{16)~21)}もあり，切開幅 2.75~6.0mm の切開創で，IOL 固定は嚢内固定のほか毛様溝固定の症例¹⁸⁾も報告されている。

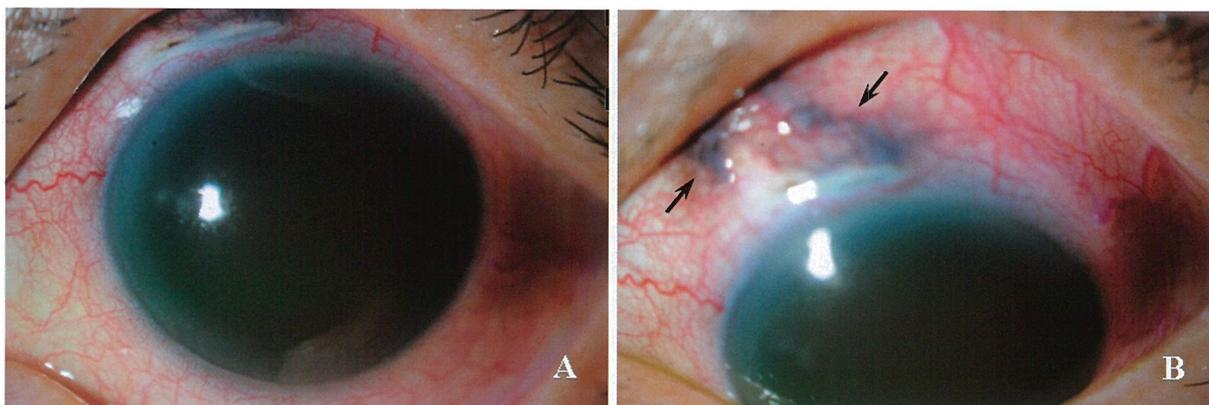


Fig. 3 Anterior segment photographs of affected eye after trauma
 A: Details of the anterior chamber are invisible because of hyphema.
 B: The partial iris tissue present in sub-conjunctiva near the surgical wound (arrow).

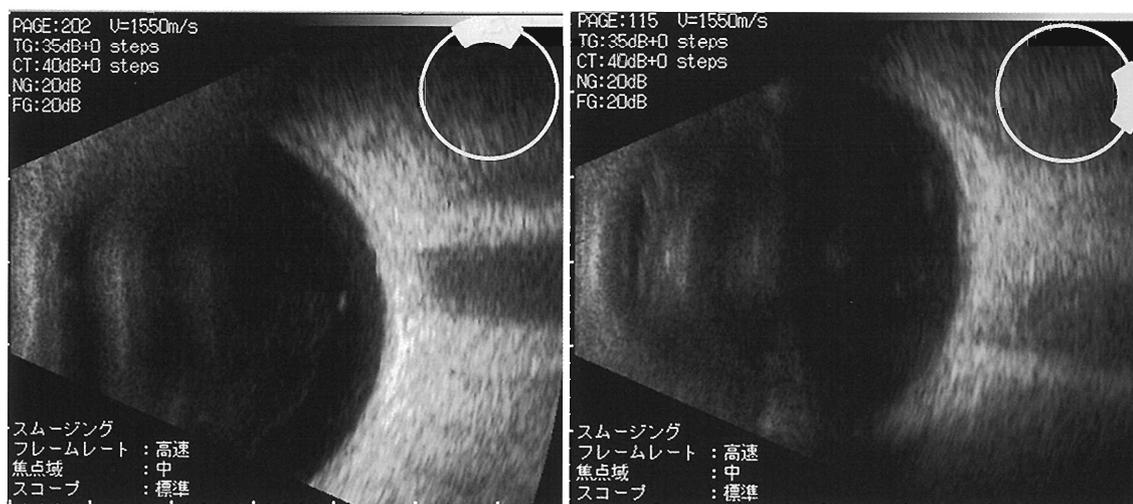


Fig. 4 B-scan ultrasound showed anterior vitreous hemorrhage

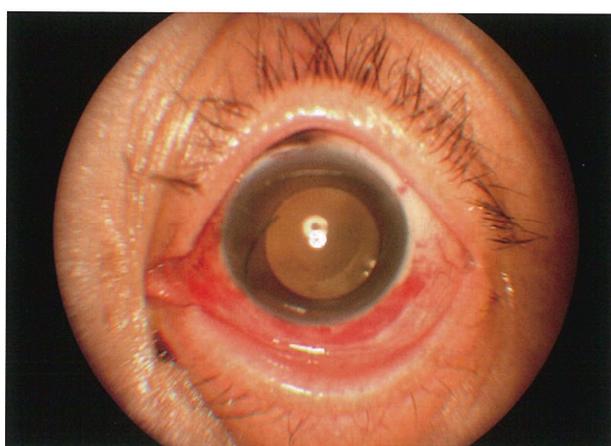


Fig. 5 Anterior segment photograph of left eye
 Complete loss of iris with a well-centered IOL in an intact capsular bag.

本症の発症と患者および受傷との関係について、今回著者らが検索した既報告の文献より14例14眼を対象に検討を加える。男性4例、女性10例であった。年齢は45～91(平均年齢73.1±13.7)歳であった。このうち68歳以上の10例(71%)の受傷原因は転倒であった。残りの4例は、45～65歳で、バイク事故や殴打など転倒以外が受傷原因であった。これは、相馬ら³⁾が、高齢者の鈍的眼外傷による眼傷害の検討において、受傷原因では転倒が28例中19例(68%)で一番多かったと報告していることに矛盾しない結果である。

また、白内障手術から受傷までの期間で見ると、術後1ヵ月以内の早期には18日目と3週目の2例がある。術後2ヵ月から4ヵ月が受傷のピークで、9例(64%)がこの期間に入る。あとは術後12ヵ月目に2例、術後24ヵ月目に1例という分布であった。

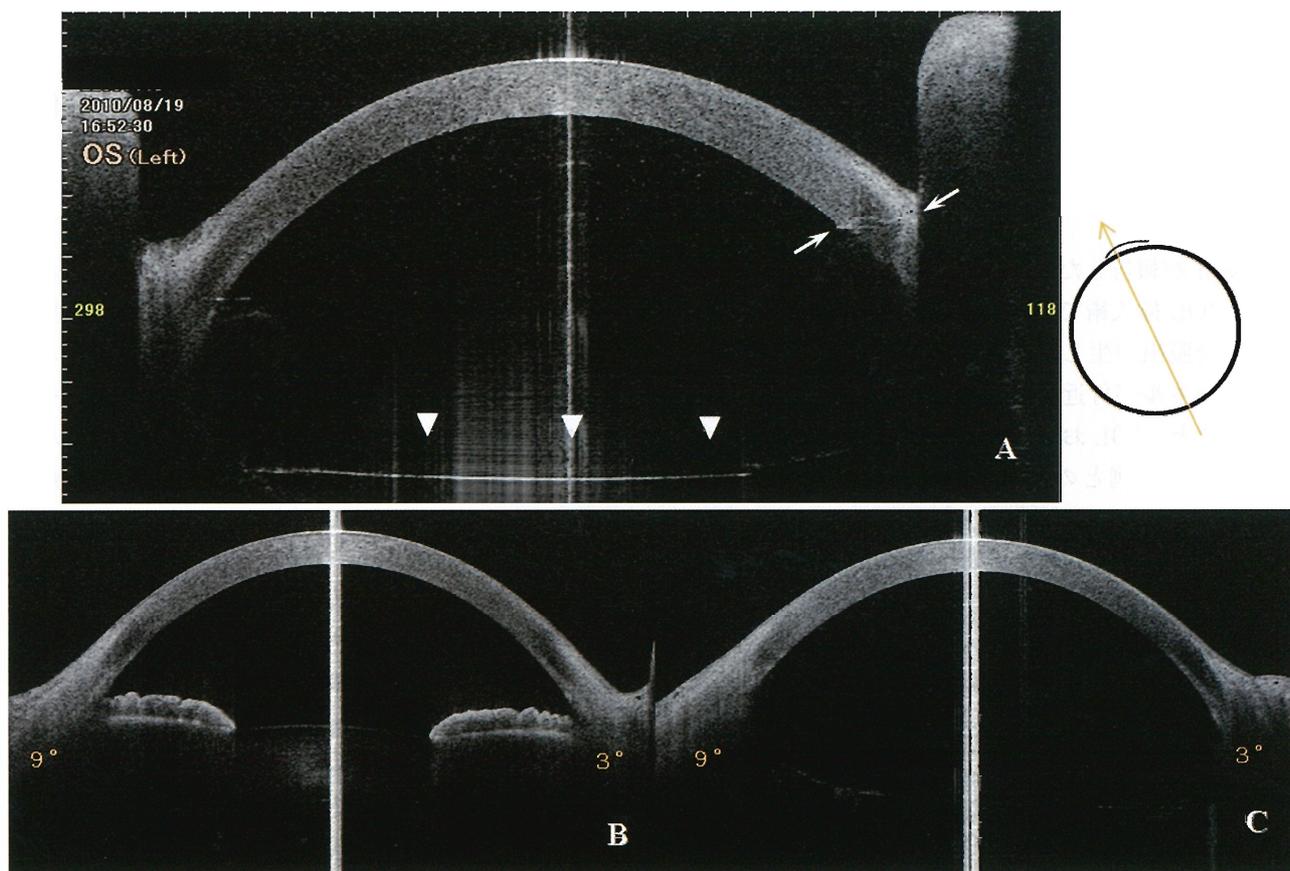


Fig. 6 Anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT)

- A: AS-OCT showed a evidence of sealed surgical incision (white arrow), in-the-bag IOL (arrowhead) at the hyper-reflective.
 B: Right eye.
 C: Aniridia is showed in the left eye.

白内障術後に術創の離解を起こすもっとも一般的な原因は、自分の手で目をこすったり押したりすることであり⁵⁾、術後早期では軽度な外傷によっても術創が離解しうることが報告されている²⁾。しかし、本症の発症は、創接着が弱いと考えられる術後1ヵ月の早期というよりは、術後2,3ヵ月が経過した時期に集中して起こっている。この理由として以下の二つをあげることができる。

一つは本症発症機序の特殊性によるもの。術後間もない弱い創よりも、ある程度の治癒過程にある創のほうが、本症が発生しやすいという可能性がある。例えば、外圧によって適度な圧力の上昇がえられる程度の創の閉鎖強度と、限局的かつ適度な大きさの創の離解・開放具合が実現するタイミングなど。

もう一つは患者の警戒心の緩みという心理的側面。手術を受けた患者は、術後早期では術眼保護の必要性について指導教育されることもあり、手術したばかりの目を保護する意識は高い。しかし、術後の安静が解除され、点眼が終了し、受診間隔も開い

てくる術後2,3ヵ月頃は、術眼保護の意識も薄れてくる時期と考えられる。

外傷性無虹彩症の発症機序について、Navon¹⁰⁾は以下の仮説を述べている。①外傷による外圧で自己閉鎖創が瞬時に離解し創から房水の流出が生じる。②房水流は虹彩を創へ引き寄せ、ベルヌーイの定理に従って虹彩を創に嵌頓させる²²⁾。③虹彩嵌頓により創のトンネル部にかかる圧差は、虹彩を断裂させ創から全虹彩を圧出する。④このように房水流とともに虹彩が眼外へ排出されることによって、創の拡大や新たな破裂創が生じることが回避される。⑤外傷の外圧がなくなると、創の自己閉鎖機能あるいは凝血塊が創を塞ぐことによって前房は再形成される。

Allanら²³⁾は虹彩脱出のメカニズムをベルヌーイの定理に求め、流体力学的に解明している。Navon¹⁰⁾はAllanらの見解²²⁾をさらに進めた形で、この外傷性無虹彩症の発症機序の仮説をたてている。ベルヌーイの定理は流体力学のエネルギー保存則に相当する。そのため、虹彩脱出という現象は発生したエ

エネルギーが消費されるまで続くので、逆にいえば、前掲の Navon の仮説④にある通り、房水流とともに虹彩が眼外へ排出されることにエネルギーが消費されるため、創の拡大や新たな破裂創の発生、虹彩以外のそのほかの眼球内容物の脱出が避けられていると解釈できる。

Navon が報告した症例¹⁰⁾は、強角膜切開創からの PEA+IOL 挿入術であること、術後の鈍的外傷により虹彩全脱出が生じたこと、創の拡大などはなかったがトンネル部付近に虹彩組織（沈着物）が存在していたこと、IOL および嚢にはダメージがなかったことなど、本例との類似点が多い。本例や Navon の症例¹⁰⁾のように強角膜トンネル切開では、虹彩の脱出に伴い、トンネルを虹彩が通過するときに虹彩組織の一部が結膜下に捕捉されることによって、後に痕跡として確認することができる場合がある。いずれにしても、虹彩を全周にわたって断裂するほどの衝撃をもつ眼外傷が加わったのに、IOL に偏位がなくそれを固定している嚢および毛様小体に損傷がないことは、非常に稀な現象であると思われる。Ball ら¹⁶⁾は、外傷性無虹彩症を起こした眼外傷の衝撃は相当なもので、内眼手術歴がない眼であれば恐らく眼球破裂を起こしていたほどであろうと推測している。手術歴のない眼球破裂症例では、輪部あるいは直筋付着部あたりに破裂創を生じる場合が多く、眼球内容物の脱出を伴う例も少なくない。そのような経過を辿ることなく、IOL および嚢もそのまま外傷性無虹彩症を起こしうるのは、Navon¹⁰⁾が提唱する通り、角膜または強角膜トンネル切開においては切開創自体が衝撃に対する圧を逃がすバルブの機能を果たすためではないか、と考えられている^{16)~19)}。

切開創に関して、比較的大きめの切開幅を要する ECCE 後の鈍的外傷においては、全周の虹彩断裂および虹彩全脱出よりも、部分的に虹彩が断裂し脱出する症例のほうが多く報告されている¹⁾。これは、例えば眼球に外圧が加わった場合に、断面積が大きいトンネル（広い切開創）よりも、断面積の小さなトンネル（小さな切開創）を通過する房水流のほうがその流速は速くなると考えられる。つまり、広い切開創の場合は緩徐な房水流のために、一部の虹彩のみの断裂・脱出しか起こりえないが、より小さな切開創の場合は嵌頓した一部の虹彩根部の断裂を起点に、さらに遠位部に向かって全周性に虹彩根部の断裂が起こり、急速な房水流とともに全虹彩が創から排出されるものと推測できる。そしてこのことは、

「流速は断面積が小さくなるほど、または静圧が小さくなるほど速くなる」というベルヌーイの定理からも裏付けられる。したがって、白内障術後の外傷性無虹彩症は、まさに白内障手術がより低侵襲で強固な小切開化を実現する過程において、新たに出現するにいたった病態といっても過言ではない。

外傷性無虹彩症の合併症としてしばしばみられる前房出血や眼圧上昇は、既報告症例では多くの場合は自然経過で改善しているが、なかには持続する硝子体出血に対し硝子体手術を必要とした症例¹³⁾や、眼内レンズが偏位・脱出し硝子体中へ落下したため、後に網膜剝離を起こした症例⁶⁾など比較的重症な合併症例もある。この2症例については、①比較的大きい切開創であること（強角膜切開：5.25mm¹³⁾、5.5mm⁶⁾）、② poly methyl methacrylate (PMMA) レンズなど硬い素材の IOL であることが、acrylic foldable IOL と比べると受傷時の衝撃を吸収できずに重症化した可能性が指摘されている¹⁹⁾²¹⁾。本例でも受傷から7日後に前房洗浄および硝子体手術を要したが、切開創は3.0mmの小切開であり、かつ acrylic foldable IOL を使用しており、手術も出血に対してというよりは、2次的な眼圧上昇に対して施行したという側面が強く、重症化した症例ではなかった。

白内障術後眼の保護については、術者側の要因や患者側の要因によっても保護すべき必要性が症例によって異なるため、一律の基準を設けることは難しいが、手術後2~3週間のプロテクト用の眼帯や眼鏡での保護が勧められている⁵⁾¹⁵⁾。

Ball らの報告⁶⁾を考慮すると、小切開自己閉鎖創での PEA であれば、術創は外力にも強く、鈍的外傷による創の離解を起こす可能性は非常に少なくなっているといえる。一般的にも術後早期の安静解除が可能となり、日帰り手術を行う施設も増えている。

一方、わが国においては世界に類をみないスピードで高齢化社会が到来しており、白内障手術の適応となる年齢層の人口が今後も増加していくことが予想される。前述の通り、高齢者の場合は、転倒による眼外傷発生のリスクが高く、したがって、白内障術後の鈍的眼外傷の症例は今後も増え続けることが予想される。

本例は、術後14日目に、転倒ではない受傷による発症であった。また、59歳なので高齢者には属さない。しかし、既報告症例では、本症は術後1ヵ月以内の早期よりも、術後2,3ヵ月が経過したあたりに受傷のピークがあること、また、高齢者では転倒が

受傷原因となっていることが示された。ここから導かれる予防と対策としては、転倒の可能性が高い高齢者に対しては、術後早期はもちろんだが、可能であれば術後3ヵ月頃までの術眼の保護を指導することが望ましい。しかし、術後1年や2年での本症発症の報告があるからといって、その期間までも術眼保護を継続させることは現実的ではない。

本例の経験を通して、白内障手術歴のある眼の創部は、術後1,2年が経過していても、一定以上の外力に対してはなおも脆弱な部位であり、鈍的眼外傷によって再度の離解・開放を生じることがわかった。そして、患者に対しては、この事実を、比較的新しい本症とともに情報として提供し、術眼保護の意味と必要性を指導教育していくことが大切であると考えた。

本例は、患眼は術前から放射線網膜症による視力低下をきたしていたこともあり、外傷性無虹彩が生じた後も、とくに見えづらさの訴えはなかったため、追加治療等は必要としなかった。しかし、本症は比較的視力予後の良い症例が多く、無虹彩によるグレアの訴えに対しては、手術的に虹彩付き眼内レンズ挿入術の施行²³⁾を、また、保存的には虹彩付きコンタクトレンズ装用や、濃いめの色つき眼鏡などで経過観察している報告が散見される⁶⁾¹⁰⁾¹²⁾²⁰⁾²¹⁾。

結 論

今回、自己閉鎖創白内障手術の14日後に、鈍的眼外傷から外傷性無虹彩症を呈したが、IOLの偏位がなく囊内固定のままであった症例を経験した。発症機序からは白内障手術が小切開化する過程において、新たに出現するにいたった病態と考えられた。白内障術後患者に対しては、保護用の眼帯や眼鏡などで術眼の防御を奨励することの必要性を改めて実感した。同様の症例は今後も発生することが予想されるため、正しく病態を把握したうえで、そのメカニズムを解明し理解することは、予防を含め対策を講じるうえでも大切であると考えられた。

文 献

- 1) Assia EI, Blotnick CA, Powers TP et al: Clinicopathologic study of ocular trauma in eyes with intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* **117**: 30-36, 1994
- 2) 新田耕治, 武田憲夫, 福尾吉史ほか: 眼内レンズ挿入眼の眼球破裂について. *眼科手術* **8**: 357-359, 1995
- 3) 相馬利香, 森田啓文, 久保田敏昭ほか: 高齢者における鈍的眼外傷の検討. *臨眼* **63**: 93-97, 2009
- 4) Fine IH: Architecture and construction of a self-sealing incision for cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* **17** Suppl: 672-676, 1991
- 5) Quraishy MM, Casswell AG: May I bend down after my cataract operation, doctor? *Eye* **10**: 92-94, 1996
- 6) Ball JL, McLeod BK: Traumatic wound dehiscence following cataract surgery: a thing of the past? *Eye* **15**: 42-44, 2001
- 7) Ernest PH, Lavery KT, Kiessling LA: Relative strength of scleral tunnel incisions with internal corneal lips constructed in cadaver eyes. *J Cataract Refract Surg* **19**: 457-461, 1993
- 8) Ernest PH, Lavery KT, Kiessling LA: Relative strength of scleral corneal and clear corneal incisions constructed in cadaver eyes. *J Cataract Refract Surg* **20**: 626-629, 1994
- 9) 中村敦夫, 河北万裕美, 武谷ピニロピほか: CCCの安定性を証明した外傷性虹彩全脱出の1症例. *眼科手術* **8**: 575-577, 1995
- 10) Navon SE: Expulsive iridodialysis: An isolated injury after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* **23**: 805-807, 1997
- 11) 木内裕美子, 小森秀樹, 井本昌子ほか: 無縫合白内障手術後の外傷性無虹彩症の1例. *臨眼* **52**: 1028-1030, 1998
- 12) 藤澤直子, 松場眞弓: 自己閉鎖創白内障術後の外傷性無虹彩症の1例. *眼臨医報* **93**: 286-288, 1999
- 13) Lim JI, Nahl A, Johnston R et al: Traumatic total iridectomy due to iris extrusion through a self-sealing cataract incision. *Arch Ophthalmol* **117**: 542-543, 1999
- 14) 森井勇介, 加賀 修, 本合 幹: 外傷により虹彩全脱出をきたした白内障術後眼の1例. *あたらしい眼科* **18**: 801-804, 2001
- 15) 松本行弘: 小切開白内障術後の眼内レンズ囊内固定が保持された鈍的眼外傷による外傷性無虹彩症. *眼臨医報* **101**: 596-600, 2007
- 16) Ball J, Caesar R, Choudhuri D: Mystery of the vanishing iris. *J Cataract Refract Surg* **28**: 180-181, 2002
- 17) Walker NJ, Foster A, Apel AJ: Traumatic expulsive iridodialysis after small-incision sutureless cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* **30**: 2223-2224, 2004
- 18) Kahook MY, May MJ: Traumatic total iridectomy after clear corneal cataract extraction. *J Cataract Refract Surg* **31**: 1659-1660, 2005
- 19) Muzaffar W, O'Duffy D: Traumatic aniridia in a pseudophakic eye. *J Cataract Refract Surg* **32**: 361-362, 2006
- 20) 伊藤 忠, 大黒 浩, 大黒幾代ほか: 無縫合白内障術後の鈍的外傷により虹彩が消失した1例. *臨眼* **60**: 1059-1062, 2006
- 21) Doro D, Deligianni V: Ultrasound biomicroscopy in traumatic aniridia 2 years after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* **32**: 1753-1755, 2006
- 22) Allan BD: Mechanism of iris prolapse: a qualitative analysis and implications for surgical technique. *J Cataract Refract Surg* **21**: 182-186, 1995
- 23) Thompson CG, Fawzy K, Bryce IG et al: Implantation of a black diaphragm intraocular lens for traumatic aniridia. *J Cataract Refract Surg* **25**: 808-813, 1999