

人眼および猿眼に対する毛様体冷凍凝固の組織病理学的検討

河瀬 泰子¹⁾, 沖坂 重邦¹⁾, 水川 淳¹⁾, 村上 晶²⁾

¹⁾防衛医科大学校眼科学教室, ²⁾順天堂大学医学部眼科学教室

要 約

目 的：毛様体冷凍凝固術を受けた緑内障人眼および正常猿眼の毛様体および隣接組織の組織像から、凝固部位別の組織修復過程について検討する。

方 法：毛様体冷凍凝固の既往のある絶対緑内障人眼 5 眼、毛様体冷凍凝固を施行した正常猿眼 5 眼の毛様体と隣接する組織を光学顕微鏡・電子顕微鏡で観察する。

結 果：1 年 6 か月～3 年前に毛様体冷凍凝固を施行されたが、眼球摘出に至った絶対緑内障 5 眼のうち、毛様体ひだ部に凝固斑のなかったのは 1 眼あったが、全例に扁平部に凝固斑があった。無色素上皮細胞は 1 層ないし 2 層に増殖していたが、色素上皮細胞は萎縮あるいは消失していた。猿毛様体ひだ部冷凍凝固後 3 か月までの観察では、無色素上皮細胞の増殖がみられ、色素上皮

細胞・メラノサイトを貪食するメラノファージの集簇が著明であった。猿毛様体扁平部冷凍凝固後 3 か月までの観察では、無色素上皮細胞の増殖はひだ部凝固より強くみられたが、メラノファージの集簇も著明であった。

結 語：毛様体冷凍凝固は盲目的治療法であるので、毛様体ひだ部のみの凝固は不確実、かつ組織破壊の程度の予測が難しい。猿眼の凝固 3 か月ではまだ修復過程であったが、人眼では 1 年 6 か月で修復は完了していた。(日眼会誌 108 : 339—346, 2004)

キーワード：ヒト毛様体冷凍凝固, サル毛様体冷凍凝固, 組織病理学的修復過程, 毛様体ひだ部, 毛様体扁平部

Histopathologic Study on Cyclocryotherapy of Human and Monkey Eyes

Yasuko Kawase¹⁾, Shigekuni Okisaka¹⁾, Atsushi Mizukawa¹⁾ and Akira Murakami²⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, National Defense Medical College

²⁾Department of Ophthalmology, Juntendo University School of Medicine

Abstract

Purpose : To evaluate the lesion and repair process of the ciliary body and adjacent tissues in glaucomatous human eyes and normal monkey eyes with cyclocryotherapy.

Methods : We used light and electron microscopy to observe the ciliary body and adjacent tissues in five glaucomatous human eyes and five normal monkey eyes which were given cyclocryotherapy.

Results : Five absolute glaucomatous eyes were given cyclocryotherapy from one and a half to 3 years before the enucleation. One eye had no coagulated spots on the ciliary process, but five eyes had coagulated spots on the pars plana. The pigment epithelial cells were atrophic or had disappeared, but non-pigment epithelial cells had proliferated by one or two layers. At the lesion of monkey pars plicata cyclocryotherapy up to three months, melanophage phagocytosed pigment epithelium and melanocytes accumulated, although the proliferation of non-

pigment epithelial cells was seen. At the lesion of monkey pars plana cyclocryotherapy melanophage accumulation was also marked, although non-pigment epithelial proliferation was greater than in pars plicata cyclocryotherapy.

Conclusion : As cyclocryotherapy is a blind therapy, it is uncertain and difficult to destroy the ciliary process precisely. The repair process continued up to three months after monkey cyclocryotherapy, but it took up to one year and 6 months after human cyclocryotherapy.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 108 : 339—346, 2004)

Key words : Humann cyclocryotherapy, Mokey cyclocryotherapy, Histopathological repair process, Pars plicata of ciliary body, Pars plana of ciliary body

別刷請求先：359-8513 所沢市並木 3-2 防衛医科大学校眼科学教室 河瀬 泰子
(平成 15 年 10 月 10 日受付, 平成 15 年 11 月 25 日改訂受理)

Reprint requests to : Yasuko Kawase, M.D. Department of Ophthalmology, National Defense Medical College,
3-2 Namiki, Tokorozawa 359-8513, Japan

(Received October 10, 2003 and accepted in revised form November 25, 2003)

I 緒 言

冷凍凝固による毛様体破壊は 1950 年に Bietti によって初めて提唱された。この方法は毛様体ジアテルミー穿刺法より幾分効果の予測がつきやすく、周辺組織の破壊も少ないと考えられ、毛様体ジアテルミー穿刺法に代わって 1970 年頃から用いられている。しかし、定量化の困難さのため過剰凝固による低眼圧および眼球癆を起こす症例があり、最近では毛様体光凝固にとって代わられつつある。毛様体冷凍凝固術を施行するも絶対緑内障となり、摘出した眼球を組織学的に検討し、この方法の手技的な困難さを検証したので報告するとともに、猿眼に毛様体冷凍凝固を施行し、毛様体および隣接組織破壊と修復過程を検索したので併せて報告する。

II 方 法

1. 毛様体冷凍凝固の既往がある人眼

1975~2002 年の間に順天堂大学眼病理研究室、防衛医科大学校眼病理研究室で取り扱った眼球 392 眼のうち、緑内障は 142 眼であった(表 1)。そのうち、毛様体冷凍凝固術の既往があり、かつ眼内炎症のない 5 眼を対象とした。表 2 に示すように、年齢は 36~76 歳(平均 64.6 歳)、男性 2 例 2 眼、女性 3 例 3 眼、毛様体冷凍凝固から眼球摘出までの期間は 1 年 6 か月~3 年(平均 2 年 2 か月)であった。摘出眼球は 1.0% グルタルアルデヒド、2.5% ホルマリン混合液(pH 7.2, 0.15 M リン酸緩衝液)で固定した。角膜中央、視神経乳頭、黄斑を通る面で 2 分した眼球を実体顕微鏡下で観察し、虹彩、毛

表 1 摘出眼球の原因別分類

原 因	順天堂大	防衛医大	合計
緑内障	93	49	142(36.2%)
眼内炎	62	48	110(28.0%)
腫瘍	58	20	78(19.9%)
外傷・手術	7	6	13(3.3%)
発生異常	6	4	10(2.6%)
その他	13	26	39(9.9%)
合 計	239	153	392

表 2 毛様体冷凍凝固の施行された症例の年齢、性、緑内障病型、冷凍凝固後経過期間、冷凍凝固強度、上皮細胞の組織像

	年齢/性	緑内障病型	冷凍凝固後経過期間	冷凍凝固強度		上皮細胞の組織像	
				ひだ部	扁平部	無色素上皮	色素上皮
85303	65 女	USG	3 年	+++	+++	1 層	一部残存
86150	74 男	NVG	2 年 1 か月	-	+++	1~2 層	一部残存
91051	36 男	PCSG	2 年	++	++	1~2 層	一部残存
B 86087	76 女	PCSG	3 年	+	+++	1 層	一部残存
B 93122	72 女	CACG	1 年 6 か月	+	+++	1~2 層	一部残存

USG:ぶどう膜炎に併発した緑内障, NVG:血管新生緑内障, PCSG:白内障術後緑内障, CACG:慢性閉塞隅角緑内障

様体、眼底周辺部の写真撮影を行った。その後、一方の半割眼球の光学顕微鏡観察にはパラフィン切片、ヘマトキシリン・エオジン(HE)染色を施行した。他方の半割眼球から冷凍凝固部および隣接組織を細切し、エボン包埋し、薄切片の Azure II 染色を施行した。

2. 毛様体冷凍凝固が施行された猿眼

カニクイザル(体重 3.0~5.0 kg)3 匹 6 眼を用いた。毛様体のひだ部あるいは扁平部に冷凍凝固装置を用い、全周にわたって温度 -60°C ~ -80°C で 60 秒、凝固巣が重ならないように 6~7 個の凝固を行った。1 眼は冷凍凝固をせず対照として使用した。

冷凍凝固後 1 日(1 眼)、7 日(1 眼)、1 か月(1 眼)、3 か月(2 眼)の時点で眼球摘出し、1.0% グルタルアルデヒド、2.5% ホルマリン混合液(pH 7.2, 0.15 M リン酸緩衝液)で固定した。眼球赤道部で眼球を 2 分し、実体顕微鏡下で虹彩、毛様体、眼底周辺部の写真撮影を行った。その後パラフィン包埋し、HE 染色で光学顕微鏡で検索した。電子顕微鏡観察には冷凍凝固部および隣接組織を細切し、エボン包埋し、薄切片の Azure II 染色、光学顕微鏡検索後、超薄切片をウラン鉛二重染色し、透過電子顕微鏡で観察した。

III 結 果

1. 毛様体冷凍凝固の既往がある人眼

実体顕微鏡で冷凍凝固部を観察すると、直径 3~4 mm の円形の強膜が透見される脱色素斑が毛様体ひだ部から扁平部にかけて多数みられた。凝固斑の局在は表 2 に示すように、毛様突起後部および扁平部が凝固されたものが 2 眼、毛様突起中・後部および前部扁平部が凝固されたものが 1 眼、ひだ部および扁平部すべてが凝固されたものが 1 眼、ひだ部が凝固されず扁平部のみが凝固されたものが 1 眼であった。単一の凝固斑として存在するものから重複して凝固されたため、ほぼ面状の凝固斑となっているものまで様々であった。

どの凝固斑も組織像はほぼ同一であり、組織修復期間による違いはみられなかった(図 1)。毛様体ひだ部凝固では毛様突起はほとんど消失していた。無色素上皮細胞は 1 ないし数層に配列していたが、大部分の色素上皮細

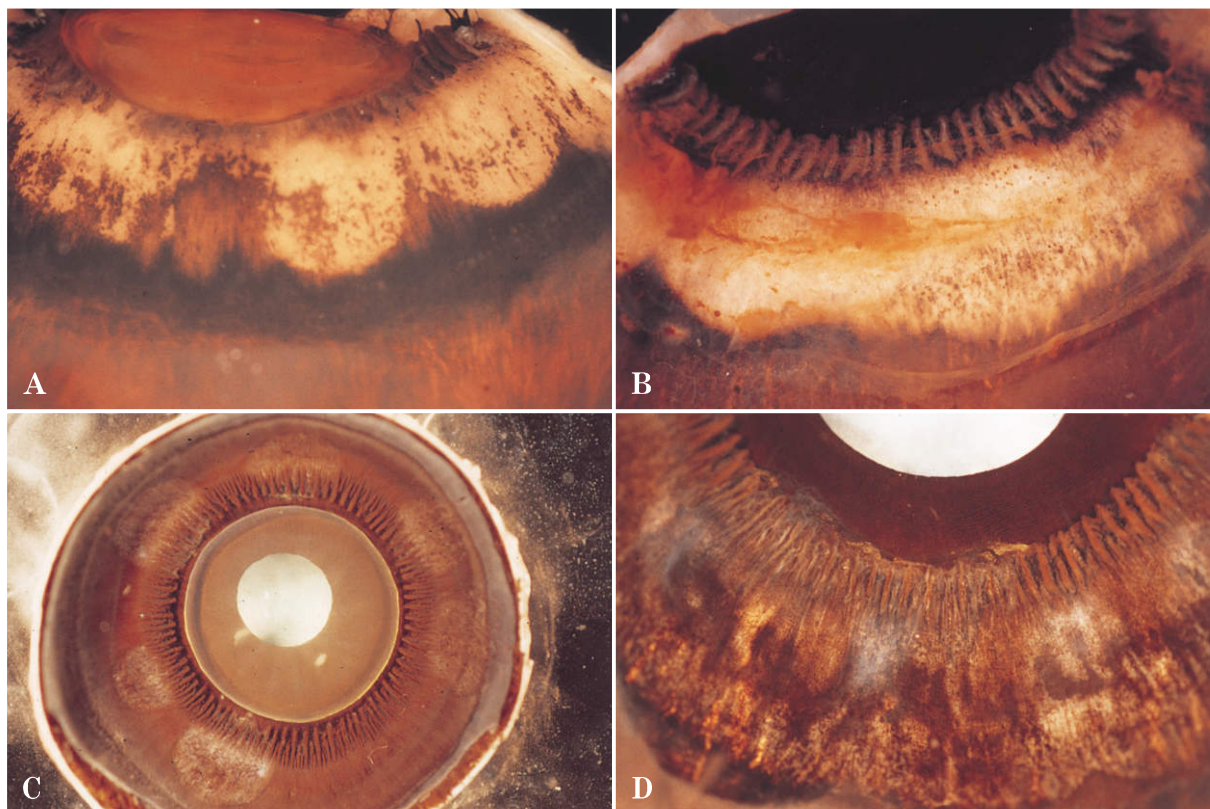


図 1 毛様体冷凍凝固の既往がある人眼(A, B)および毛様体冷凍凝固が施行された猿眼(C, D)の実体顕微鏡写真。

B, D は撮影のために水晶体を除去してある。

A : (85303) : 毛様体冷凍凝固後 3 年。毛様体ひだ部から扁平部にわたる冷凍凝固巣が連続している。毛様体ひだ部および扁平部ともに冷凍凝固部で強膜が透見される。

B : (86150) : 毛様体冷凍凝固後 2 年 1 か月。毛様体扁平部が全体にわたって連続して凝固され、強膜が強く透見される。毛様体ひだ部には冷凍凝固が及んでいない。

C : (B 89096) : 毛様体冷凍凝固後 3 か月。10, 12, 7 時の冷凍凝固斑は毛様体ひだ部・扁平部にまたがっている。2 時, 3 時半, 8 時の冷凍凝固斑は毛様体扁平部に局限している。

D : (B 88170) : 毛様体冷凍凝固後 3 か月。右側の凝固斑は毛様体扁平部のみに局限し、中央および左側の凝固斑はひだ部および扁平部にまたがっている。扁平部の凝固斑が白濁しているのは無色素上皮細胞の増殖が強いためである。

胞が消失していた。実質の毛細血管はほとんど消失し、メラノサイトは残存していたが、膠原線維に置換されている所が多くみられた。強膜に隣接する毛様体筋は残存していたが、毛様突起に近い部分の毛様体筋は消失し結合組織に置換されていた(図 2)。

毛様体扁平部凝固では無色素上皮細胞は 1 ないし数層に配列していたが、色素上皮細胞はほとんど消失し、結合組織に置換され、基底膜と無色素上皮細胞の間には膠原線維が増生し、線維芽細胞とメラニン顆粒を貪食したマクロファージがみられた。実質のメラノサイトは著明に減少していたが、血管は残存しているものが多くみられた。

2. 毛様体冷凍凝固が施行された猿眼

1) 冷凍凝固後 1 日

(1) 毛様体ひだ部冷凍凝固(図 3 A, B)

毛様突起の無色素上皮細胞間隙は拡大していた。毛様突起および虹彩の色素上皮細胞は凝固壊死に陥り、無色素上皮細胞から剝離し、実質メラノサイトも同様に凝固壊死を起こし、メラニン顆粒を貪食したマクロファージが多数浸潤していた。虹彩根部および隅角線維柱帯にはメラニン顆粒を貪食したマクロファージが多数集簇していた。毛細血管の拡張は著明で、血栓形成がみられる所もあった。

(2) 毛様体扁平部冷凍凝固(図 3 C, D)

無色素上皮細胞の間隙は拡大し、硝子体中にはマクロファージを含む炎症細胞が多数浸潤していた。色素上皮細胞およびメラノサイトは凝固壊死に陥り、メラニン顆粒はマクロファージに貪食されていた。壊死部には組織液の貯留も著明であった。毛細血管の拡張は著明で、血栓形成がみられる所もあった。

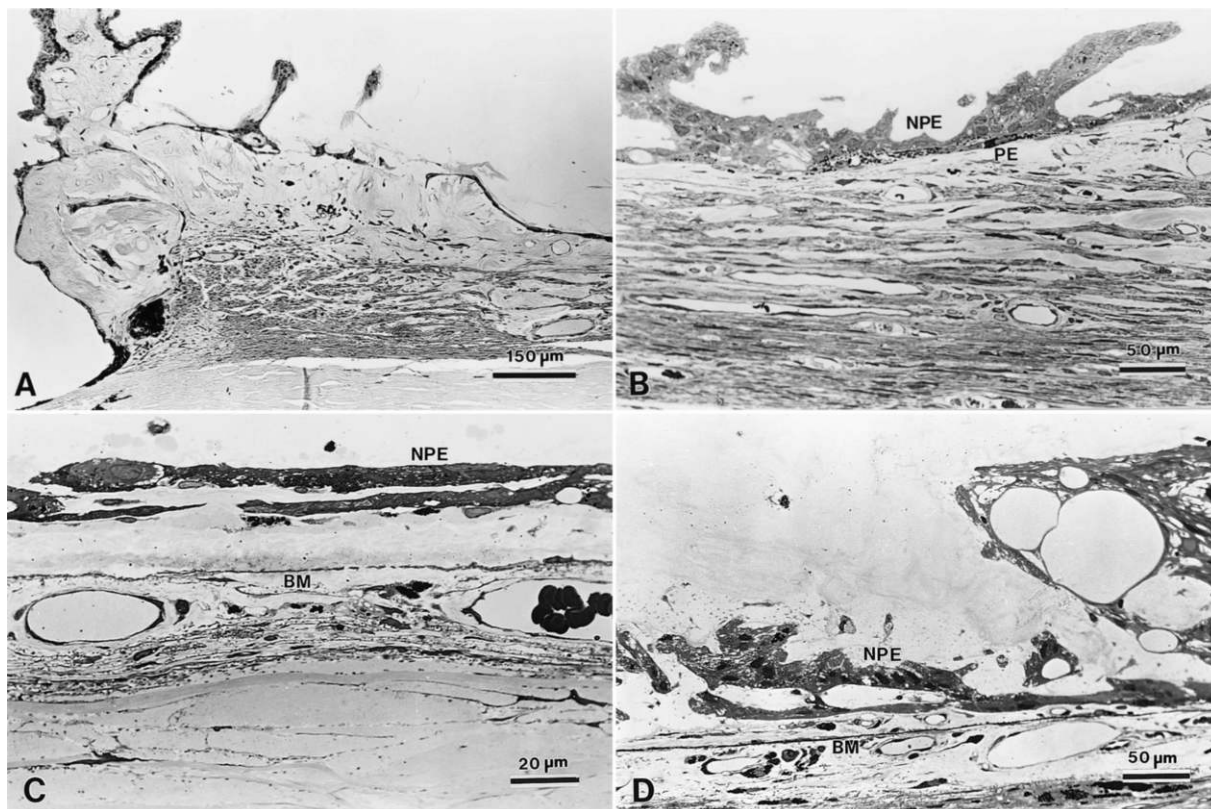


図 2 毛様体冷凍凝固の既往がある人眼の組織像。

A ヘマトキシリン・エオジン(HE 染色), B(Azure II 染色) (85303) : 毛様体ひだ部冷凍凝固。色素上皮細胞(PE)は大部分消失し, 無色素上皮細胞(NPE)が1ないし数層に配列している。毛様突起に接する毛様体筋は萎縮している。

C, D(Azure II 染色) (86150) : 毛様体扁平部冷凍凝固。色素上皮細胞はほとんど消失し, 数層に増殖したNPEと基底膜(BM)の間には膠原線維が増生し, 線維芽細胞, マクロファージもみられる。鋸状縁に接する凝固部では色素上皮細胞が消失し, 増殖したNPEとBMの間に毛細血管, 線維芽細胞, マクロファージが膠原線維とともに増生している。

2) 冷凍凝固後7日

(1) 毛様体突起部冷凍凝固

冷凍凝固部では, 毛様突起, 虹彩根部, 隅角に血栓形成, 出血, 滲出液貯留が著明であった。出血は, 前房, 隅角, 後房にも多数みられ, 隅角線維柱帯, Schlemm管には赤血球, マクロファージが多数集簇していた。ひだ部無色素上皮細胞の細胞間隙は開大していた。壊死に陥った色素上皮細胞とメラノサイトは, ほとんどマクロファージに貪食されていた。毛細血管が血栓によって閉塞している所もみられた。

(2) 毛様体扁平部冷凍凝固

無色素上皮細胞は1層に配列していたが, 細胞間隙は開大したままであった。壊死に陥った色素上皮細胞とメラノサイトは, ほとんどマクロファージに貪食されていた。毛細血管の閉塞している所もみられた。

3) 冷凍凝固後1か月

(1) 毛様体ひだ部冷凍凝固

毛様突起は扁平化し, 無色素上皮細胞は1, 2層に配列していたが, 壊死に陥った色素上皮細胞はマクロ

ファージに貪食された状態とどまっていた。実質の毛細血管の閉塞している所もみられた。Schlemm管および線維柱帯間隙の炎症細胞は消失していた。

(2) 毛様体扁平部冷凍凝固

無色素上皮細胞は1ないし2層に配列していたが, 色素上皮細胞は変性消失した部分と1層に残っている部分が混在していた。毛細血管の閉塞している所もみられた。

4) 冷凍凝固後3か月

(1) 毛様体ひだ部冷凍凝固(図1C, D, 図4A, B)

冷凍凝固部では脱色素斑となっていた。無色素上皮細胞は1層ないし数層に増殖していたが, 色素上皮細胞はほとんど消失し, 一部マクロファージに貪食されているものがみられた。実質の毛細血管およびメラノサイトもほとんど消失していた。毛様体筋は萎縮していたが, 強膜に近い部分ほど萎縮は軽度であった。Schlemm管および線維柱帯間隙には炎症細胞はみられなかったが, 線維柱帯間隙は縮小していた。

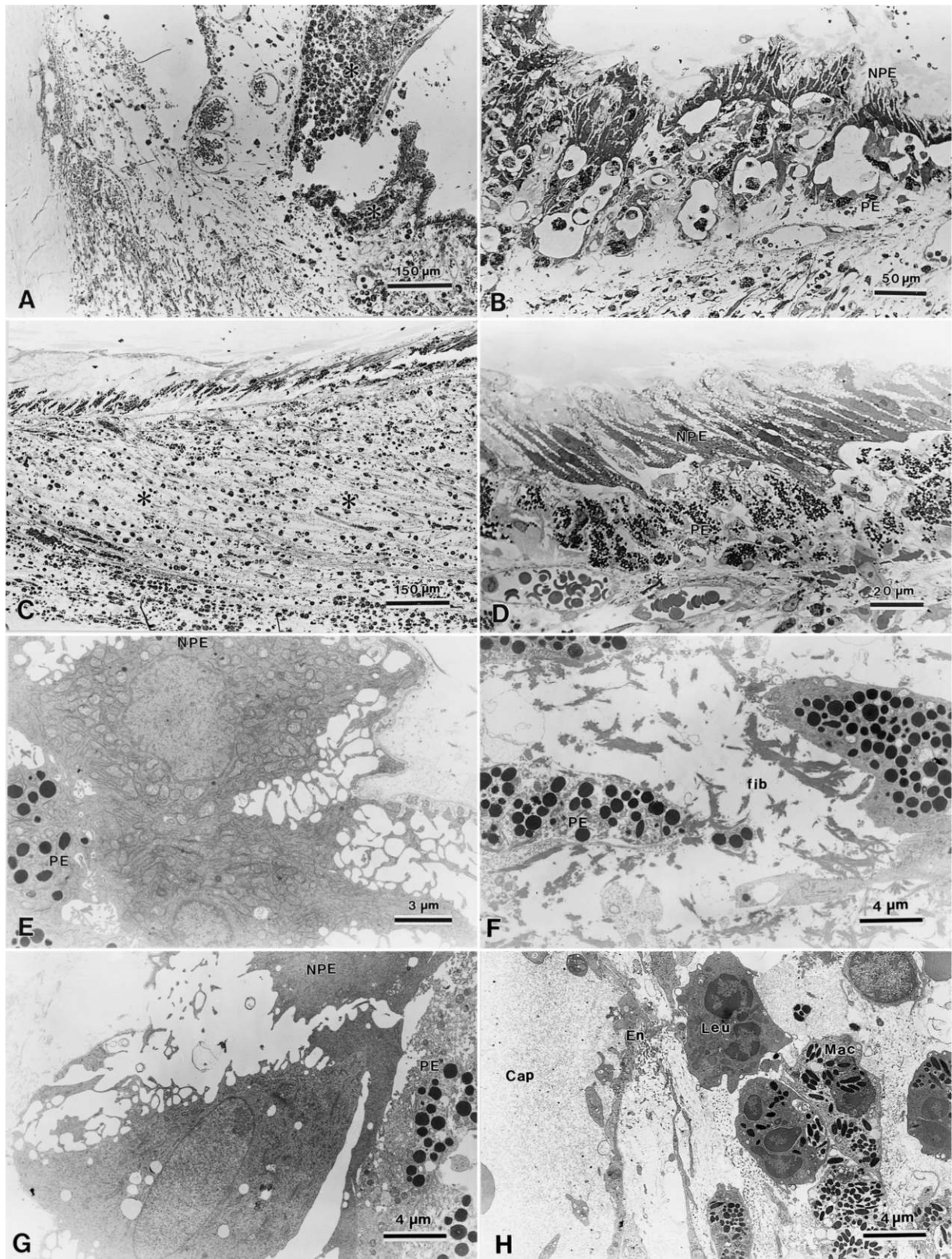


図 3 猿毛様体冷凍凝固後 1 日。

A, B(Azure II 染色)(B 88167)：毛様体ひだ部冷凍凝固。毛様突起および虹彩根部の色素上皮細胞(PE)は壊死(*)に陥り、マクロファージに貪食されている。NPE は細胞間隙が拡大しているのみである。隅角に赤血球およびマクロファージが集簇している。
 C, D(Azure II 染色)(B 88167)：毛様体扁平部冷凍凝固。PE は壊死に陥り、NPE との接合を失っている。無色素上皮細胞の細胞間隙は拡大している。実質のメラノサイトの壊死(*)は著しく、マクロファージによる貪食も著明である。
 E, F(B 88167)：毛様体ひだ部冷凍凝固。NPE の細胞間隙は拡大しているが、ミトコンドリアの腫脹はみられない。PE は凝固壊死に陥り、細胞間隙にはフィブリン(fib)が多量に析出している。
 G, H(B 88167)：毛様体扁平部冷凍凝固。NPE の細胞間隙は拡大しているが、ミトコンドリアの腫脹は軽度である。PE は凝固壊死に陥り、変性し、無色素上皮との接合はない。毛細血管(Cap)の周囲に白血球(Leu)、マクロファージ(Mac)が集簇している。

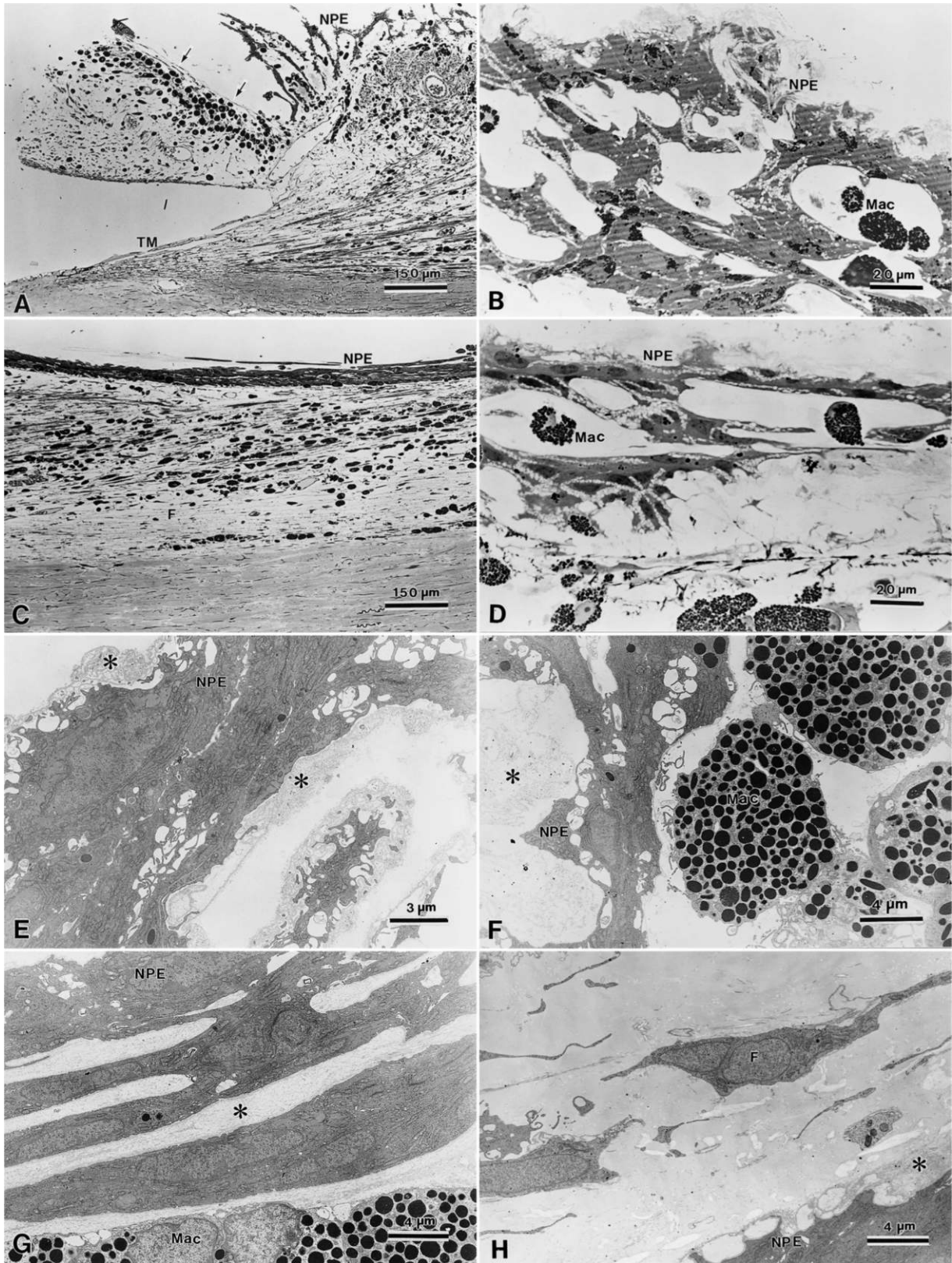


図 4 猿毛様体冷凍凝固後 3 か月

A, B(Azure II 染色)(B 88170)：毛様体ひだ部冷凍凝固。毛様突起および虹彩根部(矢印)の PE は消失し、メラニンを含食した Mac が周囲にまだ浸潤している。無色素上皮細胞は 1 ないし数層に配列している。隅角線維柱帯(TM)には炎症細胞がみられない。

C, D(Azure II 染色)(B 88170)：毛様体扁平部冷凍凝固。色素上皮細胞は消失し、NPE は数層に増生し、メラニンを含食した Mac が細胞間にみられる。実質ではメラノサイトが減少し、線維芽細胞(F)が増生している。

E, F(B 88170)：毛様体ひだ部冷凍凝固。NPE 同志の細胞間隙は開大し、基底膜側に基底膜様物質(*)が形成されている。細胞内小器官に異常はみられない。壊死に陥った色素上皮のメラニン顆粒は Mac に含食されている。

G, H(B 88170)：毛様体扁平部冷凍凝固。増殖した無色素上皮細胞間には基底膜様物質(*)が沈着している。壊死に陥った PE のメラニン顆粒は Mac に含食されている。増殖した NPE の硝子体側に基底膜様物質(*)が増生し、F が増生している。

(2) 毛様体扁平部冷凍凝固(図 1 C, D, 図 4 C, D)

冷凍凝固部では強膜の透見される脱色素斑となっていた。無色素上皮細胞は 1 ないし数層に配列し、基底膜側に多量の基底膜様増殖組織が産生され、線維芽細胞も増生していた。色素上皮細胞の変性したものはマクロファージに貪食されたまま残っていた。実質にはメラノサイトは減少し、メラノファージもみられた。毛細血管、毛様体筋はほとんど消失し、線維芽細胞と膠原線維が増生していた。

IV 考 按

毛様体冷凍凝固術は冷凍凝固手術装置を使用して毛様体ひだ部を破壊し、房水産生を抑制することにより眼圧下降をはかる方法である^{1)~3)}。術量の定量性の困難さおよび術後の重篤な合併症の存在のため、種々な減圧手術を施行しても眼圧下降が得られない難治性緑内障が適応となっている。毛様体冷凍凝固術を施行するも絶対緑内障となり、摘出された 5 眼の検索ではひだ部のみに組織破壊が局限していた眼球は 1 眼もみられず、ひだ部と扁平部が凝固されていたものが 4 眼、扁平部のみが凝固されていたものが 1 眼であった。この 5 症例においてひだ部のみが凝固されていないために眼圧下降が不成功であった可能性も考えられたが、毛様突起のみを的確に破壊することの技術的難しさが証明されたものと考えられた。

Smith ら⁴⁾は毛様体冷凍凝固術を施行した人眼を組織学的に検索し、毛様突起の扁平化、毛細血管の閉塞、上皮線維性組織増殖、毛様体筋萎縮を明らかにしている。Quigley⁵⁾は毛様突起の上皮および毛細血管の破壊部が線維芽細胞様細胞により置換されていることを報告している。我々の症例では、冷凍凝固後 1 年半から 3 年経過すると毛様体色素上皮細胞は大部分が萎縮したのに反し、毛様体無色素上皮細胞は増殖していたことが明らかになった。なにゆえ、色素上皮細胞と無色素上皮細胞は異なる組織反応を呈するかは興味があるところである。冷凍凝固による毛様体の組織破壊の程度は、プローブのサイズ、プローブを置く位置、冷凍温度、冷凍時間、単発か反復かなどに左右される⁶⁾。強度凝固では組織破壊のみで組織の再生は起こらないのは自明である。我々の症例では、冷凍強度は中等度であったため、無色素上皮細胞が再生する力がある程度残した状態であったと考えられる。弱度凝固であれば組織破壊が軽度であるので、急性期の組織変化が冷凍凝固術後 2~3 か月すると正常組織と同程度に修復すると考えられる。

Smith ら⁴⁾の猿を用いた実験では、耳側半周に -70°C のプローブを 30 秒間、6~8 発施行している。急性期の変化は基本的には出血と浮腫であり、無色素上皮細胞は一時的に膠原線維を産生したが、2 か月後には上皮も実質も形態学的に正常に復していたと述べている。これに

反し、我々の実験では急性期は色素上皮細胞が強く破壊され、無色素上皮細胞の障害は軽度であったため、修復過程では色素上皮細胞の再生はほとんどなく無色素上皮細胞に増殖がみられた。この差は、組織の修復力がどの程度温存されていたかどうにかかっていると考えられる。Smith ら⁴⁾の実験の組織破壊の程度は我々の実験の半分の時間の弱度であったため、毛様体上皮の修復力が強く、術後 2 か月で正常組織に修復されたと考えられ、治療としての強度は不十分であると考えられる。これに反し、我々が行った実験の毛様体破壊の程度は臨床的に用い得る程度のものであったと結論づけられる。

今回の臨床例はすべて冷凍凝固 1 年 6 か月以上経過しているため、凝固巣にマクロファージはみられなかった。これに反し、今回の猿実験は臨床に用いる程度の凝固で散発的に行ったが、3 か月後でもマクロファージがまだ残存しており、修復には長期間が必要なことが明瞭となった。したがって、臨床において追加冷凍凝固を行う場合には、その間隔はかなりの長時間を要すると考えられた。

人眼毛様体冷凍凝固では、毛様突起のみを破壊することが困難であることが明らかになった。これに反し、弱度毛様体光凝固は毛様突起のみを限局的に、かつ上皮のみを凝固し、中等度毛様体光凝固は上皮、実質のみを凝固する^{7)~9)}。したがって、毛様体冷凍凝固に対し、毛様体光凝固は毛様体冷凍凝固の合併症のリスクを低く抑え、穏やかに毛様体を破壊することができると考えられてきている。毛様体ひだ部光凝固による眼圧下降は房水産生抑制であることが自明である。一方、扁平部に光凝固斑を散発的に置く方法でも眼圧下降が得られ、その奏効機序は上脈絡膜間隙への房水流出促進と考えられている^{7)~9)}。

近赤外レーザーの経強膜毛様体光凝固は、冷凍凝固に比べ組織破壊が限局的で、組織障害の程度のコントロールが容易であるため、組織障害のみでなく修復過程における組織増殖も惹起する。毛様体扁平部冷凍凝固では組織破壊の範囲が広いため、疎に凝固しても凝固斑の間の健常部の上毛様体腔に間隙は形成されていなかった。これに反し、近赤外レーザー毛様体光凝固では凝固斑の間の健常部の上脈絡膜腔が離開し、房水のぶどう膜強膜流出路が拡張し眼圧下降が得られる^{7)~9)}。

文 献

- 1) Amoils SP : Ciliary body cryosurgery. Cryosurgery in Ophthalmology, Pitman, London, 147-157, 1975.
- 2) Bellows AR, Krug JH Jr : Cyclodestructive surgery. The Glaucomas, In : Ritch R, et al (Eds) : CV Mosby, St Louis, 729-740, 1989.
- 3) 杉山和久, 北澤克明 : 毛様体冷凍術. 眼科手術 2 : 41-46, 1989.

- 4) **Smith RS, Boyle E, Rudt L** : Cyclocryotherapy. A light and electron microscopic study. Arch Ophthalmol 95 : 284—288, 1977.
 - 5) **Quigley HA** : Histologic and physiologic studies of cyclocryotherapy in primate and human eyes. Am J Ophthalmol 82 : 722—732, 1976.
 - 6) **直原修一** : 毛様体光凝固術. 北澤克明(編) : 眼科手術書 3. 緑内障, 金原出版, 東京, 198—200, 1995.
 - 7) **Liu G-J, Mizukawa A, Okisaka S** : Mechanism of intraocular pressure decrease after contact transscleral continuous-wave Nd : YAG laser cyclophotocoagulation. Ophthalmic Res 26 : 65—79, 1994.
 - 8) **沖坂重邦, Guo-Jing Liu, 水川 淳** : 毛様体ひだ部・扁平部に対する光凝固の比較検討. あたらしい眼科 9 : 661—665, 1992.
 - 9) **Okisaka S, Miyazaki K, Morimoto K, Mizukawa A, Sai Y** : Laser uveoscleroplasty : Basic mechanisms and clinical experience. Lasers in Ophthalmology, Basic, Diagnostic and Surgical Aspects, In : Fankhauser F, et al(Eds) : Kugler Publications, The Hague, 353—361, 2003.
-