特集・眼底出血

頭蓋内疾患による眼底出血*

山本 信二郎** 埴生 知 則** 林

実**

Key words : eye, retina, hemorrhages, intracranial diseases.

はじめに

頭蓋内疾患にみる眼底変化の主なものは、乳頭浮腫と眼底出血であるが、そのいずれも頭蓋内圧亢進を反映するものである。乳頭浮腫が高度になると、網膜に出血を来すことが稀ではないが、この論文でいう眼底出血は原則として、一次的なものを指すことにする。頭蓋内圧亢進により乳頭浮腫が発現するには一般に2日以上以上の期間を要するものとされ¹²⁾、したがって、このものが診断的価値をもつのは、亜急性あるいは慢性の場合である。これに対し、眼底出血は極めて早い時期に起りうるものであり¹⁴⁾²³⁾、頭部外傷²³⁾²⁴⁾、ならびにクモ膜下出血に際して、その出現頻度が高い²²⁾。この急性期の眼底出血は、乳頭浮腫の場合より急激かつ高度の頭蓋内圧亢進があり、しかもその値が critical

なレベルを前後するものであることを示し、診断的価値が高い²³⁾²⁴⁾。

I. 眼底検査法

眼底出血が対象となる症例は一般にはなはだ重篤で歩行が不可能であるのが常であり、意識障害、錯乱状態、または指示に応じない場合が多い。これらの患者に対し、暗室設備のない場所で検査を要することが多く、そのためには直像式の小型眼底鏡が最も有用である。また眼底の撮影にも、大型の固定式の眼底カメラは使用しえない場合が多く、ポータブル型のものが必要である。

II. 眼底出血の形ならび病理

眼底出血は図1に示す如く点状、線状、火炎状、斑点状あるいは平板状の形をとる。最も頻

図1 頭部外傷における眼底出血。

A : 4歳, 男. 脳挫傷. 受傷2時間45分で死亡. 直前の眼底. 点状, 線状, 火炎状, 大斑点状の出血が認められる。

B : 42歳, 女. 急性硬膜下血腫. 受傷6時間後の眼底. 平板状の大出血の他, 小出血も認められる。

* Intracocular hemorrhages in intracranial diseases.

** 金沢大学医学部脳神経外科, Shinjiro YAMAMOTO, Tomonori HANYU and Minoru HAYASHI : Department of Neurosurgery, School of Medicine, University of Kanazawa, Kanazawa, Japan.

図2 63才，男．急性硬膜下血腫．受傷2時間で眼底に点状出血，26時間で死亡．線維層の静脈が拡大し，血球の漏出が認められる．(HE染色)．

図3 64才，男．脳挫傷，受傷11時間で死亡．外網状層～外顆粒層に点状出血．(HE染色)．

図4 図3と同一症例．眼底の出血は網膜の前後にわたり平板状の大出血として認められた．(HE染色)．

図5 45才，男．急性硬膜下血腫．受傷6時間半で眼底出血．62時間で死亡．眼底の点状～小斑点状の出血と視神経鞘内の出血．

2	3
4	5

度の高い線状あるいは火炎状の出血は，網膜の血管あるいは神経線維の走行に一致し，乳頭を中心に放射状に配列する(図1-A)．平板状の出血は，硝子体下あるいは網膜下の大きな出血であるが，多くは両者を合併している．図1-Bにおいて，乳頭の一部を覆う出血は，この部分に関する限り硝子体下のものといえる．図2は線維層における静脈の拡張ならびに血球の漏出を示す組織標本であり，眼底鏡では，静脈に沿う火炎状の出血所見を示すものと思われる．図3は外網状層および外顆粒層の出血で，眼底鏡で

は点状の出血として認められる．図4は大きな平板状出血の組織像であり，血腫の境は乳頭部に止り，一見網膜下の出血の如くみえるが，実際は網膜の前後にまたがるものである．かかる例で，出血の過程を経時的に観察すると，点状あるいは線状の出血の形を経て，大斑点あるいは，平板状の出血となることが認められる．また網膜前の出血では，しばしば，出血は硝子体下のみならず，硝子体内にも拡がって失明の状態となり，客観的には詳細な眼底の観察が不可能な場合が少なくない．

表 1 頭部外傷と眼底変化

1966~1974.11月		0才~5才				6才~55才				56才~				計				
		症例	死亡	眼底出血	乳頭浮腫	症例	死亡	眼底出血	乳頭浮腫	症例	死亡	眼底出血	乳頭浮腫	症例	死亡	眼底出血	乳頭浮腫	合併
硬膜上血腫	急	3	1	2		25		1		4	1			32	2	3		
	亜急					4		2	2					4		2	2	2
	慢					4		2	2					4		2	2	2
硬膜下血腫	急	18	1	8		15	4	5		7	5	2		40	10	15		
	亜急	4		2	1					5	1	1	1	9	1	3	2	
	慢	6		1		33		5	13	27	2	3	8	66	2	9	21	8
脳内血腫	急					16	3	5	1	7	2	2		23	5	7	1	
	亜急					8			5	2			1	10			6	
	慢					3			2					3			2	
脳挫傷	急	12	2	4	1	60	16	8	1	20	15	4		92	33	16	2	1
	亜急	1				8		2	1					9		2	1	
	慢					4		1	2	1				5		1	2	1
計	急	33	4	14	1	116	23	19	2	38	23	8		187	50	41	3	1
	亜急	5		2	1	20		4	8	7	1	1	2	32	1	7	11	2
	慢	6		1		44		8	19	28	2	3	8	78	2	12	27	11
														297	53	60	41	14

表 2 頭部外傷急性期に眼底に出血を生じた群と、生じない群による予後

1966~1974.11月	眼底出血のある群				眼底出血のない群			
	0才~5才	6才~55才	56才~	計	0才~5才	6才~55才	56才~	計
硬膜上血腫	2	1		3 0%	1 (1)	24	4 (1)	29 (2) 6.9%
硬膜下血腫	8	5 (2)	2 (2)	15 (4) 26.7%	10 (1)	10 (2)	5 (3)	25 (6) 24.0%
脳内血腫		5 (2)	2 (2)	7 (4) 57.1%		11 (1)	5	16 (1) 6.3%
脳挫傷	4 (2)	8 (6)	4 (4)	16 (12) 75.0%	8	52 (10)	16 (11)	76 (21) 27.6%
計	14.3% 14 (2)	52.6% 19 (10)	100.0% 8 (8)	48.8% 41 (20)	10.5% 19 (2)	13.4% 97 (13)	50.0% 30 (15)	20.5% 146 (30)

() 内は死亡数, %: 死亡率

III. 視神経鞘出血

眼底に出血を認め、眼球の組織学的検索がなされたものでは、クモ膜下出血、あるいは外傷性急性硬膜下血腫の9例の全例および脳腫瘍3例中2例に視神経鞘内の出血が確認された。硬膜上血腫の1例では、生前に眼底に出血をみず、組織学的にのみ網膜の線維層および外網状

層に、微細な、血管の拡張とまぎらわしい小出血を認めたが、この例では視神経鞘内に出血は認められなかった。鞘内の出血は一般に図5の如く眼球に近接する膨大部に最も著明であるが、症例によっては、鞘内に散在性の小出血のみをみるものがある。視神経鞘内の出血と、網膜の出血は、強膜篩板を境にして隔離され、両者に直接の交通がない。一方クモ膜下、および

図 6 38才，男．前交通動脈瘤破裂2日目午後2時より8時迄の頭蓋内圧連続記録．

眼底に点状，火炎状の出血が認められた．

表 3 クモ膜下出血症例における眼底出血の有無による予後

くも膜下出血	症 例	死 亡	死亡率
眼底出血のある群	32	12	37.5%
眼底出血のない群	207	24	11.6%
計	239	36	15.1%

硬膜下出血の2例の検索において，血球が視神経孔を通過した形跡は認められなかった．

IV. 頭部外傷と眼底出血

表1は1966年以降1974年11月末迄に当科に入院した外傷性頭蓋内血腫 および脳挫傷297例について眼底所見ならびに予後を示す．受傷より当科初診迄の期間によって急性，亜急性，慢性とし，また年齢は，乳幼児期（0～5歳）学童～壮年期（6～55歳）および老年期（56歳以上）によって分類した．損傷が幾つか複数の部位にまたがるものは，その主病変のうちの重い症状を起すものの方へ組み入れ，例えば，急性期のもので，硬膜上血腫と硬膜下血腫の合併したものは硬膜下血腫の分類に入れた．脳挫傷は広汎な脳挫減あるいは脳幹部損傷等により12時間以上続く深い意識障害などの，重篤な症状を示すもので，局在的な場所占拠性障害を認めなかったものである．

総数297例中，眼底出血は60例（20.2%）に，乳頭浮腫は41例（13.8%）に認められた．慢性期に見られた眼底出血では，その12例中11例に乳頭浮腫が同時に認められた（表1星印）．

これらの乳頭浮腫と眼底出血が合併したものについては，出血の形は，点状，線状あるいは火炎状のもので，大きな平板状のものではなく，乳頭浮腫の部分現象の可能性が高い．

急性期の頭蓋内血腫および脳挫傷では21.9%（41/187）に眼底出血がみられた．このうちでも年齢および血腫の発生部位により眼底出血の発生率に著しい差がみられる．乳幼児では，急性期の42.4%（14/33）に眼底出血をみるのに対し，学童期以上では17.5%（27/154）である．

損傷の部位別による急性期の眼底出血の発生率は，硬膜下血腫では37.5%（15/40）で最も高く，そのうち乳幼児では44.4%（8/18）であるが，これを1歳前後の年齢に限るならば80%を越す値となる．硬膜上血腫急性期については，乳幼児期の3例中2例に，極めて小さな点状の眼底出血をみた．青壮年期では，25例中僅に1例に受傷20時間で眼底出血を生じたものがあるが，この例は遷延性の，植物状態に近い経過をとった．56歳以上では，硬膜上血腫急性期に眼底に出血を見たものがない．脳内血腫で眼底出血を見たものは，乳幼児例がなく，その他では30.4%（7/23）である．脳挫傷では，乳幼児で33.3%（4/12）その他は15.0%（12/80）であり，併せると17.4%（16/92）となる．

頭蓋内損傷急性期につき，眼底出血のある群とない群についての死亡数を表2に示す．全体としては，眼底出血のあるもので48.8%（20/42），眼底出血のないものでは20.5%（30/146）の死亡率をみる．眼底出血のある群につき，損傷の部位別と死亡率をみると，硬膜上血腫0%

(0/3), 硬膜下血腫 26.7%(4/15), 脳内血腫 57.1%(4/7), 脳挫傷 75.0%(12/16) の順となる。脳挫傷に最高の死亡率を示すが, かかる例の多くは, 頭蓋骨の多線状あるいは粉碎骨折を伴い, 高度の脳挫傷があったものといえる。また年齢別にその死亡率をみると, 乳幼児期 14.3%(2/14), 学童～壮年期 52.6%(10/19), 老年期 100.0%(8/8) となり年齢とともに死亡率が高くなる。殊に 56 歳以上で急性期に眼底に出血をみたものでは, 出血の形, 血腫の種類, 脳損傷の部位にかかわらず, 全例が死亡する結果がえられた。急性期に眼底出血をみなかった群の死亡率は, 乳幼児期, 学童～壮年期, および老年期についておのおの 10.5%(2/19), 13.4%(13/97), 50%(15/30) で, 年長程, 予後不良の傾向をとるが, その程度は眼底に出血をみるもの程には著明でない。老年群の硬膜上血腫の 1 例が死亡したが, この例では手術後 16 日目に眼底出血が出現した。剖検検索では, 血腫は完全に除去されていたにもかかわらず, 血腫によって圧迫された範囲の脳実質と, 脳幹に壊死がみられた。脳血管のアテローム変性が甚だ高度であり, 血管の変性と血腫による脳組織の圧迫が, 相乗的に作用し, 致命的損傷を来したものと推定される。これと対照をなすのが, 乳幼児の症例で, 死亡率が最も低い。乳幼児の急性硬膜下血腫では, その約半数に眼底出血をみるにもかかわらずその中には死亡例がない。

V. クモ膜下出血と眼底出血

表 3 は 1964 年～1974 年 11 月末迄に当科に入院したクモ膜下出血の患者 239 例の年齢分布と眼底出血症例を示す。そのうち急性期に眼底出血を認めたものは 32 例 (13.4%) である。死亡率は, 眼底出血のあるものでは 37.5%(12/32) であり, 眼底出血のないものでは 11.6%(24/207) である。クモ膜下出血の予後を決める要因は簡単でなく, あるものは最初の発作のみで致命的な経過をとり, あるものは再出血により, またあるものは出血発作後ある時期を経て脳血管攣縮をおこすなど様々である。しかし眼底出血を起し, しかも死の転帰をとった症例

は, いずれも始めから著しく重篤な症状をもって経過したものが大部分であり, その最大の原因は高度の頭蓋内圧亢進による。図 6 に示す症例は 38 歳の男性, 前交通動脈動脈瘤破裂によるクモ膜下出血の症例であるが, 第一回目の発作のあと, 28 時間後に第二回目の発作を起し, 以来昏睡状態となった。第二回発作後 5 時間目に入院したが, 眼底には点状～小火炎状の出血がみられた。この時点において脳室ドレナージによる髄液圧の連続記録がなされたが, 図にみられるように約 800 mmH₂O の基本圧に, さらに 400～600 mmH₂O のスパイク状の圧上昇が加わり, 最高 1,400 mmH₂O にも達した。第二回発作後約 35 時間で死亡したが, 眼底の所見は出血点の増加と, 先にみた点状のものが僅かに大きさを増す程度であった。

VI. 眼底出血の形と予後

大きな眼底出血も, その経過を観察すると, 網膜のうっ血を前提とし, 小出血を経て大出血に至るものであり, さらに増大するもの, あるいは進行を停止するものなど様々であり, 観察の時期によっても趣きを異にする。死亡例中には, あらゆる形のものがみられ, 小出血は必ずしも軽症とはいえないが, 実際には, 大出血では予後不良の傾向がみられる。

頭部外傷につき, 大斑点あるいは平板状の眼底出血を生じたものは, 18 例であるが, これは硬膜上血腫には一例もなく, 硬膜下, 脳内血腫あるいは脳挫傷によるものである。予後については, 乳幼児では, 5 例中 1 例, 青～壮年は 8 例中 5 例, 老年では 5 例の全例が死亡している。乳児では, 軽微な外傷により, 急性硬膜下血腫を生じた例はいずれも治癒し, 脳挫傷 2 例中 1 例のみ死亡している。青壮年のみについてみると, 8 例中, 生残の 3 例では, 眼底の大出血は一側のみであり, 対側眼底については 2 例に全く出血をみず, 他の一例では, 僅かに点状の出血をみたに過ぎない。これに対し, 老年では 5 例のうち 1 例は一側のみの出血であり, 残りは両側性であるが, いずれも死亡に終わっている。

乳幼児の軽微外傷による急性硬膜下血腫では、眼底出血は血腫の側にかかわらず両側に認められた。これに対し、学童期以上の年齢では、両側性に眼底出血の認められたものは半数で、残りは一側性である。血腫側のみあるいは血腫側により強い眼底出血を生じた例は全体の53.6% (15/28)、左右同程度のもの32.1% (9/28)、逆に血腫と反対側の出血のみのものが14.3% (4/28) にみられた。予後としては、乳幼児を除くと、死亡率は一側性眼底出血では35%、両側性眼底出血では65%、である。

VII. 考 按

眼底出血は、クモ膜下出血および小児の頭部外傷に頻発することが報告されてきたが、このものは、成人の外傷においても、急性硬膜下血腫、脳内血腫、および脳挫傷にもしばしばみられ、その予後判定に重要な指針を与える^{23) 24)}。この眼底出血は急激かつ高度の頭蓋内圧亢進によることは一般に認められているが、剖検例によれば、眼底出血の数倍の頻度で視神経鞘にも出血が認められる¹⁵⁾。クモ膜下出血における眼底および視神経鞘出血の原因として、従来二つの説がある。一つは頭蓋内クモ膜下腔の血液成分が視神経鞘を通じて押し出されたとするもの^{5) 17) 18) 20)}であり、他は出血源が眼底、視神経鞘、および頭蓋内において、おのおの独立したものとするものである^{11) 21) 9) 15) 23) 24)}。イヌの頭蓋内クモ膜下腔に加圧注入された墨汁は、視神経孔を通じて、視神経膨大部に至り、これに貯溜する¹³⁾。また同様に、水溶性造影剤を注入し、これをX線写真により追跡すると、400 mmHg₂Oで造影剤は視神経孔を通過して、視神経鞘内に拡がり、500 mmHg₂Oで眼球後部にて鞘外に漏出するようになる。しかし、血液を注入した場合、赤血球の視神経鞘への移行は認められない¹³⁾。また眼底と視神経鞘は強膜篩板を境にして隔離し、両者の間に赤血球が移行する可能性は全くない。したがって、頭蓋内出血、殊にクモ膜下出血において、頭蓋内に出た赤血球が、視神経鞘に移行する可能性はあっても量的には極めて少なく、一般に視神経鞘内出血の全てを説

明するものではない。他方、視神経鞘の出血と眼底出血は全く独立したものである。

頭蓋内圧亢進による眼底出血機序の解明の最も大きな障害は、動物実験が困難であることにある。Cushing and Bordley³⁾はイヌのクモ膜下腔に生理的食塩水を55 mmHg (約740 mmHg₂O)で注入し、10分後に乳頭辺縁に小さな出血が生ずるのを認めた。Smithら¹⁹⁾は、サルの実験で眼底出血を起しえたが、イヌでは成功せず、ヒト、サル、イヌの間に頭蓋内および眼窩内の血管系に形態および生理学的な違いがあることを示唆した。われわれのイヌにおける実験では、バルーン法により頭蓋内圧を上昇させると、400 mmHg₂Oで網膜静脈のうっ血、拡張が始まり、1,000 mmHg₂Oで乳頭の辺縁不鮮明と共に眼底静脈の乏血あるいは血流の途絶が認められるが、出血は起らない。しかし、同時に頭蓋骨窓法により、脳血管を観察すると、500 mmHg₂Oで脳表静脈のうっ血、拡張とともに、点状の出血が認められる。これらのイヌを用いた一連の実験において、眼底出血を生ずることには不成功であったが、約半数の例に視神経鞘出血が認められた¹³⁾。眼底あるいは視神経鞘の出血を来す理由として、ある著者は頭蓋内圧亢進が頭蓋内静脈圧の亢進を来し、これが眼静脈に伝えられるものと考えた^{21) 22)}。しかしHayreh and Edward⁸⁾は髄液圧亢進によって眼静脈圧は上昇するが、それ程著明なものではなく、それを破綻させる程のものでないと主張した。一方、網膜中心静脈は顔静脈および翼状静脈に流入し、また極端な頭蓋内圧亢進にもかかわらず、海綿静脈洞の血流が保たれる¹⁵⁾。これらの点よりMullar and Deck¹⁵⁾は視神経鞘出血について、頭蓋内圧亢進により髄液が視神経鞘に押し出されてそれを拡張させ、この部位の硬膜の血管が破綻するとの説を提称した。Hayreh⁷⁾はサルを用いて、網膜中心静脈の遮断により眼底出血を起すことに成功せず、これに対しFujinoら⁴⁾は網膜一脈絡膜吻合静脈を遮断することにより、網膜に出血を起させている。これらの事実は、高圧の髄液が視神経鞘に流入し視神経鞘を拡大し、中心静脈ならびにその渦状静

脈への吻合を閉塞し、網膜の出血と視神経鞘の出血を起す可能性を示唆する。

Mutlu ら¹⁰⁾は135例の非外傷性脳内出血の剖検例を検索し、その40%に脳幹の二次的出血をみ、その原因を静脈還流の障害によるものとしている。また眼底出血を来した症例でもその剖検例においてわれわれは14例中8例に脳幹出血をみている。眼底出血と脳幹出血の発現機序は、完全な一致を求めることにはなお異論はあるが、いずれもその本態は、急激な頭蓋内圧亢進によるものであり、眼底出血が予後不良を示唆する理由といえる。

小児の急性硬膜下血腫においては、比較的容易に眼底出血を来すが、その予後は一般に良く、成人の場合と大いに趣を異にする⁶⁾¹⁰⁾¹¹⁾²³⁾。また成人でも、一側眼底に大きな出血を生じ、対側には出血がないか、あるいは軽微なものでは比較的予後が良い。これらの事実は、頭蓋内圧亢進に対する網膜の反応が種のみならず、年齢、個人、あるいは同一個体の左右の眼球についても差のあることを示し、問題をより複雑にしている。

ま と め

1) 外傷性頭蓋内血腫ならびに脳挫傷297例および、クモ膜下出血239例につき、損傷部位、年齢および予後と眼底出血との関係を検索し、眼底出血例12例につき眼球の組織学的検索がなされた。

2) 眼底出血は急激かつ高度の頭蓋内圧亢進による眼静脈のうっ血および圧亢進によるものであり、剖検例ではいずれも視神経鞘内に出血を伴っている。

3) 頭部外傷急性期においては、硬膜上血腫9%、硬膜下血腫38%、脳内血腫30%、脳挫傷17%に眼底出血がみられた。

4) 年齢的には頭部外傷急性期に眼底出血をみたものの死亡率は乳幼児14%、学童～壮年53%、老人100%である。乳幼児では頭部外傷急性期の42%に眼底出血をみ、殊に硬膜下血腫においてその頻度が高いが、これは必ずしも予後不良を示すものではない。これに対し老人

において眼底出血を来したものは出血の形のいかにかわらず、予後が悪い。

5) 頭部外傷において平板状あるいは大斑点状の大きな形の眼底出血をきたしたものは、成人の脳内血腫および脳挫傷が最も多く、その80%が死亡している。しかし、乳幼児では、これは必ずしも予後不良を示すものではない。

6) クモ膜下出血では、239例中32例に眼底出血がみられ、その38%が死亡し、眼底出血のない群の約3倍の死亡率を示す。

文 献

- 1) Ballantyne, A. J. : The ocular manifestation of spontaneous subarachnoid hemorrhage. *Brit. J. Ophthalm.*, **27**; 384~414, 1943.
- 2) Bradford, F. K. and Sharkey, P. C. : Physiologic effects from the introduction of blood and other substances into subarachnoid space of dogs. *J. Neurosurg.*, **19**; 1017~1022, 1962.
- 3) Cushing, H. and Bordley, J. Jr. : Observations on experimentally induced choked disc. *Bull. Johns Hopk. Hosp.*, **20**; 95-101, 1909.
- 4) Fujino, T., Curtin, V. T. and Norton, E. W. D. : Experimental central retinal vein occlusion : A comparison of intraocular and extraocular occlusion. *Arch. Ophthalm.*, **81**; 395~406, 1969.
- 5) Greear, J. N. : Rupture of aneurysm of circle of Willis. Relationship between intraocular and intracranial hemorrhage. *Arch. Ophthalm.*, **30**; 312~319, 1943.
- 6) Govan, C. D. and Walsh, F. B. : Symptomatology of subdural hematoma in infants and in adults. *Arch. Ophthalm.*, **37**; 701~715, 1947.
- 7) Hayreh, S. S. : Pathogenesis of occlusion of the central retinal vessels. *Amer. J. Ophthalm.*, **72**; 998~1011, 1971.
- 8) Hayreh, S. S. and Edward, J. : Ophthalmic arterial and venous pressures. Effects of acute intracranial hypertension. *Brit. J. Ophthalm.*, **55**; 649~663, 1971.
- 9) Hedges, T. R. and Walsh, F. B. : Optic nerve sheath and subhyaloid hemorrhage as a complication of angiocardography. *Arch. Oph-*

- thal., **54**; 425~427, 1955.
- 10) Hendrick, E. B., Harwood-Hash, D. C. F. and Hudson, A. R. : Head injuries in children : A survey of 4465 consecutive cases at the hospital for sick children. Toronto, Canada. *Clinical Neurosurg.*, **11**; 46~65, 1964.
 - 11) Hollenhorst, R. W. and Stein, H. A. : Ocular signs and prognosis in subdural and subarachnoid bleeding in young children. *Arch. Ophthalm.*, **60**; 187~192, 1958.
 - 12) Kahn, E. A. : Expanding lesions of the brain. *Correlative Neurosurgery*. 2nd Ed. Springfield, Thomas, 1969.
 - 13) 木下 昭 : 急性頭蓋内圧亢進による眼変化に関する実験的研究. 十全医会誌, **83**; 25 ~ 40, 1974.
 - 14) Manschot, W. A. : Subarachnoid hemorrhage : intraocular symptoms and their pathogenesis. *Am. J. Ophth.*, **38**; 501~505, 1954.
 - 15) Muller, P. J. and Deck, J. H. N. : Intraocular and optic nerve sheath hemorrhage in cases of sudden intracranial hypertension. *J. Neurosurg.*, **41**; 160~166, 1974.
 - 16) Mutlu, N., Berry, R. G. and Alpers, B. J. : Massive cerebral hemorrhage. Clinical and pathological correlations. *A. M. A., Arch. Neurol.*, **8**; 644~661, 1963.
 - 17) Paton, L. : Ocular symptoms in subarachnoid haemorrhage. *Trans. Ophthal. Soc. U. K.*, **44**; 110~126, 1924.
 - 18) Riddoch, G. and Goulden, C. : On the relationship between subarachnoid and intraocular hemorrhage. *Brit. J. Ophthalm.*, **9**; 209~233, 1925.
 - 19) Smith, D. C., Kearns, T. P. and Sayre, G. P. : Preretinal and optic nerve sheath hemorrhage : Pathologic and experimental aspects in subarachnoid hemorrhage. *Tr. Am. Acad. Ophthalm.*, **61**; 201~211, 1957.
 - 20) Symonds, C. P. : Spontaneous subarachnoid hemorrhage. *Quart. J. Med.*, **18**; 93~122, 1924.
 - 21) Walsh, F. B. and Hedges, T. R. : Optic nerve sheath hemorrhage. *Am. J. Ophthalm.*, **34**; 509~527, 1951.
 - 22) Walsh, F. B. and Hoyt, W. F. : *Clinical Neuro-Ophthalmology*. 3rd. Baltimore, Williams and Wilkins. Comp. 1969.
 - 23) 山本信二郎, 村田秀秋, 山野清俊, 埴生知則, 木下 昭 : 頭部外傷と眼底変化. 災害医学, **14**; 1005~1012, 1971.
 - 24) 山本信二郎, 林 実, 埴生知則 : 急性頭蓋内血腫の病態生理. 外科, **35**; 2~8, 1973.