

学 生 軽 度 近 視 の 研 究

第 4 編

マイアノール注射が軽度近視の調節性 盲斑拡大現象に及ぼす影響

岡山大学医学部眼科学教室 (主任：赤木教授)

林 廻 恵

〔昭和34年3月16日受稿〕

I. 緒 言

薬物によつて、近視の屈折度を減少させ自覚的にも視力の改善を計らんとする所謂、近視の薬物治療法は1811年 Wells 氏によつて、アトロピン療法が発表されて以来、種々の治療剤の報告が諸学者によりなされているが、何れも調節筋の緊張を緩解する作用に主点を置いているようである。アトロピンは、この目的の為に今迄最も多く使用されて来た点眼薬であるが、毛様体筋をすべて麻痺させる為に、近視度の軽減と調節筋の緊張との関係を時間的に追求するには不便であり且近点が遠ざかるために近見が困難となる欠点がある。しかるに近時学生の学業に支障を来さずに、しかも短時間の中に裸眼視力が改善し、自覚的にも近視屈折度の軽減を来す薬物として、筋肉弛緩剤であるマイアノール注射 (以下マ注と略記) がこの目的に使用され、松板氏等 (1955)、船本氏 (1956)、斎藤氏等 (1957, 1958) などにより仮性近視治療薬として有効なることが報告されている。私は本剤を学生軽度近視者に注射して、視力の改善及び屈折度の軽減状態を観察すると共に併せてマ注が調節性盲斑拡大現象 (以下盲拡と略記) に与える影響によつて Brücke 氏筋 (以下B氏筋と略) の変化を間接的に観察し、種々興味ある成績を得たので、ここに報告し大方の御批判を乞う次第である。

II. 実 験 方 法

1. 実験材料 1958年7～8月の夏休みに、台北鉄道病院外来を訪れた-3D以下の学生近視者で、年令12～22才の男子24名、女子16名、計40名、80眼について実験を行つた。

2. 実験順序

1) 第1日

- イ. 注射前視力測定
- ロ. 検影法及び眼底検査
- ハ. 矯正視力測定及び自覚的屈折度決定
- ニ. 近点測定 (各眼屈折矯正眼鏡装用)
- ホ. 盲拡検査
 - i) 右眼の盲斑測定。(注視点を通り水平線の下方に於て、これと5°をなす線上のみ測定したことは前編同様、以下これに準ず)
 - ii) 左眼の盲斑測定。
 - iii) 右眼に調節負荷後、盲斑測定。
 - iv) 負荷除去後、再び盲斑測定。
 - v) 左眼の盲斑測定。
- ヘ. 10%マイアノール2cc注射。
- ト. 注射後60分視力測定。
- チ. 注射後60分のハ、一、ホ、の検査を行う。

盲拡の成績判定は前編と同様の方法に従つた。即ち略記すると

- i) の測定値……a (右眼負荷前盲斑)
- ii) の測定値……a' (左眼負荷前盲斑)
- iii) の測定値……b (負荷拡大盲斑)
- iv) の測定値……c (盲拡残留盲斑)
- v) の測定値……c' (同感性拡大盲斑)

$$b-a=m \cdots \cdots \text{盲拡度}$$

$$c-a=n \cdots \cdots \text{盲拡残留度}$$

$$c'-a'=s \cdots \cdots \text{同感性盲拡度}$$

$$\frac{n}{m} \times 100 = q\% \cdots \cdots \text{盲拡残留率}$$

2) 第2日

- イ. 注射前視力測定
- ロ. 矯正視力測定及び自覚的屈折度測定

ハ. マ注射

ニ. マ注射後60分視力測定

ホ. マ注後60分矯正視力及び屈折度測定

- 3) 第3日 第1日と同様な順序で検査
- 4) 第4日 第2日と同様な順序で検査
- 5) 第5日 第1日及び第3日と同様

尚, 実験器具, 実験装置, 盲斑測定法及び近点測定法ならびに測定条件は全く前編にのべたのと同じにした。

III. 実験成績

1. マ注による近視屈折度の変化 (第1表), (第1図), (第2図)

被験者40名中, 全部の実験を実施し得た38名について, マ注による軽度近視屈折度の変化を, 注射前の屈折度の値と第1日, 第3日及び第5日注射後60分の屈折度の値とを-0.25D間隔で度数分布表を作れば, 第1表の如くなり, マ注射前の屈折度平均値

第1表 マイアノール使用前後屈折度の変化

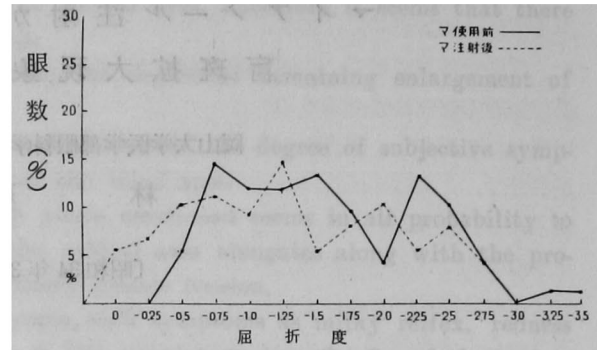
	「マ」使用前 (眼数)	第1日マ 使用後	第3日マ 使用後	第5日マ 使用後
0		4	7	20
- 0.25		5	9	9
- 0.5	4	8	14	9
- 0.75	11	9	8	6
- 1.00	9	7	6	6
- 1.25	9	11	3	7
- 1.5	10	4	10	5
- 1.75	7	6	4	3
- 2.0	3	8	4	2
- 2.25	10	4	2	2
- 2.5	8	6	3	4
- 2.75	3	3	1	
- 3.0				1
- 3.25	1	1	1	
- 3.5	1			
計	76	76	72	74
平均屈折度	-1.595 D	-1.309 D	-1.083 D	-0.814 D

は-1.595Dで, 第1日注射後60分には-1.309D, 第3日注射後では -1.083 D, 第5日注射後では -0.854Dとなつて注射日数を重ねるにつれて, 次第に屈折度が減少しているのが認められる。又全く正視に復元した眼数について見ると, 第1日注射後では4眼(5.2%), 第3日では7眼(9.7%)となり, 第5日では実に20眼(27.0%)の正視復元を見

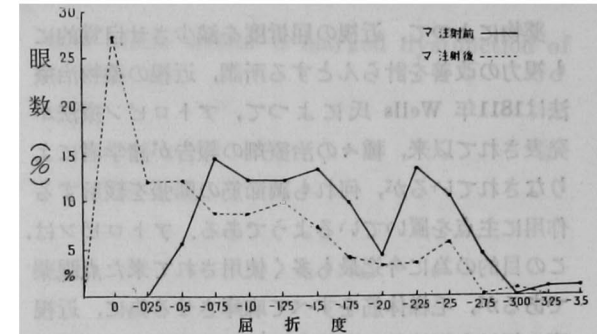
ている。

この屈折度減少の経過は, 横軸に近視屈折度, 縦軸に眼数(％で表わす)を描いた曲線を作れば, 第1図及び第2図の如くなり, 第1日のマ注射前後よ

第1図 第1日マ使用前後屈折度変化



第2図 マ使用前とマ5日注射後の屈折度変化

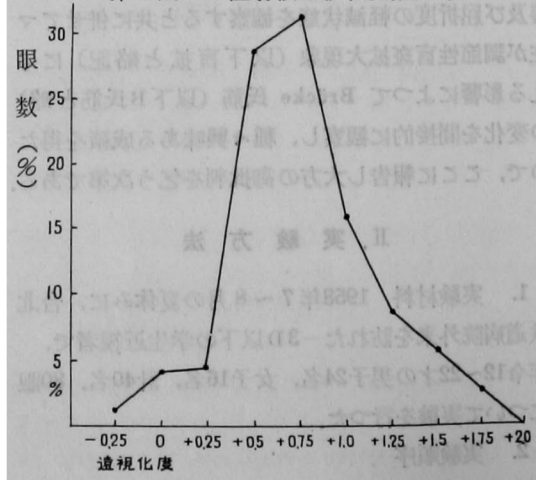


りも, 5日間連続注射後に於て, 近視曲線は著しく正視の方に移動していることが明かに認められる。

2. マ注による軽度近視の遠視化度数分布 (第3図)

被検眼76眼について, マ注射前と連続5日間マ注射後の近視屈折度を比較し, 各眼に於て減少した近視屈折度をマ注射による遠視化度として, 縦軸に眼数(％で表わす), 横軸にマ注による遠視化度をとつて度数分布表を作れば, 第3図の如くなり。

第3図 マ注射後遠視化度数分布表



+0.75Dを最高峯にして、+1.75D迄の遠視化能力を有しているが、マ注は大体に於て軽度近視に対し+0.5~+1.25Dの遠視化作用があるものの如く、被験者の82.6%がこの間に含まれて居る。

3. 学生軽度近視に於けるマ注の効果に就て(第2表)

マイアノール5日間毎日1回連続注射後60分の被験者の視力に就て、視力1.0以上に改善を見たものをマ注著効、0.7以上の視力を得たものをマ注有効、視力0.5以上に達したものをマ注稍々有効、それ以下をマ注無効と判定して、マ注前の各軽度近視屈折度に於けるマ注の効果を見ると第2表の如くなる。

第2表 屈折度数による「マ」の効果
()は%を表わす

	視力 1.0以上 著効	視力 0.7~0.9 有効	視力 0.5~0.6 稍有効	視力 0.4以下 無効	計
-0.25					0
-0.5	4 (1 00)				4
-0.75	8 (72.7)	3 (27.3)			11
-1.00	5 (55.5)	3 (33.3)	1 (11.1)		9
-1.25	2 (22.2)	5 (55.5)	1 (11.1)	1 (11.1)	9
-1.5	2 (20.0)	2 (20.0)	4 (40.0)	2 (20.0)	10
-1.75			2 (28.5)	5 (72.5)	7
-2.0			1 (33.3)	2 (66.6)	3
-2.25			1 (10.0)	9 (90.0)	10
-2.5			1 (12.5)	7 (87.5)	8
-2.75				3 (100)	3
-3.0				2 (100)	2
計 眼数	21	13	11	31	76
百分率	27.6%	17.1%	14.4%	40.7%	100%
有効と認められる眼数	45		31		
	59.2%		40.7%		

全例76眼中、0.5以上の視力に達したものの45眼(59.2%)、0.4以下の無効例が31眼(40.7%)となつて居り、0.5以上の有効視力に達したものでは、著効21眼(27.6%)、有効13眼(17.1%)、稍々有効11眼(14.4%)となつて学生軽度近視はマ注により、かなり視力の改善されることが認められる。更にマ注の軽度近視屈折度に対する効果を見るに、近視屈折度の低い程マ注による効果は大なることが分り、-1.5D以上の近視例には著効例はなく、視力1.0以上に改善を見たのは、大体に於て-1.0D以下の軽度近視であることが分る。-1.5Dの近視に於てはマ注によつて0.5以上の稍々有効視力を得たのは40%を出ず、それ以上の-1.75Dの近視では、0.7以上の視力を得たもの1例もなく、マ注の効果は大体-1.5D以下の軽度近視迄であらうと思われる。この成績はマ注による近視眼の遠視化の程度が+1.25D以上を出ていないのと符合する所である。

4. マ注による軽度近視者の盲斑変化(第3表)

マ注前後に於ける軽度近視者の盲斑変化度を第1日、第3日、第5日と観察して、各々の平均値及び標準誤差を示すと第3表の如くなつて、何れもマ注射後、盲斑は小となり、しかもその割合は第1日に於て最も著明で、 $5.795^{\circ} \pm 0.048^{\circ}$ から注射後の盲斑は $5.35^{\circ} \pm 0.064^{\circ}$ となり、誤差範囲を超えて小さくなり誤差検定値は $5.56 > 3$ となつて統計学的に有意なることが認められる。その後マ注の日数を重ね第3日、第5日になる程、マ注射前後の盲斑の大きさの差は小となり、第3日は統計学的に注射前後の有意差が認められたが、第5日に至つては両者の間にはも早や有意なる差は成立しない。

第3表 「マ」注射前後近視者の盲斑

	第 1 日	第 3 日	第 5 日
注 射 前 眼 数	$5.795^{\circ} \pm 0.048^{\circ}$ 80	$5.39^{\circ} \pm 0.062^{\circ}$ 72	$5.386^{\circ} \pm 0.066^{\circ}$ 66
注 射 後 眼 数	$5.35^{\circ} \pm 0.064^{\circ}$ 80	$5.098^{\circ} \pm 0.065^{\circ}$ 64	$5.182^{\circ} \pm 0.069^{\circ}$ 64
判 定 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	5.56 > 3	3.28 > 3	2.14 < 3

5. マ注射前後の盲斑現象に就て(第4表)、(第5表)、(第6表)、(第7表)

マ注射前及び注射後の盲斑現象を軽度近視者40眼を対称として第1日、第3日、第5日と追求し、第

4, 5, 6, 7 表の如き成績を得た。

影響

i 調節負荷時拡大盲斑の大きさに対するマ注の 第 4 表に示す如く、マ注射前の拡大盲斑は

第 4 表 「マ」注射前後の調節負荷時拡大盲斑

	第 1 日	第 3 日	第 5 日
注 射 前 眼 数	8.067° ± 0.109° 40	7.794° ± 0.161° 36	7.754° ± 0.116° 33
注 射 後 眼 数	8.045° ± 0.112° 40	7.71° ± 0.138° 32	7.729° ± 0.169° 32
判 定 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	0.13 < 3	0.39 < 3	0.12 < 3

8.067° ± 0.109°であつたものが、マ注射を重ねるに従つて次第に拡大盲斑の大きさを減じていることが示されているが、推計学的に注射前後の有意差は認

められなかつた。マ注射前と連続 5 日間のマ注射後 60 分の拡大盲斑を比較しても、推計学的には両者の有意差は証明されない。(第 10 表参照)

第 5 表 「マ」注射前後の盲拡大

	第 1 日	第 3 日	第 5 日
注 射 前 眼 数	2.12° ± 0.12° 40	2.29° ± 0.11° 36	2.219° ± 0.058 33
注 射 後 眼 数	2.56° ± 0.11° 40	2.48° ± 0.09° 32	2.47° ± 0.12° 32
判 定 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	2.75 < 3	1.30 < 3	1.87 < 3

ii マ注による軽度近視者の盲拡大

第 5 表に示す如く、軽度近視者の盲拡大は、マ注射により各日時に於て何れも盲拡大は大となつていくことが分る。しかもマ注射日数を重ねるに従つて注射後の盲拡大は多少減少する傾向がうかがわれる

が、何れも推計学的には意義が認められなかつた。

iii マ注による軽度近視者の盲拡大残留盲斑

軽度近視者の盲拡大残留盲斑は健康者に比し非常に大なるものであり B 氏筋の緊張存在を思わせることを第 3 編で述べたが、これがマ注射により次第に緊

第 6 表 「マ」注射前後の調節性盲拡大残留盲斑

	第 1 日	第 3 日	第 5 日
注 射 前 眼 数	7.295° ± 0.081° 40	6.70° ± 0.128° 36	6.539° ± 0.143° 33
注 射 後 眼 数	6.695° ± 0.085° 40	6.359° ± 0.130° 32	6.266° ± 0.141° 32
判 定 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	3.52 > 3	1.87 < 3	1.3 < 3

張が緩解され盲拡大残留盲斑が縮小することが第 6 表に示す如く証明せられた。しかも盲拡大残留盲斑は、第 1 日のマ注射に於て最も顕著なる効果を示し、残

留盲斑の縮小は推計学的に有意差が認められたが、以後の第 3, 第 5 日と注射を重ねた場合には多少残留盲斑の漸次縮小する傾向はうかがわれるが、各日

時に於けるマ注射前後の盲斑の大きさには推計学的差異は認められない。

iv マ注による軽度近視者の同感性拡大盲斑

マ注射前後の同感性拡大盲斑を各日時につき追求して見ると第7表の如くなり、マ注射により同感性拡大盲斑は次第に縮小し、殊に第1日に著明で推計

第 7 表 「マ」注射前後の調節性同感拡大盲斑

	第 1 日	第 3 日	第 5 日
注 射 前 眼 数	7.167° ± 0.135° 40	6.575° ± 0.135° 36	6.20° ± 0.143° 33
注 射 後 眼 数	6.35° ± 0.123° 40	5.956° ± 0.135° 32	5.993° ± 0.147° 32
判 定 $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	4.48 > 3	1.02 < 3	1.00 < 3

学的にも注射前後の有意差を認めたが、第3、第5日には有意なる差は証明されなかつた。この結果は丁度マ注射による調節性盲斑残留率の関係と同様であつて、両者間に相関々係のあることを思わせるものである。

6. マ注による調節性盲斑残留率に就て(第8表)、(第9表)、(第4図)

軽度近視者の調節性盲斑残留率を、第3編の基準に倣い、(-)(±)(+)(++)(+++)の5段階に分けて、第1、第3、第5日のマ注射前後の盲斑残留

率を調べると第8表の如くなる。マ注射前では、軽度近視者の盲斑残留率は(++)及び(+++)即ち70%以上の高率を示すものが68%の多きに達していたが、マ注射後60分で著明にマ斑残留率は低下し、(++)以上を示すものは僅かに12.5%を残すのみとなり、第4図によつて一層明かなる如く、マ注射日数を重ねるにつれて、残留率は次第に低くなつて行くのが認められる。しかもマ注射による残留率の低下は第1日に於て最も著明で、第3、第5日と次第に残留率の減少程度が明かになつて行く。この関係を

第 8 表 「マ」注射前後の調節性盲斑拡大残留率 () は%を表わす

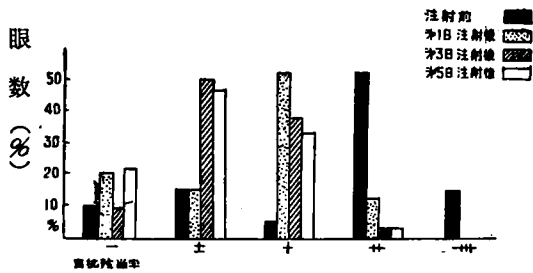
	残留率 %	残留率 %					計 眼数
		0 ~ 29.5% -	29.6 ~ 49.5% ±	49.6 ~ 69.5% +	69.6 ~ 89.5% ++	89.6%以上 +++	
注 射 前	第 1 日	4 (10.0)	6 (15.0)	2 (5.0)	21 (52.5)	7 (17.5)	40
	第 3 日	4 (11.1)	9 (25.0)	16 (44.4)	7 (19.4)		36
	第 5 日	8 (24.2)	10 (30.3)	11 (33.3)	3 (9.0)	1 (3.0)	33
注 射 後	第 1 日	8 (20.0)	6 (15.0)	21 (52.5)	5 (12.5)		40
	第 3 日	3 (9.3)	16 (50.0)	12 (37.5)	1 (3.1)		32
	第 5 日	7 (21.8)	15 (46.8)	9 (28.1)	1 (3.1)		32

第 9 表 「マ」注射前後の盲斑残留率比較検定表

	平均値 % (\bar{x}_1, \bar{x}_2)	u^2	ω	t_s	自 由 度 ($N_1 + N_2 - 2$)	t $\alpha = 0.05$ (t分布)	判 定
第1日	「マ」注前 68.5%	536	21.0	4.11	78	1.980	$t_s > t$
	「マ」注後 49.5%	348					
第3日	「マ」注前 53.8%	382	17.4	2.31	66	2.000	$t_s > t$
	「マ」注後 45.0%	215					
第5日	「マ」注前 43.7%	461	18.2	1.29	63	2.000	$t_s < t$
	「マ」注後 39.0%	200					

但し、危険率5%、 N_1, N_2 は標本数を示す。

第4図 マ注射前後調節性盲斑拡大残留率



明かにする為に、各日時に於けるマ注射前後の残留率の平均値を推計学的に検討したのが第9表であるが、第1、第3日の t_s の値は、何れも5%の危険率で $p=0$ の仮説を否定することが出来るが、第5日に至ると t_s の値はも早や同一母集団である仮説を棄てるが出来なくなっている。尚二つの標本平均値の比較には、 $t_s = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\omega \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$ の公式によつた。

IV. 考按並びに総括

調節筋の異常緊張やその不全が、軽度近視成立に重要な役割を演ずるであろうことは、自律神経の末梢に作用するアトロピンの点眼により調節筋の麻痺を来した場合軽度近視度の軽減又は遠視移行が見られ (Wells (1811), L. Bothmann (1937), 大山信郎, 小松栄及び佐藤邇 (1940) 等), 逆にピロカルピン点眼によつて調節痙攣を起した場合、仮性近視を生じ得ることによつても明らかである。

近来、所謂近視治療法として挙げられているもの内より、その主なるものを文献から求めると

- 1) 調節筋麻痺剤たるアトロピンの点眼により毛様筋を麻痺させ、異常緊張を解く (Wells (1811), 熊谷 (1890), 佐藤邇 (1940), 其の他)
- 2) 毛様筋興奮剤たるピロカルピン, カルピノール, エフェドリン, ワグスチグミン等の点眼により、毛様筋機能を鼓舞し、その機能不全を治す (Grunert (1934), 弓削 (1941), 小幡 (1943), 筒井, 池松 (1947), 酒井利彦 (1947), 岩崎日出彦 (1949), 大草三郎 (1950), 佐藤守正 (1950) 等)
- 3) アルカリ塩類溶液の点眼により毛様筋の興奮を抑制する。(村山健一, 横山実 (1951))
- 4) プスコパン点眼即ち本自律神経遮断剤が調節筋に対しアトロピン様作用を有する。(水川孝外 (1958))
- 5) 筋肉痙攣弛緩剤としてマイアノール注射法即

ち本剤が毛様筋の異常緊張を弛緩する。(松坂等 (1955), 船本等 (1956), 齊藤等 (1957) (1958))

6) 凸レンズ装用法, 毛様筋の調節による負担を軽減させて、異常緊張を和らげる。(Friedemberg (1908), 前田珍男子 (1910) 等)

7) ハプロスコープ法, 調節と輻輳との分離練習を試み、凸レンズの増強により調筋を緩解する。(萩原朗 (1937))

8) 水晶体体操法, 調節筋の活動及び休止を規則正しく行うことにより、毛様筋の正常機能を鼓舞し、緊張を調整する。(筒井徳光・三井幸形 (1947))

9) 理学療法, 直流刺戟, 低周波等の理学療法により毛様筋の収縮緊張状態を弛緩する。(片山太郎 (1954), 松下和夫他 (1958))

以上の如く、近視度の軽減に多少とも効果を取めて居る方法は、何れも毛様筋の緊張緩和にその治効目標を置いている。その中でも調節筋を麻痺せしめるアトロピンの効果は最も大なるものとされているが、その散瞳作用と共に正常なトーンズ迄失い、被験者の近業に支障を来す等の欠点を有するので毛様筋の機能状態の変化に伴う近視度の軽減並びに視力の改善の状態を窺うには不便である。

之に対してマイアノールの注射は阪大の松本等、慈大の船本及び齊藤等によれば学校近視に対して短時間に視力の改善及び近視度の軽減を来し、しかも近点に何等の変化も及ぼさないと報告されている。従つて私は本剤を-3D以下の学生軽度近視に使用し近視度の軽減及び毛様体筋中のB氏筋機能状態の変化を探究してみたのである。

元来、筋肉痙攣弛緩剤と云われる 3-ortho-toloxyl-1・2-Propandiol の組成をもつマイアノールの作用機序は尚明かでないが、中枢的であつて、筋神経連絡又は筋肉に直接末梢的作用を及ぼすことが少いとされている。

マ注を近視治療に使用している松坂, 船本及び齊藤等は、何れも学童又は近視者に対し週1回注射を行い視力を観察しているが、私の実験は近視治療よりも、マ注による毛様体筋殊にB氏筋の変化を観察するのが目的である為、5日間毎日2cc注射して、本剤による調節筋の最大の弛緩効果を期待したのである。実験成績は、第1表、第1、2、3図で見ると、軽度近視屈折度はマ注射を重ねるにつれて軽減し、5日後では正視に回復したものが27%の多きに達し、近視屈折度は-1.595Dから-0.814Dに減り、第10表の如く推計学的にもマ注射前後の有意差が認

められた。更にマ注による遠視化度数分布を第3図で見ると、大体に於て $-0.5D \sim -1.25D$ の遠視化作用が認められ、全例の実に82.6%がこの間に含まれていることによつても明らかである。

視力も軽度近視屈折度の軽減に伴つて改善され、第2表の如く、マ注によつて少々有効例を含めて実に59.2%に視力改善が見られ、完全に1.0以上の視力を得たものでも27.6%に達している。

斯くの如く、マ注により短時日の間に軽度近視者の視力が改善され、屈折度の軽減を見たが、松坂等はマ注後1~2時間の被験者の近点経過を観察して、1時間以内では近点が短縮し、2時間に於ては近点遠隔を認めた所から、マ注によつて毛様筋は始めは興奮し、後には弛緩して調節筋の異常緊張の緩解に役立つとしている。私の観察した所では、近視者の近点は第2編にのべた如く、動揺性を呈する者が多かつたが、マ注により近点は多少短縮する傾向を示しているようであるが、大した差異は認められず、動揺性を示すものは少なかつた。この近点動揺性にマ注が有効に作用しているのは、恐らく機能不全状態にある調節筋を正常状態に調整する為であろうと考えられる。

私は前編に於て、軽度近視者は健康者に比してB氏筋の異常緊張乃至不全が著明に現われ、その為に調節性拡大残留盲斑及び同感性拡大盲斑の値が大となり、しかも盲斑残留率が高率に現われることを明らかにしたが、かかる軽度近視群にマの5日間連続注射による盲斑現象を観察するに負荷前盲斑は第3表の如く、注射前よりも注射後に於て盲斑の縮小が認められ、しかもその縮小は第1日に最も著明であり、第3日迄は統計学的にも有意差を認められるが、第5日では差が認められなくなつてゐる。これは小山(昭26)が、近視者ではB氏筋の過緊張及び易痙攣性の状態にあるためであるとしているが、この考えに従えば本実験に於て凝視を促しながら測定した盲斑の大きさは、単なる視束乳頭の投影の上に凝視による拡大を加えたものと思われる。マ注による盲斑の縮小は、調節筋殊にB氏筋の異常緊張又は易痙攣性が弛緩的に調整され、B氏筋の過緊張による盲斑の拡大が除かれたことを示すものと思われる。しかも注射日数を重ねるにつれて、注射前後の盲斑の差が小になつてゐる所からこの関係は一層明かである。

マ注による拡大盲斑の大きさは、第4表の如く注射後は縮小する傾向が認められ、盲斑差は負荷前盲

斑の縮小によつて、注射後却つて増大する結果を示すようであるが、何れも推計学的に意義があるとは考えられない。

黒瀬によつて発見された盲斑残留現象と同感性盲斑の理論及び意義に関しては、前編に於て詳述したのでここでは重複しないが、黒瀬も述べている如く、盲斑残留現象はB氏筋の病的機能状態を数量的に現わし得る診断法として意義があるものとされている。此の見解が正しいとするならば、私の実験に於ては学生軽度近視者ではB氏筋機能不全が著明に認められる訳であり、しかもマ注によつて、盲斑残留盲斑及び同感性拡大盲斑は速やかに縮小し、(第6,7表)、殆んど第1日の注射で正常近く迄調整され、以後注射日数を重ねても推計学的に有意なる盲斑縮小は見られていない。更に第8表、第4図で明らかな如く、マ注射前の軽度近視群では、黒瀬によつてB氏筋機能不全を表わすと云われている盲斑残留率に於て、(++)以上の高度の残留率を呈するものが70%あつたのが、第1日のマ注射後12.5%に減少し、以後注射日数を重ねるに従つて更に減少し、5日間連続注射後には(+++)以上の盲斑残留率を呈するもの僅かに3.1%を残すのみとなつてゐる。この事實は更に各日時に於けるマ注前後の盲斑残留率の平均値による推計学的な処理によつて証明されている。(第9表)即ちマ注により第1,第3日は顕明に盲斑残留率が低下し、推計学的に高度の有意性が認められ、第5日に至つては注射前後の差は薄くなつてゐる。

以上の如く、軽度近視者ではマ注射により負荷前盲斑、盲斑残留盲斑及び同感性拡大盲斑が縮小し、盲斑残留率が減少するがかかる事實を説明する為には、盲斑現象が単なる光学的要素によるという説では説明困難であつて、やはり小山の主張する如くB氏筋機能と関係ある特殊な現象であると考えるのが最も妥当であつてマ注射によつて軽度近視者のB氏筋過緊張及びその不全が、弛緩的に調整され、毛様筋本来の機能を取り戻し、調節の強要によつて攣縮していたB氏筋が、調節を解けば速やかに回復する状態になつてゐると考えれば最も容易に理解される。

前記の如くマイアノール5日間連続注射法によつて、 $-3.0D$ 以下の軽度近視群の視力は著明に改善され、近視度は減り、盲斑現象に変化を見たが、本実験を総括する意味で、マ注前と連続5日間マ注射後の屈折度及び盲斑現象を総括して、推計学的論定を加えると第10表の如くなる。(第10表)

即ちこの表によつて明らかな如く、マ注前の怪変

第 10 表 「マ」注射前及び注射後の盲拡大現象の総括表

	負荷前盲斑	負荷時拡大盲斑	盲 拡 度	盲 拡 残 留 盲 斑	同 感 性 拡 大 盲 斑	盲 拡 残 留 率	近 視 屈 折 度
注 射 前 眼 数	5.795°±0.048° 80	8.097°±0.109° 40	2.12°±0.12° 40	7.295°±0.081° 40	7.167°±0.135° 40	68.5% 40	-1.595D 76
注 射 後 眼 数	5.182°±0.069° 64	7.729°±0.169° 32	2.47°±0.12° 32	6.266°±0.141° 32	5.993°±0.147° 32	39.0% 32	-0.814D 74
判 定 $\frac{M_1 \sim M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	7.29 > 3	1.69 < 3	2.07 < 3	3.67 > 3	5.89 > 3	$t_s = 6.55$ $\Pr\{t_s \geq 2.000\}$ $\alpha = 0.05$	$t_s = 5.25$ $\Pr\{t_s \geq 2.000\}$ $\alpha = 0.05$

近視の屈折度は平均-1.595Dであつたが、マ注後-0.814Dとなり、 $t=5.25$ で $\Pr\{|t| \geq 2.000\} = 0.05$ となつて推計学的に有意差が認められ、マ注により近視度の軽減に著効があることは確実と思われる。然らばその近視度の軽減と視力の改善は如何なる機序に帰すべきか。

筋肉弛緩剤と称せられるマイアノールの作用機序が、未だ明らかにされていない現状では、マ注による軽度近視の作用機転を論ずるのは早計であるが、私の軽度近視者に於けるマ注の盲拡大現象に及ぼす実験結果より推せば、マ注射によつて、負荷前盲斑が縮小し、病的盲拡大現象である盲拡残留盲斑及び同感性拡大盲斑が著明に小さくなり、更に盲拡残留率の低下を来している所から、軽度近視者に見られるB氏筋の過緊張、又は易痙攣性の状態が、マ注射によつて、弛緩的に調整されて緊張状態は緩解され、本来のB氏筋の機能を回復し、調節によるB氏筋の収縮及び調節除去の際の収縮の恢復が正常化されて、近視度の軽減に有効に作用しているものと考えられる。

V. 結 論

-3.0D以下の学生軽度近視40名、80眼について、3-ortho-toloxyl-1.2-Propandiolの組成を持つ筋肉弛緩剤であるマイアノール2cc連続5日間の注射が、視力の近視度、及び盲拡大現象に如何なる影響を与えるかについて研究し

1. マ注による軽度近視の視力改善は著明で、0.5以上の視力を得たもの59.2%に達し、殊に1.0以上の著効を得たものは27.6%に認められた。

2. マ注により軽度近視は、大部分に於て軽減が認められ、注射日数を重ねる程著明で、完全に正視を得たものが27.0%に認められた。注射前の屈折度平均は-1.595Dで注射後は-0.814Dに軽減した。

3. マ注による軽度近視治療効果は-1.5D以下の近視には有効であるが-1.75D以上の近視者には効果が認められなかつた。

4. 軽度近視者の負荷前盲斑は、マ注により著明に縮小するのは、B氏筋の易痙攣性が調整されたものと考えられる。

5. マ注により、軽度近視者の盲拡残留盲斑及び同感性拡大盲斑が著明に縮小し、盲拡残留率が低下しているのは、B氏筋の緊張が弛緩的に緩解されて、正常の筋機能に調整されたものと考えられ、これがマ注による軽度近視度の軽減に役立つものと思われる。

6. B氏筋の緊張又は不全を弛緩的に調整する方法で、軽度近視が軽減し、視力の改善を来し得ることは、B氏筋機能不全より近視の成立すると唱える小山氏近視説に一つの根拠を与えるものと考えられる。

本稿を終えるに臨み、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜つた、恩師赤木教授に深謝致します。さらに、終始御激励、御教示を賜つた、恩師畑名譽教授ならびに広島逓信病院眼科部長小山峻夫博士に感謝致します。

参 考 主 要 文 献

- 1) 石原忍・日眼, 23; 河本記念論文集, 203頁, 大8.
- 2) 野地麟・日眼, 28; 352, 大13. 日眼, 31; 327, 昭2.
- 3) 森永友泰: 日眼, 33; 624, 昭4.
- 4) 藤田秀太郎: 眼臨, 26; 28, 昭6.
- 5) 前田勝和: 日眼, 36; 1289, 昭7.
- 6) 久保田三郎: 眼臨, 32; 405, 昭12.

- 7) 赤木五郎・日眼, 41; 1263, 昭12. 日眼, 42; 271, 296, 昭13.
- 8) 江原勇吉・田上満年: 日眼, 42; 604, 昭13.
- 9) 小山稜夫: 日眼, 43; 2441, 昭14. 日眼, 44; 258, 昭15.
- 10) 江原勇吉・池田一三・日眼, 44; 226, 昭15.
- 11) 安井正俊: 日眼, 45; 1875, 2043, 昭16.
- 12) 久富良雄: 日眼, 46; 50, 昭17.
- 13) 畑文平: 大日本眼科全書, 第7卷, 第1冊, 昭17.
- 14) 矢野俊男 日眼, 47; 778, 783, 昭18.
- 15) 伊東・横地: 日眼, 47; 901, 昭18.
- 16) 佐藤邇: 日眼, 47; 1352, 昭18.
- 17) 大塚一成: 眼臨, 40; 43, 昭21.
- 18) 水川孝: 日眼, 51; 81, 昭22.
- 19) 伊東弥恵治: 眼臨, 42; 107, 昭22. 眼臨, 43; 265, 昭23.
- 20) 久富良次・日眼, 53; 181, 昭24. 日眼, 56; 1369, 昭27.
- 21) 松下和夫・大草三郎 日眼, 53; 190, 昭24.
- 22) 今井晴一・田坂純行・日眼, 54; 232, 昭25.
- 23) 宇山安夫: 眼紀, 1; 85, 昭25.
- 24) 田川精三郎: 眼臨, 44; 574, 昭25.
- 25) 佐藤邇: 臨眼, 4; 213, 昭25.
- 26) 向山昌信: 日眼, 55; 718, 昭26.
- 27) 小山稜夫: 日眼, 55; 767, 昭26.
- 28) 小山稜夫他: 逋信医学, 3; 44, 昭26.
- 29) 佐藤守正: 眼臨, 45; 301, 昭26.
- 30) 清水光太・栗崎・他: 臨眼, 5; 126, 昭26.
- 31) 高橋説正・土肥一郎: 推計学入門 (医学書院), 昭26.
- 32) 寺田一彦: 推測統計法 (朝倉書店) 昭26.
- 33) 大草三郎: 眼紀, 3; 396, 昭27.
- 34) 北川・他: 新編統計数值表, 昭27.
- 35) 鴻忠義: 日眼, 57; 142, 昭28.
- 36) 大野六郎: 日眼, 57; 539, 昭28.
- 37) 増山元三郎: 少数例のまとめ方と実験計画の立て方 (河出書房), 昭28.
- 38) 佐藤邇: 日本眼科全書; 第9卷, 第2冊, 昭28.
- 39) 田中重行: 逋信医学, 6; 360, 361, 368, 378, 422, 429, 434, 昭29.
- 40) 小山稜夫: 日眼, 59; 907, 昭30.
- 41) 田中重行・日眼, 59下; 1500, 昭30.
- 42) 小山稜夫: 臨眼, 9; 146, 昭30.
- 43) 本多英夫・山口美年子: 臨眼, 9; 210, 昭30.
- 44) 大竹卓一郎: 臨眼, 9; 206, 昭30.
- 45) 松坂利彦・他: 眼紀, 6; 351, 昭30.
- 46) 小山稜夫・黒瀬達也: 日眼, 60; 1156, 昭31.
- 47) 芥藤俊夫・他: 臨眼, 11; 501, 昭32. 臨眼, 12; 1002, 昭33.
- 48) 黒瀬達也: 眼紀, 8; 588, 590, 637, 643, 647, 昭32.
- 49) 小山稜夫・他・日眼, 62; 1893, 昭33.
- 50) 小山稜夫・田中重行: 眼臨, 48; 901, 昭29.
- 51) 水川孝・他: 臨眼, 12; 869, 昭33.
- 52) 松尾信彦: 眼紀, 9; 575, 昭33.
- 53) 萩原朗: 眼精疲労 (医学書院), 1951.
- 54) Brücke: Anatomie Beschreibung d. Menschl. Augapfels; 4, 1847.
- 55) Donders: Graefe's arch. 6; 62, 210, 1860.
- 56) Hessen u. Völkers: Experimentele Untersuchung über den Mechanismus der Akkomodation, Kiel, Schwers, 1868.
- 57) Hess u. Heine: Arch. f. Oph. 46; 242, 1898.
- 58) Salzmann: Anatomie u. Histologie d. Menschen Augapfels; 63, 116, 1912.
- 59) Hönig, A.: Studien aus dem Bereiche der Akk. Lebensalterbestimmungs Versuch aus dem Auge; Zeitsch. Aug. 27; 91, 1912.
- 60) Grunert: Dehnsucht d. Auges u. ihre Behandlung, 1934.
- 61) Wolff: The anatomy of the eye and Orbit; 47, 106, 307, 1948.
- 62) Duke-Elder: Textbook of Oph. IV; 4284, 4346, 4278, 1949.
- 63) Adler: Physiology of the eye; 219, 498, 1950.
- 64) Gettes, B. C.: Practical Refraction, 1957.

Studies on Mild School Myopia

Part IV. The effects of Myanol injection exerted on the accommodative enlargement of Mariott's blind spot in mild myopia

By

Ling Nai Kay

Department of Ophthalmology Okayama University Medical School
(Director: Prof. Goro Akagi)

By administering daily injections of Myanol a muscle relaxing agent containing a component 3-ortho-toloxyl-2-propanediol, consecutively for 5 days to 40 patients with mild myopia under $-3.0D$ (diopter), the author pursued what effects such injections would exert on the faculty of vision, the degree of myopia, and the accommodative enlargement of Mariotte's blind spot.

1. By the Myanol injection the faculty of vision has been markedly improved, showing in 59.2 per cent of the patients regaining the faculty of vision over 0.5 and in 27.6 per cent of them marked effect of restoring the faculty well over 1.0.

2. Most of mild myopia have been alleviated, and in 27.0 per cent the faculty of vision has been completely restored. The average refraction before the Myanol injections was $-1.595 D$ and it was brought down to $-0.814 D$ after the injection.

3. Myanol has a striking effect on myopia under $-1.5D$, but it demonstrates no effect on those above $-1.75 D$.

4. As for the size of blind spot the Myanol injection diminishes it markedly, and this seems to be due to the adjustment of spasmodic characteristics of Brücke's muscle.

5. By the Myanol injection the residual enlargement of blind spot and consensual enlargement in slight myopia are markedly diminished, lowering the residual rate of the blind spot enlargement. This phenomenon appears to be due to the fact that the tension of Brücke's muscle is relaxed and thereby the muscle function is adjusted to its normalcy.

6. The fact that the degree of myopia is diminished and the faculty of vision is improved by adjusting the tension or dysfunction of Brücke's muscle give a supporting evidence to Koyama's theory that myopia is caused by the dysfunction of Brücke's muscle.
