

眼内レンズ移植後の高度の前囊収縮・混濁についての 毛様体鏡所見と前囊組織所見

並木 真理¹⁾, 田上 勇作²⁾, 森野以知朗³⁾, 嘉納 雅文⁴⁾, 杉浦 寅男¹⁾

¹⁾神戸大学医学部眼科学教室, ²⁾社会保険神戸中央病院眼科

³⁾新日鉄広畑病院眼科, ⁴⁾神戸海星病院眼科

要 約

Continuous curvilinear capsulorhexis の後に眼内レンズを嚢内に移植した症例で前囊切開縁の収縮・混濁が高度であった7例7眼を前囊収縮群, 軽度であった7例7眼を対象群として, チン小帯, 前部硝子体の毛様体鏡検査を行った。また, 前囊収縮群の1例について前囊縁組織の光学顕微鏡および電子顕微鏡的観察を行った。前囊収縮群では断裂や疎などのチン小帯の脆弱性を示す形態学的所見はみられなかったが, 弾性低下の可能性はあると推測され, また前部硝子体は変性して液化する。前囊縁組織の組織学的検索では, 前囊に接して水晶体上皮細胞が一層に配列し, その下層には紡錘型細胞が重層して増殖しており, コラーゲン type I, III, IV から成る細胞間質が豊富であった。紡錘型細胞には細胞間接着装置がみられ上皮系細胞であり, 水晶体上皮細胞由来と考えられた。チン小帯, 前部硝子体など水晶体支持組織の支持力減弱と前囊切開縁の高度の瘢痕収縮の結果, 前囊収縮・混濁が高度に生じたと考えられる。(日眼会誌 97: 716—720, 1993)

キーワード: 前囊収縮, 前囊混濁, 水晶体上皮細胞, チン小帯, ヒト眼

Findings from Slit Lamp and Histological Examination of the Anterior Capsule in patients with Severe Anterior Capsular Shrinkage and Opacities after Implantation of intraocular lenses

Mari Namiki¹⁾, Yusaku Tagami²⁾, Ichiro Morino³⁾,
Masahumi Kano⁴⁾ and Torao Sugiura¹⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Kobe University

²⁾Eye Clinic, Shakai-hoken Kobe Central Hospital

³⁾Eye Clinic, Shinnittetu Hirohata Hospital

⁴⁾Eye Clinic, Kobe Kaisei Hospital

Abstract

Seven pseudophakic patients with severe anterior capsular shrinkage and opacities after continuous curvilinear capsulorhexis as a severe anterior capsular shrinkage group and seven pseudophakic patients without the complication as control group were studied in a slit lamp examination of zonular fibers and anterior vitreous body with an indentation mirror. A light and electron microscopic study of the shrunken anterior capsular edge was performed in one case of the severe anterior capsular

別刷請求先: 650 神戸市中央区楠町7丁目 神戸大学医学部眼科学教室 並木 真理

(平成4年9月28日受付, 平成5年1月21日改訂受理)

Reprint requests to: Mari Namiki, M.D. Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Kobe University, 7-chome, Kusunoki-cho, Chuo-ku, Kobe 650, Japan

(Received September 28, 1992 and accepted in revised form January 21, 1993)

shrinkage group. No morphological findings suggesting weakness of zonular fibers such as cleavage or scarceness were observed, but reduction in elasticity of the zonular fibers was surmised and degeneration and liquefaction of the anterior vitreous body was observed in the severe anterior capsular shrinkage group. Histological study revealed several layers of proliferated spindle cells and also abundant extracellular matrix, consisting of collagen types I, III and IV, under the monolayer of lens epithelium attached to the anterior capsule. Spindle cells were epithelial cells and considered to be derived from lens epithelium, because the spindle cells were connected by junctional apparatus, which is a feature of epithelium. Severe anterior capsular shrinkage and opacities were due to low ability of the lens supporting system of zonular fibers and anterior vitreous and severe scarring and shrinkage at the anterior capsular edge. (J Jpn Ophthalmol Soc 97: 716-720, 1993)

Key words: Anterior capsular shrinkage, Anterior capsular opacities, Lens epithelial cell, Zonular fiber, Human eye

I 緒 言

Continuous curvilinear capsulorhexis (CCC) により後房レンズの良好な中心固定が得られるようになったが¹⁾, 著明な前囊の混濁・収縮を起こす症例が報告されている²⁾³⁾. 前囊混濁・収縮が高度に生じると視力障害²⁾やグレア障害⁴⁾など視機能の低下が起き、網膜疾患の診断・治療などにも支障をきたす。よって、これを抑制する方法が期待されるが、その組織学的・生化学的検索はほとんど行われておらず⁵⁾, 発生機序についてはいまだ不明な点が多い。

著者らは、高度の前囊収縮の発生率は全症例中では2~3%であるが、術後炎症の遷延しがちな網膜色素変性症やぶどう膜炎の合併症例では50%以上に発生し、また前囊収縮群は非収縮群に比して平均年齢が有意に高いことを報告し、これらの症例で高度の前囊収縮が高率に起こるのはチン小帯の脆弱性や前部硝子体の変性による水晶体嚢を保持する力が減弱していることや、創傷治癒に関与する種々の液性因子が房水中に多量に産生され、水晶体上皮細胞の増殖やコラーゲン産生が異常に亢進し、前囊切開縁の癒着収縮が高度に起こることなどが原因ではないかと推論した³⁾. この推論の検証を行う目的で、今回はヒト眼内レンズ移植後の高度前囊収縮例を対象として、チン小帯、前部硝子体の毛様体鏡検査と前囊の組織学的検索を行い、興味深い知見を得たので報告する。

II 対象と方法

チン小帯および前部硝子体の毛様体鏡検査の対象を表1に示す。対照群と高度前囊収縮群の年齢はマッチングさせ、全症例とも直径約5mmのCCC後、超音波

表1 対象

	症例数	年 齢
対照群	7例7眼	71.7±6.2歳
高度前囊収縮群*	5例7眼	73.5±5.9歳
* 合併症: ぶどう膜炎		2例3眼
網膜色素変性症		1例2眼
糖尿病網膜症		2例2眼

乳化吸引術を行い、全長13.5mm、光学部径6mm、ポリプロピレン(PP)製のhaptics、ポリメチルメタクリレート(PMMA)製のopticsをもつスリーピースレンズを嚢内固定し、術後1年以上経過観察を行った。高度前囊収縮群の術前合併症はぶどう膜炎3眼、網膜色素変性症2眼、糖尿病網膜症2眼であった。チン小帯の観察はHaag-Streite社製毛様体鏡を用い、Kowa社製フォトリットで毛様体、チン小帯、水晶体嚢の撮影を全周に行い、チン小帯の密度・断裂の有無・走行・沈着物・前囊への付着部の位置・水晶体嚢赤道部と毛様体突起との距離を観察項目とした。前部硝子体は患者に眼球運動を行わせ、毛様体鏡で硝子体の著明な揺らぎが観察される場合を液化ありと判定した。前囊収縮縁の組織学的検索の対象は73歳男性、増殖性糖尿病網膜症の鎮静期に眼内レンズ移植術を行い、術後約1か月で前囊切開窓は直径約3mmに収縮した症例で、術後1年目に硝子体出血で視力低下をきたしたため硝子体手術の適応となり、眼底観察に支障をきたすため手術的に前囊縁を一部除去した。採取した前囊縁組織の一部を10%ホルマリン固定、アルコール脱水の後、パラフィン切片とし、ヘトキシリン・エオジン染色(H-E染色)、マッソン・トリクローム染色、リン・タングステン・ヘマトキシリン染色(PTAH染色)を

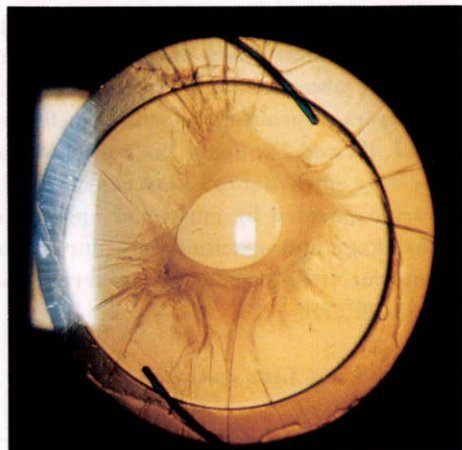


図1 高度の前嚢収縮・混濁例。

77歳，男性．網膜色素変性症を合併しており，眼内レンズ移植後2～3週間軽度の炎症が遷延し，CCCは直径約5mmであったが，術後2か月で前嚢窓は1.5×2mmに収縮した．

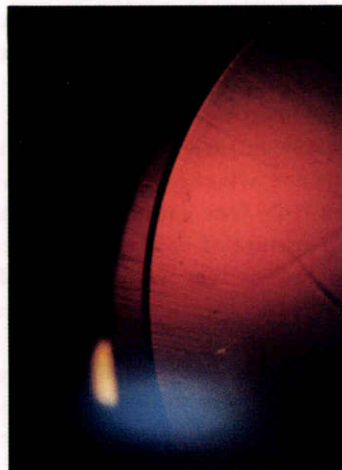


図2 チン小帯所見（図1の症例）。

断裂や沈着物はなく，密度も疎ではないが，よく伸展されており，前部チン小帯の前嚢への付着部の求心性偏位がみられる．



図3 毛様体突起と水晶体嚢の位置関係（図1の症例）。

毛様体突起と水晶体嚢赤道部の距離の開大がみられる．

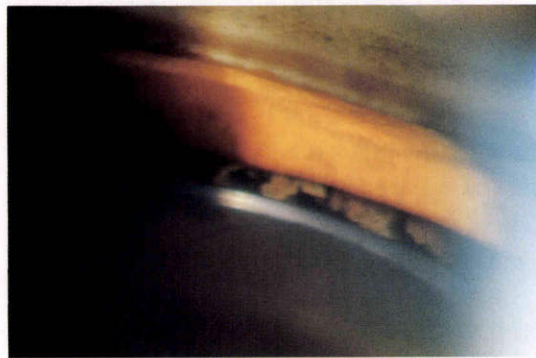


図4 毛様体突起，水晶体嚢，眼内レンズのhapticsの位置関係（図1の症例）。

hapticsが水晶体嚢および毛様体突起を遠心方向に圧迫している．

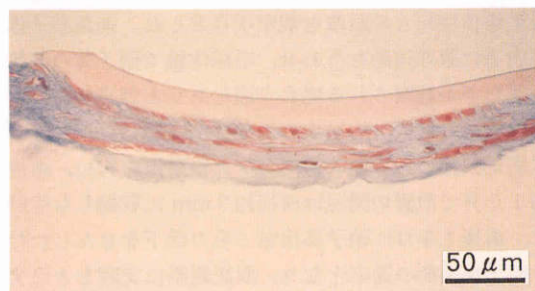


図5 高度前嚢収縮縁のマッソン・トリクローム染色．コラーゲンは青染する．前嚢に接した水晶体上皮細胞は所々脱落し，間質にコラーゲンが産生されている．その下層には3～5層の紡錘型細胞が増殖し，コラーゲンから成る間質に富む．

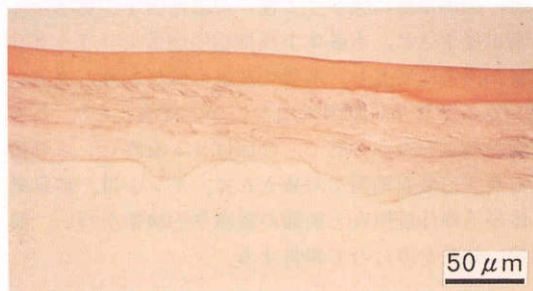


図6 リン・タングステン・ヘマトキシリン染色（図5と同一部位）。

コラーゲンは橙色に，フィブリンは紫色に染まる．フィブリンは存在しない．

して光学顕微鏡的観察を行った。また, type I・II・III・IV コラーゲンの免疫組織染色もあわせて行った。残りの組織は 2.5% グルタル・アルデヒド (0.1 M リン酸緩衝液, pH 7.2) で前固定, 1% オスミウム酸溶液 (0.1 M リン酸緩衝液, pH 7.2) で 3 時間後固定したのち, エタノール系列で脱水しアラルダイト包埋を行い 80 nm の超薄切片を酢酸ウランで染色し電子顕微鏡的に観察した。

III 結 果

チン小帯・前部硝子体所見は表 2 に示した。前囊収縮群ではチン小帯の密度が疎であるとか、断裂があるといった形態学的に脆弱性を示す所見は認められなかった。また、チン小帯は全例良く伸展しており、前部チン小帯付着部の求心性偏位と水晶体囊赤道部と毛様体突起の距離の開大のみられた症例が 2 例ずつあり、前囊収縮が高度に起こった結果と考えられる所見が認められた。前部硝子体は前囊収縮群の全症例で液化しており、その程度も高度であった。前囊収縮を起こした症例の前眼部写真、チン小帯・毛様体突起・水晶体囊部毛様体鏡写真を図 1～4 に示した。

光学顕微鏡的所見を図 5, 6 に示した。前囊下に一層の立方状の水晶体上皮細胞がやや疎に配列し、細胞間にはコラーゲン線維で満たされていた。その下層には紡錘型を呈する細胞が 3～5 層に重層し、コラーゲン線維から成る細胞間質が豊富であった。細胞間質にはフィブリンは検出されなかった。前囊上(房水側)への細胞および細胞間質成分の増生はみられなかった。コラーゲン免疫組織染色では type I, III, IV に陽性であったが、type II は陰性であった。

電子顕微鏡的所見を図 7, 8 に示す。光学顕微鏡で紡錘型の細胞として観察された細胞は細胞内小器官は

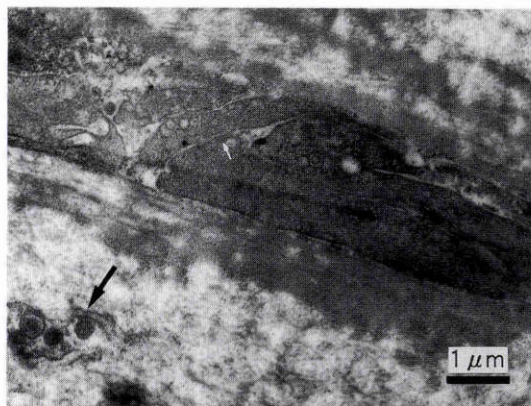


図 7 電子顕微鏡写真 (図 5 と同一部位)。
細胞間接着装置 (白矢印) がみられ、紡錘型細胞は上皮系の細胞であることがわかる。変性細胞 (黒矢印) が多く認められる。

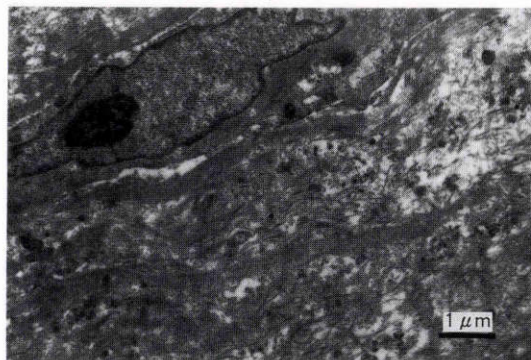


図 8 電子顕微鏡所見 (図 5 と同一部位)。
紡錘型細胞は細胞内小器官が少なく、ミトコンドリアが主にみられる。細胞周囲にはコラーゲン線維および細線維が著明に増生している。

表 2 チン小帯・前部硝子体所見

	対照群 (n=7)	前囊収縮群 (n=7)
チン小帯		
伸展	7	7
密度・疎	0	0
断裂	0	0
走行不整	0	1
沈着物	0	0
前部チン小帯付着部の求心性偏位	0	2
水晶体囊赤道部と毛様体突起の距離開大	0	2
前部硝子体液化	3	7

あまり目立たず、主にミトコンドリアが観察されたがゴルジ装置、粗面小胞体などはほとんどみられなかった。細胞成分はまばらで細胞同士の接着はほとんどみられなかったが、細胞が集塊を形成している箇所では細胞間接着装置がみられ、上皮細胞の性質を有していた(図 7)。また、しばしば変性、崩壊した細胞(図 7)がみられた。

IV 考 按

網膜色素変性症やぶどう膜炎を合併した症例や、高齢者では臨床的にチン小帯が脆弱で硝子体変性も高度であることが知られており、これらが CCC 後の著明な求心性前囊収縮が高頻度にかかる一因であろうと推

測された³⁾。今回の結果では、前部硝子体の変性・液化はやはり前囊収縮群に著明であり、前部硝子体による水晶体囊支持力の減弱が前囊の高度収縮の一因となっていることが明らかとなった。しかし、チン小帯は形態学的に脆弱性を示す所見は得られず、前囊収縮に関与するかどうか不明である。チン小帯はよく伸展され、2例で水晶体囊赤道部と毛様体突起の距離の開大がみられたこと、経験的にこれらの症例では手術時にチン小帯が脆く断裂しがちなことを考慮すると、チン小帯の弾性が低下している可能性はあると推測される。前囊収縮・混濁を高度に起こした収縮縁組織の光学顕微鏡で観察すると一層の立方状の上皮細胞の下方には3～5層に紡錘型細胞が増殖し、間質にはコラーゲン線維が豊富に増生し、瘢痕組織を形成していた。電子顕微鏡で観察すると紡錘型を呈した細胞には細胞間接着装置が存在し、上皮細胞の性質を残しており、上皮系細胞由来である。虹彩や毛様体の上皮細胞が術中房水中に浮遊し、前囊下で増殖した可能性は否定できないが、外部環境が変化すると水晶体上皮細胞が紡錘型に変化すること⁴⁾が報告されており、最も近傍に存在する水晶体上皮細胞に由来すると考えるのが最も自然ではなかろうか。基底膜である前囊に接して増殖・移動する上皮細胞は立方状を保つが、基底膜から離れた細胞は極性を失い、紡錘型に形態変化し、増殖・移動の方向性も失ってしまうのではないかと推測する。今回の組織では紡錘型細胞の細胞内小器官が少なく、ゴルジ装置や粗面小胞体などタンパク合成の盛んな細胞にみれる小器官はほとんどみられず、変性・崩壊した細胞が多くみられ、間質成分が豊富であった。これは本症例が眼内レンズ移植後、前囊組織の採取までの期間が一年と長く、水晶体上皮細胞の増殖・移動・コラーゲン産生がすでに終息していたためと考えられる。間質成分であるコラーゲンはtype I, III, IVが免疫組織学的に陽性で重光ら⁵⁾の報告と一致する。ウシ水晶体上皮細胞の長期培養組織でtype I, III, IV コラーゲン

の産生がみられたとの Laurent ら⁷⁾の報告を考えあわせると前囊収縮組織にみられたコラーゲンは水晶体上皮細胞によって産生されたと推測される。

以上の結果から、チン小帯の脆弱性については形態学的証明はできなかったが弾性低下の可能性は強く、チン小帯の弾性低下と前部硝子体の液化変性による水晶体囊の遠心方向への支持力の減弱と、著明な水晶体上皮細胞の増殖・紡錘型細胞への形態変化・コラーゲン type I, III, IV の産生による前囊切開縁の高度の瘢痕形成の結果、前囊収縮および混濁が高度に起こると考えられる。

文 献

- 1) 今井正之, 荻原博実, 谷口重雄, 深道義尚: 前囊切開法と眼内レンズ固定位置. 臨眼 43: 238—239, 1989.
- 2) 鳥羽幸雄, 田上勇作, 小林定男, 関谷善文: In-the-bag Phacoemulsification 後の高度の囊収縮により YAG レーザー前囊切開を必要とした1例. 臨眼 44: 1818—1819, 1990.
- 3) 並木真理, 山本成章, 田上勇作, 山崎啓佑, 立花晴子, 小林定男, 他: 前囊収縮の危険因子について. 臨眼 45: 1828—1831, 1991.
- 4) Namiki M, Tagami Y: Measurements of glare disabilities using an Octopus automated perimeter. Current Aspects in Ophthalmology, Excerpta Medica Amsterdam: 1485—1491, 1992.
- 5) 重光利明, 馬嶋慶直, 石黒圭司, 湯 欣: ヒト眼内レンズ移植後の囊混濁および収縮についての組織学的検討. 臨眼 46: 502—503, 1992.
- 6) Greenberg G, Hay ED: Cytodifferentiation and tissue phenotype change during transformation of embryonic lens epithelium to mesenchyme-like cells in vitro. Dev Biol 115: 363—379, 1988.
- 7) Laurent M, Kern P, Courtois Y, Regnault F: Synthesis of type I, III and IV collagen by bovine lens epithelial cells long-term culture. Exp Cell Res 134: 23—31, 1981.