網膜血管交叉現象の病理組織学的研究

日本医科大学眼科学教室 (主任 樋渡正五教授)

大学院医学研究科学生 曲 淑 子

Toshiko Magari

緒 言

近年医学の進歩に伴い、ひとの平均寿命が延長し、高年令者が増加した。然し、ここ数年来我国に於いては、高血圧疾患と悪性腫瘍は毎年ふえる一方で、特に高血圧はその死亡数に於いて第一位を占るに至った。

その結果、動脈硬化に関する問題が増し、総ゆる面からその研究がなされ、それ等に関する報告が多数みられる。網膜血管は、全身的には小動脈系に属し、脳血管の一部であるとされ、又その硬化状態を肉眼的に又、客観的に検査出来、細動脈硬化の最も確実な所見が得られる全身で唯一の部分であることから、内科的に、高血圧症、動脈硬化症、脳卒中等の成人病対策に於いて、全身検査の一部として、又予後判定に、眼底検査は欠くことの出来ないものとして、その必要性が広く認識され、重要視されるようになって来た。

著者は眼科的な立場から、動脈硬化、それと最も関係の深い眼底動脈硬化に於いて、検眼鏡的に最も屢々見られ、硬化ある場合の必発現象とされている交叉現象 (いい変えと、網膜細動脈硬化所見の判定に最も重要視されている Salus 交叉弓及 Gunn 現象) に就いてその機能的、器質的变化について多数の検討を加えつつあるうちに多くの疑問を持つにいたった。

1892 年 Gunn¹⁷⁾ が、網膜動静脈の異常現象に気付いて以来、種々の見解が報告され、病理学的な報告もいくつかあるが、交叉現象についての的確な学説は未定である。従つて著者は、交叉現象が、病理学的に如何なる変化を示すかを追求すべく、生前長期に亘り高血圧症に罹患したもの、又は動脈硬化の強かつたひとの眼球につき、死後その眼球から特に交叉部を取り出し、組織標本を作成、検鏡の結果次のごとき所見を得たので、ここに報告する。

文 献 的 考 察

網膜動静脈は、全身的には細小動静脈系に属し、高血圧症が血管運動神経異常に基く、全身細小動脈の Hypertonus、及び Spasmus により惹起され初期には

器質的变化は無いが、この状態が長期持続したり又は、進行すると、細小動脈系に硬化を起して来る。眼底における動静脈交叉現象は、硬化性変化の必発現象として重要視されている。

加藤¹³⁾ は、網膜動脈硬化所見の中で交叉現象を重視し、著明な交叉現象は慢性高血圧症の特徴的所見で、持続期間が長い程著明となり、又年令的因子の影響は稀薄であるが、併し年令の影響もうけると述べている。

又 H. G. Scheie¹⁰⁾ も細動脈硬化の判定に血柱反射と並び交叉現象を重要視している。

1892 年、R. M. Gunn¹⁷⁾ は高血圧患者の眼底所見に於いて、動脈では銅線様動脈などの異常所見に気付く、静脈では、動静脈交叉部で動脈の下を静脈が通る時その循環が悪くなり、また交叉部より末梢部では、ある長さだけ膨張する現象を報告しているが、これが、交叉現象に対する記録の始りである。次いで 1898 年、R. M. Gunn は、動脈硬化の初期に交叉部で動脈の血流の方向に静脈が displace し、進行した時期では交叉部で静脈は非常に細くなる現象を報告し、又その後 1929 年、Salus²²⁾ が同様の現象を述べて以来、交叉部所見が Gunn-Salus 現象と云う言葉で今日表現されているが、この交叉現象に対する成立機転に関しては多くの人達が、種々の見解をたてている。

Gunn は動脈の hypertonus による血圧上昇から来る静脈の圧迫であるとし、硬化肥厚せる動脈は交叉部にて、静脈を圧迫し、その程度により静脈が一側に押しやられたり、静脈を強く圧迫する時は、静脈の循環障害を起し、血流が全くみられなくなり、その末梢部ではうづ血の為に静脈の怒張、膨張がみられ、静脈がかかる血行障害からのがれようとして抵抗少い深部へ逃避するとした。

H. G. Scheie¹⁰⁾ は静脈は圧迫のために血液循環が悪くなり交叉部より末梢部では、ある長さだけ膨張する。もし動脈が静脈の上を走る時は静脈は網膜内に入

り込み、動脈が静脈の下を走る時は、静脈は、arch、又は hump すると述べている。

L. Sallmann¹⁸⁾ は交叉現象は動静脈の硬化性変化で、器質的な病変で、軽度の Gunn 現象は、小柳、Friedenwald と共に交叉部に共通した外膜性被膜があつて静脈のがれ得ない状態で動脈壁が肥厚するためとし、高度の Gunn 現象、Salus 交叉弓は血管壁と、周囲結合組織の混濁の為に起るとみなした。故に血圧とは、関係のないことを意味している。

Raehlmann²⁰⁾ は、交叉部に於いて動脈より受ける不断の刺激により静脈壁が肥厚すると考えた。

K. H. Dehe²¹⁾ は、Salus-Gunn 現象での静脈の狭細は、高血圧者に起り、正常者に起らないとし、血管周囲の外膜増生によるとした。

Seitz¹⁹⁾ は、交叉現象は外膜と Glia 増殖による細動脈壁の器質的病変の徴であるとし高血圧以外の疾病によつても起るといつている。

我国では 1963 年、小柳¹⁾ が、3 例の Salus 氏現象を呈せる交叉部変化を連続切片とし、検索しているが、1 例には異常を認めず、他の 2 例は、動脈は幾分肥厚せるも決してそれが、静脈を加圧する程度のものでなかったが、静脈管壁は全く正常であるにもかかわらず管腔は拡大していた。これについては、高血圧患者は一般に網膜静脈の充実蛇行が著明であることから、一方に於いて動脈内腔の狹隘を来し血液循環障害が起る為に、静脈はうつ血し、その容積を増し、進んで動脈を圧排しようとするが、動脈は挛縮により強直し、或は退変肥厚により硬化しているのと、静脈は血圧が低く又その管壁菲薄の為動脈より能動的に加圧されたように見えて絞扼され、末梢部では更に強い充血を来す。その結果、怒張せる静脈は迂曲し、網膜深層組織内へ逃避することにより Salus 現象を呈す。もし動静脈が交叉部に於いて血管周囲結締組織により比較的強固に結合するとき静脈は血圧に適応して拡張することが出来ずその深部に向って逃避すること不可能なため、ここに絞扼せられ狭細となり或は陥凹し Gunn 現象を起こすことになる」と述べている。

菅沼²⁾ は Salus 氏現象及 Gunn 氏現象は血圧亢進により又血管硬化によつても認められるが、静脈が動脈によつて網膜の深層中へ圧排されていること即ち、検眼鏡的に交叉動脈の両側に於いて静脈の圧迫され狭細していることは血圧亢進を意味し、静脈の動脈によつて中断されているかに見えるのは、動脈の肥厚即ち血管硬化の存在を示すと述べ、更に網膜血管交叉部の

動静脈圧迫現象なるものは動脈管の緊張亢進、即ち局所の血圧上昇によつて惹起され、管壁の組織学的変性の之に加ることによつて、更に増強されると述べた。

植村²²⁾ は、交叉現象を血圧上昇、又は腎疾患の眼底として注意し、高血圧疾患にみられるのは、血圧上昇の持続によつて細動脈硬化が発現し、或はその進行が促進せられる為であると考えた。交叉現象あるもの特に塞き止め現象の一部は静脈のうつ血怒張の状態によつても発生するものと考えた。

加藤¹³⁾ は、交叉現象は血圧亢進及び動脈硬化によつて起り、良性高血圧では細小動脈の外膜部に若干の肥厚組織が附着し、交叉部に特にその隅角部に線維性の増殖が残留する。悪性高血圧では、病変が動脈から静脈に波及しつつある状態を認め、細動脈外膜部がところによりかなりの長さにわたって著しく肥厚している。この肥厚部に静脈が接近すると眼底所見の上で Parallel-Gunn 現象といわれる特殊な交叉現象が起ると述べている。

植渡²³⁾ は Salus 現象は動脈硬化の程度は余り著明でなく動静脈間の結合組織の増殖如何と、静脈のうつ血を問題とし、Gunn 現象は動脈硬化が著明で高度の動脈硬化に伴う所見と述べた。

生井¹⁴⁾ は、交叉現象に於ける交叉部では、動脈中膜の肥厚と静脈腔の狭窄が見られ、動静脈共通壁の静脈腔への割り込み現象で、従来から多くの人達が考えていたような動脈の静脈に対する圧迫の為の現象でない」と述べ、交叉部に於ける動静脈の筋細胞外周の基底膜は融合しているが動脈壁、特に動静脈隅角部の肥厚が著しいと述べている。

以上のように Gunn-Salus 氏現象についての解釈は、圧迫、絞扼、肥厚、混濁、増殖、うつ血説と、種々様々である。

実験症例及び実験方法

実験症例は、当大学に於ける剖検例、及東京都杉並区高井戸の浴風園に於ける剖検例の 21 例で、年齢は 23 才より 84 才迄の生前、高血圧症のあつたもの、及検眼鏡的に硬化の強かつた者を選んだ。

眼球は摘出後、ただちに 10% 中性ホルマリンで固定し、固定後、網膜を鞏膜脈絡膜より剝離し、ガラス板上にのぼし、後から光を当て、乳頭より約 4 乃至 5 耗以上はなれた部にある動静脈交叉部、(交叉現象を惹起していたと思われる)を選んで 50×30 耗平方に切り抜き、パラフィン(溶解度 58~60°C)に包埋、5μ の連続切片を作成し、Azan-mallorie, Elastica

haematoxylin eosin, P.A.S, Van-Gieson メテナミン銀染色等を行い、検鏡した。

表 1 年令と症例及び交叉部数

年 代	症 例	交 叉 部
20～30 才	1	1
30～40	1	2
40～50	1	2
50～60	3	5
60～70	4	6
70～80	6	18
80～90	5	10
計	21	44

表 2 性と症例及び交叉部数

男	15 例	32 交 叉 部
女	6 例	12 交 叉 部

実 験 成 績

21 症例 28 眼, 44 交叉現象を選び出し、その網膜

交叉部を光学顕微鏡にて観察したところ次の結果が得られた。

交叉部に於ける病理所見は大きく三つの Type に分類出来る。

I 型。交叉部に於いて、内膜、中膜、外膜の全層を動静脉各々が有しているもの。(図 1)

II 型。動脈及静脈はその交叉部に於いて、全く個々の区別がつかないもので、即ち動静脉壁は、殆ど融合している如くにみえるもの。(図 2)

III 型。I 型から II 型への移行型として見られるもので、動脈壁が静脈壁に侵入した如くにみえ、その程度は、静脈の外膜だけを侵すもの、中膜に及ぶもの、又更に進んで、静脈の内膜又は内皮細胞の一層を残して動脈に密着しているものなど、その程度は種々見られるが、動静脉の区別は、はつきりしている。(図 3)

その区分は、表 4 に示す如く、I 型を示すもの 7 例 13 交叉部、II 型は 12 症例 18 交叉部、III 型は 9 症

表 3 死亡疾患と生前全身血圧

	氏 名	年令・性	臨 床 診 断	病 理 学 的 診 断	生前全身血圧 mm/Hg
1		23 ♂	脳 腫 瘍	脳 腫 瘍	140/70 前後
2		64 ♀	乳 癌	乳 癌, 肺 炎	150/80 前後
3		63 ♂	急 性 白 血 病	急 性 白 血 病	150/60
4		80 ♂	肺 結 核, 肺 炎	肺 結 核, 肺 炎	160/190 前後
5		68 ♀	子 宮 癌	子 宮 癌	160—180/80—90
6		84 ♂	心 筋 梗 塞	心 筋 梗 塞+肝 硬 変	180/90 前後
7		63 ♂	脳 出 血	脳 出 血	?
8		74 ♂	上 顎 癌	上 顎 癌+嚥 下 性 肺 炎	180/90 前後
9		72 ♂	肺 癌+骨 転 移	肺 癌+骨 転 移+肺 門 浸 潤	140—110/70—60
10		47 ♂	腸 閉 塞+脳 軟 化	術 後 腹 膜 炎+急 性 循 環 不 全	80—60/20—0
11		82 ♀	高 血 圧+右 不 全 マヒ	高 血 圧+肺 炎	200/110—90 前後
12		59 ♂	心 筋 梗 塞	心 筋 梗 塞+大 動 脈 不 全	140—130/80—50
13		70 ♂	脳 出 血	心 不 全+脳 軟 化	200/160—110—90
14		74 ♀	肺 癌	肺 癌+肺 炎	160/90 前後
15		83 ♂	高 血 圧, 心 不 全	心 不 全+肺 炎+腎 炎	210/110 前後
16		75 ♂	心 房 細 動	Adams-Stokes Syndrom	140/80 前後
17		70 ♂	片 マヒ, 肺 気 腫	胃 癌+肺 気 腫+脳 出 血 (旧)	160/90 前後
18		56 ♀	高 血 圧	高 血 圧	180/90 前後
19		54 ♀	慢 性 腎 炎	慢 性 糸 球 体 腎 炎+萎 縮 腎	200—140/11—70
20		38 ♂	腎 硬 化 性 高 血 圧 出 血	慢 性 糸 球 体 腎 炎+急 性 循 環 不 全	240—220/150—110
21		83 ♂	肺 気 腫	急 性 循 環 不 全	160/90 前後

表 4 交叉型と症例及び交叉部数

型	症 例 数	交 叉 部 数
I 型	7	13
II 型	12	18
III 型	9	13

例 13 交叉部となっている。

なお同一人でも場所の変った部では、二つ或いは三つの型にまたがっているものがあり、例えば、I 型に属する交叉部を有した同一眼でも他の交叉部では II 型、又は III 型と云った具合である。(表 5)

表 5 交叉と症例

型	I	II	III	I. II	I. III	II. III	I. II. III
症例	4	7	5	1	0	3	1

I 型に於ける動脈は他の II. III 型に比し、動脈の硬化は、比較的軽度で、中膜に於ける平滑筋線維がなお残存する。II. III 型に於いては、交叉部で動脈、静脈の区別がつきにくく、従つて動脈の外、中、内膜についての確に述べることは不可能であるが、然し交叉部、即ち動静脈接触部以外の血管壁はいずれも線維化が強く、Azan-mallori 染色でオレンジアニリンブルーの青一色に染っている。II. III 型と型が進むにつれ中膜はみられずその交叉接触部の両側では、外膜の増殖がみられた。

III 型の移行型では、静脈の侵され方は、動脈の硬化の程度に平行しており、写真 16 に見る如く、硬化が

強い場合には動静脈の区別は殆んどつかないが、交叉部では静脈は内皮細胞一層を残して密着しており、又写真 10 の如く動脈の硬化軽度なるものは、静脈側の侵され方も少ない。そこで III 型の静脈の侵され方により、便宜上 a. b. c と段階をつけてみた。即ち III a. は動静脈の接触部で静脈の外膜だけが動脈に侵されているものであり、III b. は、動静脈接触部以外の管壁は外、中、内膜と存在するが動静脈接触部だけは静脈の中膜迄動脈がくぐり入っているもの。III c. は動脈が静脈を強く侵しているもので、静脈の内皮細胞一層を残して動脈が静脈に密着している状態のものを指した。

硬化の強い場合の動静脈の区別は、動脈は殆んど全周囲に亘り、余りその壁の厚みに於いては変化が無いが、静脈は厚い所と、薄いところがあり、不規則で他の外力（ここでは動脈）により圧迫、変化を受けやすい等で区別した。

一般に網膜血管は、網膜の神経線維層、神経節細胞層、内網状層に存在するのが普通であるが、交叉部に於いては、特に硬化の強いものでは、内顆粒層にも及び、内顆粒層を圧迫又は、遮断して外顆粒層迄も静脈が落ち込んでいることが屢々みられる。その場合、網膜全層はその部に於いてのみ、萎縮がみられる。又逆交叉部では、反対に肥厚がみられる。

静脈はどの型に於いても一般に交叉部ではその前後にみられる管壁と比較すると拡張がみられ、網膜神経上皮層へ向つての圧迫浸潤がみられる。その場合、必ず拡張は網膜の平面的な伸びでなく、深層へと垂直的な伸びをみせている。

年令と交叉型とを比較してみると、症例数の少ないことと、大部分が 60 才以上である為、年令と交叉型との関係を明らかにすることは出来ないが、表で見られるように、I 型では比較的高令者が、II III 型では、入り乱れている。

性と交叉型も、関係がみられない。

どの剖検例でも動脈硬化は強く、中等度以上であつた。その硬化所見は、動静脈の線維化及び硝子様変性で、線維化している場合は、中膜は肥厚している。そして管腔は、弾力性を失い、拡張しているものが屢々みられた。

型と死亡疾患とは特に関係はみられない。

生前の血圧と型との関係も特にこれと云う傾向はみられなかった。

A) I 型に属するもの。

1. 68 才女。子宮癌で死亡。生前は、大

表 6

型	氏 名	年齢・性	説明番号
I 型		68 ♀	1
		80 ♂	2 a, 2 b, 2 c 2 d, 2 e.
		63 ♂	3
		70 ♂	4
		82 ♂	5 a, 5 b
		83 ♂	6
		70 ♂	7
II 型		38 ♂	8
		75 ♂	9
		47 ♂	10 a, 10 b
		72 ♂	11
		59 ♂	12 a, 12 b
		56 ♀	13
		64 ♀	14 a, 14 b
		74 ♂	15 a, 15 b
		83 ♂	16
		83 ♂	20
III 型		84 ♂	17
		63 ♂	18
	a	64 ♀	19 a, 19 b
		63 ♂	21
	b	54 ♀	24
		38 ♂	25
		74 ♀	23 a, 23 b
		23 ♂	
		63 ♂	22
		68 ♀	26 a, 26 b
	c	75 ♂	27

体 160-180/80-90 mmHg 前後の全身血圧を示した。交叉部の動静脈接触部は、各々完全に内中外膜に分れているが密着している。静脈は動脈による圧迫を受け、内顆粒層をつらぬいて、外顆粒層に迄も及ぶ。静脈壁は、動脈と接触している以外の両側に外膜の肥厚と増殖をみる。

2 a. 80 才男、肺結核で死亡。生前の全身血圧、160/90 mmHg 前後。動脈による静脈の圧迫で、内顆粒層はその為一部消失薄くなっている

が外顆粒層は変化なく、静脈壁は、接触部外で外膜の増殖がみられる。

2 b. 硬化の程度は強く、中膜は殆ど線維化しており、接触部の両側、即ち接触隅角部に、外膜の増殖をみ、又 Glia の介入をみる。静脈は、内顆粒層、外顆粒層をつらぬき、視細胞層迄落ち込んでいる。

2 c. 写真 1 に見る如く動脈はまだ中膜に於いて平滑筋線維を残しているも断続的。動脈は静脈を圧迫し、密着しているが、はつきり動静脈の区別は可能。Glia の介入はみられないが、静脈壁は接触部、接触隅角部でかなりの外膜増殖をみている。静脈に於ける中膜は殆んど不明。又内顆粒層は交叉部のみ消失している。

2 d. 写真 3 に見る如く、動脈に圧迫された静脈は完全に網膜を縦断しており、静脈壁は非常に薄くなっているも、交叉部で動静脈は区別可能、外膜の増殖は著明でない。

2 e. 交叉部での動静脈の区別は可能。接触部隅角で、静脈外膜の肥厚、一部増殖をみる。

3. 63 才男、急性白血病で死亡。生前全身血圧 150/60 mmHg 前後。硬化の程度は中等度、静脈壁は交叉部で動脈と接する部が著しく菲薄になっているが、動静脈は、はつきり分れており、静脈は内顆粒層をつらぬく。外膜増殖は著明でない。

4. 70 才男、脳出血、心不全。脳軟化症で死亡。生前全身血圧 200~160/110~90 mmHg. 逆交叉現象で、静脈は網膜表層に浮き出し、硝子体中に突出していた如くに思われる。接触隅角で、外膜の増殖がみられる。硬化が高度の為血管壁は殆ど線維化しているが、動静脈の分別は可能。

5 a. 82 才男、高血圧症、右不全麻痺があり肺炎を併発して死亡。生前全身血圧は 200/110-90 mmHg 前後、動静脈は、はつきり分れている。硬化度は中等度、接触隅角部に外膜の増殖がみられる。

5 b. 写真 4 に見る如く、逆交叉現象で、動脈は内顆粒層を圧迫、つき抜けているが、静脈を押し上げており、静脈は網膜から浮き出している。外膜の増殖は著明でないがみられる。

6. 83 才男、急性循環不全、肺気腫にて死亡。生前全身血圧 160/90 mmHg 前後。網膜は一般に浮腫を帯びている。交叉部では動静脈は密着しているが内中外膜はよく分かれており融合はみられない。静脈は軽度中膜肥厚、外膜増殖をみる。

7. 70 才男。胃癌、脳出血、片麻痺で死

亡。生前全身血圧 160/90 mmHg 前後。動静脈は、はっきり分かれており外膜の増殖が著明。

B) II型に属するもの。

8. 38 才男。腎硬化性高血圧症、脳出血で死亡。生前全身血圧 240~220/150~110 mmHg。動脈硬化度は余り強くない。交叉部に於ける動静脈壁は完全に融合し、交叉接触部では動静脈の区別は全くつかないが、血管全体でみると、動脈壁のみで動静脈の境されている感じがする。接触隅角部は外膜の軽度増殖を認める。(写真 6)

9. 75 才男。心房細動、Adams-Stokes Syndrom で死亡。生前全身血圧 140/80 mmHg 前後。交叉部に於いて、動静脈は、その接触部で区別不能。静脈は非常に細いが、動脈におおわれる両側隅角に外膜の増殖がみられる。内顆粒層に於ける顆粒がこの部で減少しているのが見られる。

10 a. 47 才男、腸閉塞と脳軟化症があり、術後腹膜炎、急性循環不全で死亡。本来の全身血圧は不明、循環不全が起つてから、80-60/20-0 mmHg。交叉部に於いて動脈は完全に静脈を侵しており、境界は動静脈の区別不能な薄い一層で別れている。静脈は外顆粒層迄つらぬき、静脈壁は外膜の肥厚を一部に於いて認める。

10 b. 逆交叉現象、写真 8 に見る如く、静脈はうつ血が著明で、滲出物が充ち拡張している。静脈は外膜増殖があり、動脈は内顆粒層をつき抜け外顆粒層に達しているが、網膜全体は交叉部で萎縮がみられる。

11. 72 才男、肺癌、骨転移で死亡。生前全身血圧 140-110/70-60 mmHg、眼底検査では高血圧性網膜症。動脈硬化度中等度。眼底血圧右、84/60 左 84/60 mmHg。写真 7 に見る如く動静脈管の比は静脈が大であるが、拡張によるものか、元々静脈が大なのか、硬化かなり強く不明であるが、動脈の圧迫を受け外顆粒層迄及び、外膜の増殖は所々みられるが特に接触隅角に著明、網膜全層は交叉部のみ萎縮を来している。

12 a. 59 才男、心筋梗塞、大動脈不全で死亡。生前全身血圧 140-130/80-50 mmHg。眼底検査では網膜血管硬化症。Salus. Gunn. Guist 現象が存在。硬化の程度は軽度。静脈壁は非常に薄く、交叉部に於いて動静脈接触部はその区別が全くつかず、静脈は接触隅角で外膜の増殖著明。

12 b. 交叉部に於ける動静脈の区別は不可。静脈は、交叉部外で壁の増殖肥厚をみる。うつ血が著明。

13. 65 才女、高血圧症で、生前全身血圧 180/90 mmHg 前後。逆交叉現象で、動脈はキノコ状に網膜深層へのびており、動脈硬化も強いが、かなり肥厚をみる。静脈はうつ血があり、交叉接触部では動脈壁のみで区別されており網膜全体が肥厚している。

14 a. 64 才女、乳癌で死亡。生前全身血圧 150/80 mmHg 前後。写真 10 で見る如く、動脈は縦に静脈は横に交叉部を切っている。動静脈は接触部で完全に融合し、内顆粒層は乱れ抜けている。静脈壁の肥厚増殖を認められない。

14 b. 動脈硬化の程度は中等度、動静脈は融合。接触隅角で外膜の増殖を認める。

15 a. 74 才男、上顎癌、嚥下性肺炎、高血圧症にて死亡。生前全身血圧 180/90 mmHg 前後、写真 9 に見る如く動脈硬化は高度。動静脈交叉部で、動静脈は全く区別のつかない薄い壁で区切られている。外膜の増殖ははっきりしない。静脈は内顆粒層をつき抜け、外顆粒層に達し、顆粒数は非常に減少、この部に於いて網膜は全体に萎縮している。

15 b. 15 a と同一所見なるも接触角部はやや厚い感じ、動脈壁がその殆んどを占めている感じがする。

16. 83 才男、I 型もみられたが、同一眼である。接触部は動静脈の区別不能。動脈硬化は余り強くない。静脈はかなり圧迫を受け、外膜の肥厚増殖が著明。

17. 84 才男、心筋梗塞、肝硬変で死亡。生前全身血圧 180/90 mmHg 前後。逆交叉現象で静脈は動脈に押し上げられ、網膜組織より外へ一部突出している。突出している部の静脈壁は硬化肥厚し、網膜内にある壁は薄く、動脈と接触している部は殆んど静脈壁の影をとどめない。網膜は全体に肥厚している。

18. 同一眼球で、I もみられたが、II 型でも見られる。交叉接触部外の静脈壁の肥厚がみられるも増殖は不明。接触部では、静脈壁は殆どみられない。静脈は外顆粒層迄も動脈により圧迫押し下げられている。

C) III 型に属するもの。

III a. 19 a 64 才女。II 型もみられたが、動脈硬化は中等度。写真 11 で示す如く、動脈は縦断、静脈は横断されているが、静脈は中膜の肥厚、外壁の増殖をみせている。動脈は、静脈外膜に密接、動脈の一部外膜の増殖を認める。

19 b. 19 a に類似するも静脈は比較的強く外膜を侵

されている。隅角部では外膜増殖を見、静脈は内顆粒層まで圧迫を受け落ち込んでいる。

20. 83 才男、高血圧症、心不全で死亡。左室肥大があり、かなり以前より高血圧症が持続していた。生前全身血圧 120/110 mmHg 前後。写真 12 に見る如く、網膜全層に亘り動静脈が交叉して存在。静脈壁の増殖肥厚は殆んどみられないが、中膜は全く線維化しており硬化は強い。動静脈共に外膜の存在は接触部で不明。Azan-mallorie 染色では、接触部は融合しているかに見えた。

21. 63 才男、I 型、II 型の交叉現象もみられた。交叉部では網膜全層に亘り高度萎縮がみられるも、動脈は余り静脈を圧迫しておらず、外膜のみを共有して、肥厚増殖もみられない。

III b. 22. 63 才男、脳出血で死亡。長年高血圧症で治療を受けていた。写真 13 に見る如く静脈は縦断、動脈は横断してあるが、動脈は静脈を圧迫、静脈を囲んで迂迴している。動脈で圧迫されている部はかなり拡張その前後に細いくびれをみせ、動脈による圧迫を思わせる。動静脈接触隅角には外膜の増殖をみる。この部に於ける、内及び外顆粒層は不明。動静脈接触部では動脈中膜に迄動脈は及ぶも、内皮細胞及び内膜は完全に残存している。

23 a. 74 才女、肺癌で死亡。生前全身血圧、160/90 mmHg 前後。写真 14 に見る如く動脈硬化度中等度。交叉部では殆ど動静脈が融合しているように見えるも、内皮細胞及び中膜一部は残っており、静脈壁の肥厚増殖は著明。静脈は網膜に垂直に圧迫を受けて落ちている。

23 b. 逆交現象で静脈に於ける外膜肥厚著明、内顆粒層は消失して不明。

24. 54 才女、慢性胃炎、萎縮腎にて死亡。生前全身血圧 200-140/110-70 mmHg。写真 15 に見る如く、動脈はまだ弾力線維がみられ硬化はそれ程強くない。静脈は接触部で外膜は消失しているが、中膜に僅かに残存し、その他の部分で肥厚増殖が著明。

25. 38 才男、前で II 型の交叉部をみたが、III 型をも有し、悪性高血圧で死亡するも、動脈硬化の程度は比較的軽度で、弾力線維、平滑筋線維は残存、静脈壁はその接触部でかなり動脈に侵されているが残存する部が中膜かの判定はむづかしい。

III c. 26 a. 68 才女、I 型もあり、写真 17 に見る如く、動脈硬化度はかなり高度で、血管壁全体が線維化している。動静脈共うつ血の為拡張がみ

られ、静脈は動脈の圧迫を受けて内顆粒層迄つら抜いている。交叉部では、静脈は内皮細胞一層のみがからうじて残存、肥厚は強くなく、又増殖もみられない。

26 b. 写真 18 に見る如く 26 a に類似しているが、静脈には外膜の増殖を認める。

27. 75 才男、II 型もあり、写真 19 で見える如く動静脈は静脈側の内皮細胞を残してその殆どが動脈壁で密着している。網膜はこの部でのみ萎縮がみられる。

総括並びに考按

今日に至るまで、高血圧特に動脈硬化に関する論文は外国、我国を問わず数多くあるが、網膜血管に於ける交叉現象を病理組織学的に研究した報告は数少く、Gunn, Salus に始まり、Sallmann, Dehe, Seitz の諸氏、我国では、小柳、菅沼、樋渡等により、又極く最近では、加藤、生井、三松等によつて研究され種々の意見が出されているが、連続切片によつて交叉部をとらえ発表している症例数は少なく、4 乃至 5 例について述べてある。著者は約 40 交叉部について検討を試みた。

その結果交叉部を病理組織学的所見から、動静脈の硬化、接触状態により I II III 型と分けることをこころみたが、かかる分類をなした人は今日迄みあたらない。同一眼球でも交叉部に於ける所見が場所によつて異なり I II III の Type に属する者がみられたが、検眼鏡的にも同様な所見が得られることがあるからして当然のことであらう。

検眼鏡所見と病理所見が、平行するか否か現在疑問があるが、検眼鏡的にも、その所見が著明なものと、そうでないもの、即ち同一眼球でもいくつかある交叉部にその程度が異なることからして、硬化の病理所見が大体平行しているところから、検眼鏡所見と平行するように思われる。故に動脈硬化度を判定する上に、病理組織学的に交叉現象の強さの程度を知ること大切であり、その意味で I II III 型を分類して参考にすることは極めて意義あることと思われる。

I 型に於ける交叉部での所見は、動静脈共個々の血管壁を有し、共有している部分はない。一見交叉部には何らの変化も無いように見えるが、個々の血管及びその周囲を検討するに、静脈に、その接触部で又は接触隅角で外膜の増殖があり、静脈はかなりうつ血がみられる。又その周囲組織には Glia の増殖を認めるものもある。

これは Seitz の「交叉現象特に尖細り隠伏が交叉部

に於ける外膜及び Glia の増殖に基づき且つこのような病変は交叉隅角部で著しい」という説に一致する。

又加藤も、網膜の trypsin 消化法による血管標本に於いてもやはり外膜の肥厚、増殖を指摘しているが、「これは交叉部に限らず、交叉以外の部でも可成りの範囲に亘つて著しく見られることがある」といつている。又「細小動脈の外膜部に若干の肥厚組織が附着し、交叉部特にその隅角に、線維性の増殖が、残留しているのが認められ標本の上でも交叉現象に類似した外観を呈する」と述べている。Ⅱ型では、交叉部で動脈及び静脈の区別の全くつかないもので、融合せる一つの血管壁を共有する。

これは、生井及び三松、富永等が諸種高血圧症の際にみられる交叉現象について、光学及び電子顕微鏡学的に追求したところ、「動脈と静脈はそれぞれの内皮細胞及びその基底膜と、静脈側筋細胞外周の基底膜は融合している。つまり、交叉部に於いて筋細胞外周の基底膜をもつて融着している」と述べている。これは光学顕微鏡的には余りはつきりしたことは分らないが、動静脈共その内皮細胞は残存するが、中々外膜については、Phlebosclerosis もあり全く区別のつかないところからみると、恐らく生井等の主張する中膜を共有してであらうとの考え方も一応否定は出来ないと思われる。静脈内腔の狭窄については、いづれとも云い難いが、写真 13 の脳出血で死亡せる 68 才男の交叉部に於いてみられる如く交叉せる静脈に平行連続切片を作ったところ、動脈をかこむ静脈は、その動脈と接触する中枢部と末梢部に於いて極端に狭窄し、その中間でかなり拡張しているのがみられる。

この狭窄の発生機転については今の所、はつきり分らないが、これをこの狭窄部を含んで切片を作るならば、壁の肥厚もあり、かなりの狭窄があると云えるであらう。一般に著者の標本では静脈はむしろ拡張し、うつ血を来しているものが多い。

Ⅲ型では、Ⅰ型からⅡ型への移行型としてみられると述べたが、これも動脈、静脈共に硬化が強くなり、外膜だけを共有して動脈がその力学的な立場からその程度により静脈壁を圧迫しているが、静脈の狭窄は余りみられない。むしろ、うつ血の為静脈は拡張し、その内圧が動脈を圧迫、その管腔をつぶしているかの如き観を与えるものがあつた。これは動脈硬化によるものか、又高血圧のためか、不明であるが、静脈では始め動脈より圧迫され、静脈の循環障碍による、うつ血が起る。静脈壁はこの慢性の刺激の為に壁に変化を来

し、弾力性を失ひ益々血流が悪くなり、内腔は拡張する。その拡張の為か又は標本作成上の手技によるものか不明である。

Ashton は、交叉部を外膜の癒合であると述べ、又加藤は、悪性高血圧の動静脈交叉部所見を型に分けているが、その一つに、交叉部に著しい外膜部病変があり、増殖した組織が静脈の方へある距離だけ移行し、動静脈交叉部で明らかに絞約せられていると述べ、又 Seitz も通常交叉部では動静脈壁は共通した外膜を有していると述べている。

以上のように今迄古くからそれぞれ種々の意見が述べられて来たが、多くの交叉部を病理組織学的所見から検討した結果、動静脈の接触状況より、上述の如く、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、型に分けることが出来。その各々の Type について古来述べられている種々の意見がそれぞれ当てはまることを知つた。

結 論

23 才より 84 才迄の、生前高血圧症のあつたもの及び検眼鏡的に硬化の強かつた 21 症例 28 眼につき、死後それらの眼球から 44 網膜動静脈交叉部を選びその連続切片を作成光学顕微鏡で病理組織学的所見を比較検討した。その結果次の結論を得た。

1) 交叉現象を病理学的な見地から 3 型に分けた。

Ⅰ型。動静脈交叉部に於いて、動静脈がそれぞれの血管壁固有成分を有し、壁固有成分の共有をみないものの。

Ⅱ型。動静脈はその交叉部に於いて壁固有成分が全く個々に区別がつかないもので、内皮細胞以外の殆んどが融合しているものの。

Ⅲ型。Ⅰ型からⅡ型への移行型として見られるもので、動静脈は外膜を共有し、進んでは動脈が中膜迄をも侵すものがあつた。

2) いずれの型に於いても、外膜の増殖肥厚を認めるものが多かつた。

3) 動脈硬化が進むと、変化は静脈にも及び Phlebosclerosis の状態となり、その交叉部での動脈が静脈に及ぼす影響が強くなる。

4) 動脈硬化が強くなるに従い交叉型も、Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ型となつており、交叉部に於ける動静脈の接触の具合から硬化程度を病理組織学的に判定することが出来る。

5) 外膜の増殖肥厚と血圧は関係はないが、動脈の硬化程度とは関係があり硬化の強いものに外膜の増殖が強い。

6) 交叉型も死亡疾患及び生前の血圧との間に関係はみられなかった。

7) 交叉型と年齢及び性別との間にも関係はみられなかった。

稿を終るに当りまして、絶えず御指導御校閲下さいました恩師樋渡教授に深く感謝致しますと共に組織標本作成に当つてあらゆる便宜と御教示を下さいました矢島教授並びに病理学教室の皆様方にそれぞれ厚く御礼申し上げます。尚この研究には昭和38年度文部省科学研究費の補助の一部を受けましたことをここに記し謝意を表します。)

文 献

1. 小柳美三：日眼，**40**，1204 (1936)
2. 菅沼定男：日眼，**40**，1286 (1936)
3. 植村 操：医学シンポジウム **5**，(1954)
4. "：目と高血圧
5. 樋渡正五：臨眼，**7**，305 (1953)
- "，**7**，391 (1953)
- "，**7**，690 (1953)
6. 三国政吉：新潟医学会誌，**61**，3 (1947)

- 三国政吉：新潟医学会誌，**63**，4 (1949)
7. Sir steuort Duke-Elder : Sytem of ophthal mologie (1947)
8. W.A.D. Anderson M.A.M.D. : F.A.C.P. Pathology (1952)
10. Scheie. H.G : Arch. of oph, **49**，117 (1953)
11. 大林一雄：日眼，**67**，367 (1983)
12. 水川 孝：眼紀，**12**，679 (1961)
13. 加藤 謙：臨眼，**11**，1017 (1953)
- "，**11**，1191 (1953)
- 目眼，**67**，520 (1963)
- 眼科，**4**：200 (1962)
14. 生井 浩：日眼，**62**：1017 (1958)
- 日眼，**67**：562 (1963)
15. 富永佳他：日眼，**67**：1481 (1963)
16. 入野田公穂他：臨眼，**17**，963 (1963)
17. R.M. Gunn : ibid, **12**，：124 (1892)
18. Sallmann. L : Arch. f. ophth, **137**，619 (1937)
19. Seitz. R : Klin. Monatbl. Augenh. **139**：491 (1961)
20. Reehlmann : Z. Augenh. **7**：425 (1902)
21. Deke, K.H. : Grafes Arch. f. Augenh. **155**：167 (1961)
22. R. Salus : Klin. Mbl. f. Aughk., **82**：471, 1929.

THE HISTO-PATHOLOGICAL STUDIES ON THE CROSSING PHENOMENA OF RETINAL ARTERIES AND VEINS.

Nippon Medical School, Department of Ophthalmology
(Director : Professor Shogo Hiwatari)

Toshiko Magari

Human has his longer average life as the results of developed medecine, and the studies about the diseases of hypertension and arteriosclerosis remarkably increased.

It is said generally the retinal arteries are belong to arteriole and are thought to be the branches of cerebral arteries. We can examine the arteriosclerosis directly by using the ophthalmoscope.

The crossing phenomena of arteries and veins, so-called Salus, and Gunn's sign, are observed in retinal arteriosclerosis and hypertension.

The studies about the crossing of arteries and veins of the 21 patients histo-pathologically after their death are done, who were suffered from hypertension or arteriosclerosis for long time.

Forty-four crossing parts from 28 eyes of 21 patients were examined histo-pathologically after fixation in 10% Formalin, embedding in paraffin, making 5 μ thick preparats of continuous sections, and staining by Azan-mallorie, Elastica-haematoxylin-eosin, P.A.S., Vangieson, Periodic acid

methenamin silver staining.

After detail examinations the crossing phenomena are classified in 3 types on account of the situation of arteries and veins.

The first type; each vessel has its own proper components of the vessel wall, so the each vessel is clearly distinguished.

The second type; proper components are fused into one except endothelial layer.

The third type; this is the transition type from the Ist. to IInd.

Each vessel has its own adventitia generally, and in the advanced cases the artery invased media. In every type the proliferation and hypertrophy of adventitia are seen. The type of crossing phenomenon advanced from I, III, to II type according to the grade of arteriosclerosis.

And by this my own classification, you can easily judge the degree of arteriosclerosis from the crossing phenomenon.