脳卒中患者の視覚誘発反応*

佐 藤 勤 査 沢 尚 之**

36 才から 71 才までの脳卒中患者 73 名と、対照として 11 才から 75 才までの非脳卒中患者 75 名について視覚誘発反応 (VER) が記録された。

光刺激は 3 秒に 1 回の頻度で行い、ランプは閉眼した被検者の眼前 20 cm に置かれた。活性電位は耳朶を不関電極とし両側の後頭部に置かれた頭皮上電極から記録され、ジギタル電子計算機 (日本光電社製 ATAC 501-20) によって 50 回平均加算された。

本研究における各頂点の名称は Cigánek の呼称が採用された。頂点潜時の再現性は満足されるように思われたが、振幅の再現性は不満足なものであった。それぞれの頂点潜時は両群とも加令に従って次第に遅延する傾向にあった。さらに各年代層における脳卒中の潜時の平均値は対照に比し大であった。40, 50 才代に関する限り対照群と脳卒中群の W_2 , W_3 , W_4 , W_5 の差は推計学的にも有意 ($P < 0.01$) であった。

異常 VER は 148 例中 18 例 (5 例は対照, 13 例は脳卒中) にみられ、そしてこれらは次のように 3 型に分類され得た。1) 潜時の非対称のみを示したもの。2) 潜時、波型とも非対称を示したもの。3) 波型のみ非対称を示したもの。潜時の遅延は主に W_2 , W_3 に、波型の非対称は W_4 , W_5 において認められるのが特徴的であった。視野欠損のある患者 5 例中 2 例は正常、残り 3 例は異常所見を示した。しかしこの異常は一次反応においてでなく、むしろ二次反応の異常であった。異常 VER と脳卒中の病巣 とには特異な関係がない様に思われた。脳卒中における異常 VER を呈した 13 例中 10 例は発症より 1 ヶ月以内の急性期に検査されたものであった。それゆえにこの異常所見は半球性、びまん性脳浮腫による脳機能低下と神経シナプスの伝導障害に原因したのではないかと思われた。しかしまた異常 VER は慢性期の患者で、たとえば内頸動脈閉塞、あるいは中大脳動脈閉塞のごとき広範な脳障害によってもまた惹起されるように思われた。

緒 言

動物の大脳皮質から直接誘発反応を得ることはそれほど困難なことではなく、古くから研究の対象となっていた。しかし人の頭皮上から誘発反応を明瞭にとりだすことは増巾器の感度、混入筋電図との鑑別等の問題があり研究者にとってはこれを解決することが長い間の懸案であった。しかし 1947 年、Dawson¹⁾ が重ね合せ法を考案したことにより比較的容易となり、それ以来各種誘発反応の研究が盛んとなってきた。さらに近年になって

エレクトロニクスの発達に伴い、これら誘発反応の記録に都合のよい電子計算機もつくられるようになり、より明瞭にこれをとらえることができるようになった。しかし脳血管障害の視覚誘発反応に関する研究は比較的少なく、いまだ Vaughan ら^{2,3)}, Kooi ら⁴⁾, Oosterhius ら⁵⁾, 江部ら⁶⁾ 加藤ら⁹⁾にみられるに過ぎない。著者は脳卒中患者、非脳卒中患者に視覚誘発反応を試み、加令の影響や臨床診断および臨床症状との関連性などについて両群間で比較検討した。

対 象

被検者として主に当病院入院患者、男 45 名、女 30 名、計 75 名、年齢は 11 才から 76 才まで、平均 47 才の非脳卒中患者と、男 57 名、女 16 名、計 73 名、

* 要旨は第 11 回日本老年医学会総会において発表。

**T. Sato, T. Kutsuzawa: 秋田県立脳血管研究所内科 秋田市千秋久保町 6 の 10。
受付: 1970 年 10 月 16 日。

年齢は 36 才から 71 才まで、平均 55 才の脳卒中患者を用いた。

非脳卒中患者の臨床診断の内訳は高血圧症 20 名、頭部外傷後遺症 12 名、てんかん 12 名、パーキンソン氏病 10 名、脳腫瘍および硬膜下血腫の術後 8 名、頭痛を主訴としたもの 8 名、自律神経症 3 名、その他 2 例であった。一方脳卒中患者は脳出血 12 名、クモ膜下出血 2 名、脳血栓 55 名、一過性脳虚血発作 3 名、高血圧性脳症 1 名であった。以上の対象の診断は病歴、一般臨床所見、脳波および脳血管写によって総合的に行った。

方 法

被検者を遮光した脳波室内に閉眼安静状態でベッドに仰臥位で休ませ、日本光電社製 MS P-2 型閃光刺激器を眼前約 20 cm に固定した。なお、光刺激器から発成する click 音をできるだけ小さくするため、これを外側から glass wool でつつんだ。光刺激は 3 秒に 1 回の単一光刺激を 50 回行い、10-20 電極法による国際標準法に基づき両側耳朶を不閃電極とする両側後頭部単極導出を行い、日本光電社製 ATAC 501-20 型小型電子計算機で平均加算した。なお、分析時間は 400 msec. とした。また、得られた視覚誘発反応 (以下 VER と略す) は横川製 x-y Recorder に記録した。VER 検査前、あるいは検査中、同時に日本光電社製 ME 135 型 13 素子脳波計を用い、自発脳波を記録し、覚醒状態、雑音混入の有無を確かめた (図 1 上段)。

VER のおのおのの頂点の名称は Cigánek⁷⁾ の方法に従い、最初の陰性頂点から順次 1, 2, 3, 4, 5, 6 とし、peak 7 以下を後放電と呼称した (図 1 下段)。潜時の算出は x-y Recorder の目盛に従い、刺激時点から対象頂点までを 1 msec 単位で測定した。また振巾はこれまで種々の計算法^{2,7-9)} が報告されているが、我々は直前にある山、または谷から対象とする頂点までを計測し、同時に記録しておいた 10 μ V の校正波を用いて算出した。なお、以上の測定には脳病側の明らかな場合は病側を、それ以外は左側の VER を用いて計測した。

成 績

1. 再現性

本実験に先だち、19 名に反復して検査を行い、おのおのの頂点潜時を振巾に関し、再現性を検討した。初回と 2 回目の測定値の差の平均と標準偏差とを百分率で表わすと表 1 のごとくである。潜時の相関係数は wave 4

図 1. 症例 S.T. 男, 31 才 (AT: 400 msec)
上段は著者の方法をシェーマで示したものの、下段は実際に得られた正常 VER, 呼称は Cigánek に従った。

($r=0.786$, $P<0.001$) を除き、各波とも 0.9 以上 ($P<0.001$) で、いずれも良好な再現性がみられたが、振巾の再現性は各波とも表に示されたごとく不満足なものであった。

2. 各頂点の出現率

症例によっては左右同時に、1 あるいは 2 個の頂点が不明瞭、または欠如するものが認められた。これらの症例数は各々非脳卒中では、Wave 1 (以下 wave は W と略す), 10, W₂ 2, W₃ 0, W₄ 8, W₅ 26, W₆ 10 例、一方脳卒中では W₁ 13, W₂ 5, W₃ 0, W₄ 8, W₅ 17, W₆ 10 例であった。以上のごとく W_{2,3} はほぼ安定して出現するように思われた。また両群での波の欠如率はおのおのの波ではほぼ同率であった。また症例によっては、W₁ が 2 個認められたものがあったが、非脳卒中では 10 例、脳卒中では 11 例で、両群間に有意差は認められなかった。

表 1. 頂点潜時および振幅の再現性

19 例の 2 回の測定値誤差を平均値 $\pm$ 1 標準偏差 (%) で示したもの

	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆
頂 点 潜 時	4.5 $\pm$ 5.3	2.4 $\pm$ 3.2	3.4 $\pm$ 4.3	5.9 $\pm$ 6.9	4.4 $\pm$ 5.2	2.4 $\pm$ 2.8
振 幅	1.5 $\pm$ 90.4	-8.0 $\pm$ 62.5	-5.3 $\pm$ 30.7	-6.5 $\pm$ 33.7	2.9 $\pm$ 35.2	13.3 $\pm$ 55.0

表 2. 各年代層における非脳卒中、脳卒中の潜時の比較 [平均値 $\pm$ 1 標準偏差 (msec.)]

		19 才以下	20 才代	30 才代	40 才代	50 才代	60 才代
W ₁	Non	32.5 $\pm$ 8.1	37.2 $\pm$ 14.2	41.4 $\pm$ 5.8	42.5 $\pm$ 3.7	43.1 $\pm$ 5.4	45.7 $\pm$ 7.1
	Apo	—	—	42.5 $\pm$ 5.7	48.5 $\pm$ 6.6	47.0 $\pm$ 5.2	46.3 $\pm$ 6.6
W ₂	Non	46.3 $\pm$ 8.9	52.0 $\pm$ 10.6	52.2 $\pm$ 5.2	55.6 $\pm$ 8.1	62.1 $\pm$ 8.3	66.9 $\pm$ 9.0
	Apo	—	—	52.4 $\pm$ 8.1	*63.1 $\pm$ 8.5	66.0 $\pm$ 14.8	66.1 $\pm$ 9.1
W ₃	Non	64.9 $\pm$ 8.6	73.0 $\pm$ 8.8	75.3 $\pm$ 9.1	84.2 $\pm$ 8.1	87.0 $\pm$ 6.1	92.1 $\pm$ 8.1
	Apo	—	—	75.2 $\pm$ 10.2	86.3 $\pm$ 10.9	*93.1 $\pm$ 12.3	91.2 $\pm$ 12.4
W ₄	Non	96.6 $\pm$ 10.2	99.5 $\pm$ 10.1	109.7 $\pm$ 17.4	113.2 $\pm$ 9.8	122.6 $\pm$ 13.0	125.3 $\pm$ 14.8
	Apo	—	—	119.6 $\pm$ 16.4	**129.6 $\pm$ 23.4	*130.7 $\pm$ 14.9	127.6 $\pm$ 20.5
W ₅	Non	113.0 $\pm$ 14.1	118.7 $\pm$ 16.1	131.1 $\pm$ 18.0	132.0 $\pm$ 22.0	148.9 $\pm$ 14.0	147.9 $\pm$ 18.1
	Apo	—	—	137.8 $\pm$ 19.3	*146.6 $\pm$ 28.6	*155.9 $\pm$ 14.0	154.7 $\pm$ 22.2
W ₆	Non	132.4 $\pm$ 20.2	135.7 $\pm$ 16.3	162.8 $\pm$ 26.2	166.6 $\pm$ 23.2	188.4 $\pm$ 16.2	182.2 $\pm$ 16.4
	Apo	—	—	172.4 $\pm$ 22.9	178.9 $\pm$ 25.5	187.9 $\pm$ 11.5	176.7 $\pm$ 21.4

Apo: 脳卒中, Non: 非脳卒中, *,** 推計学的に有意 (P<0.05, 0.01)

3. 各年代別における頂点潜時の比較

症例の年代を 19 才以下, 20 才代, 30 才代, 40 才代, 50 才代および 60 才以上の 6 段階に区分し, おのおのの頂点潜時を非脳卒中, 脳卒中両群で比較した (表 2). 表に明らかなごとく頂点潜時の各年代層別の比較では非脳卒中, 脳卒中とも W₁ より W₆ までいずれも加齢とともに明らかに延長がみられた. また各年代層において非脳卒中, 脳卒中両群で頂点潜時を比較するとくに 40 才代, 50 才代の年齢層に差がみられ W₁ より W₆ にいたるまで脳卒中群は非脳卒中群に比しより延長の傾向がみられた. とりわけ 40 才代においては W₂, W₄ および W₅ が, 50 才代においては W₃, W₄ および W₅ において両群間の潜時に推計学的有意差が証された. 以上のうち W₃, W₆ を代表せしめ図示すると図 2 のごとくであった.

4. 左右非対象視覚誘発反応について

得られた VER のうち, 左右で潜時および波型の非対称を示せるものが 18 例に認められ, 全体の 12% を占

めた. なお, 潜時の非対称は, 再現性試験における 1 回目と 2 回目の誤差の平均 +1 標準偏差以上の変化を示したもの (表 3), 型の非対称は一部分の波が一侧において明らかに欠如するか, 不明瞭である場合と定義した. このような非対称 VER を示したものは, 非脳卒中群 5 例 (6.5%), 脳卒中群 13 例 (18%) であった. この非対称を示した脳卒中 13 例のうち, 発症より検査までの期間が 30 日以内の比較的急性期のものは 10 例で約 70% を占め, 一方慢性期に非対称 VER を示したものは 3 例に過ぎず, そのうち 2 例は脳血管写で中大脳動脈起始部閉塞が認められた症例であった. なお我々は以上の非対称 VER を便宜上次の 3 型に分類した.

1) 主に潜時のみ左右非対称を示し, 個々の波型には左右差が認められないもの (図 3).

2) 潜時の左右非対称を示すと同時に, 一侧の波の部分的欠如がみられるもの (図 4 a, b).

3) 一侧において波の部分的欠如が認められるが, その他の頂点では潜時の非対称を示さないもの (図 5 a, b).

図 2. W_3 , W_6 について各年代層の頂点潜時を 非脳卒中群 (対照群), 脳卒中群に分けて plot したもの. 加齢に従い遅延する傾向が認められる.

表 3. 各頂点潜時の誤差の平均値と標準偏差 (msec)

	平均値 (msec)	標準偏差 (msec)
W_1	2.0	2.2
W_2	1.7	2.3
W_3	2.9	3.6
W_4	6.0	6.8
W_5	5.5	6.5
W_6	4.4	5.5

非対称 VER 18 例を上記に従い分類すると, I 型 5 例, II 型 4 例, III 型 9 例であった (表 4)

各型と疾患の関係をみると I 型は内頸動脈閉塞 1 例,

図 3. 症例. 利○. 46 才. 脳血栓, 左片麻痺病巣側 (右側) で W_3 が健側に比し 7msec. 遅延しているのが認められる.

a. 症例. 佐○. 25 才. てんかん
右が左に比し W_3 , W_3 が夫々 6m sec, 7m sec
遅延し W_4 , W_5 が不明瞭で盆状に降下してい
るのが認められる。

a. 症例. 宮○. 48 才. 左中大脳動脈閉塞
発症 40 日後に検査したもの. 左 W_4 , W_5 が
不明瞭で盆状に降下しているのが認められる。

b. 症例. 畠○. 43 才. 脳出血, 右片麻痺
発症より 25 日後に検査したもの, 左側の W_2
が遅延したために右側の W_3 と向い合せとな
りあたかも polarity が逆転したかの如き印象
を与える. W_4 , W_5 はむしろ健側 (右側) で不
明瞭である。

b. 症例. 鈴○. 71 才. 脳血栓. 右不全麻痺
発症 16 日後に検査したもの. 左 W_1 が 2 コ
右 W_1 が 1 コで非対称を示している. その他
の Wave には特に異常が認められない。

図 5.

図 4.

中大脳動脈起始部閉塞 2 例, 内包障害を示した脳血栓 1 例, パーキンソン氏病 1 例であった. II 型は内包性障害を呈した脳出血 1 例, 脳血栓 2 例, 残り 1 例は大発作てんかんであった. また III 型は中大脳動脈起始部閉塞 2 例, 脳出血 1 例でこれらはいずれも半盲を呈した. その他は内包性障害を示した脳血栓 3 例, 外傷性てんかん, 左前頭部腫瘍術後, パーキンソン氏病, おのおの 1 例であった. I 型は表 4 のごとく全例 W_3 の潜時が病側で遅延するのがみられた. ただしその他の波では W_2 も同時に遅延するもの, あるいは症例○藤のように W_2-6 まで遅延するものもみられた. この症例は各波が著明に遅延し

病側の W_{2-5} が健側の W_{3-6} の出現時間とはほぼ一致したためにおのおのの頂点が向い合せ, あるいは背合せになって, あたかも Polarity が逆転したかのとき現象として認められた. II 型は 2 例において病側で W_2 , W_3 の潜時が遅延し, W_4 , W_5 が欠如した. この W_4 , W_5 の欠如によってその波型は下に凸の盆状降下が特徴であった (図 4-a). 残りの 2 例は I 型の症例○藤と同様病側で W_2 が著明に遅延したために健側の W_3 と向い合せになり, あたかも病側で polarity が逆転したかの印象を与えた (図 4-b). 同時にこれら 2 例はむしろ健側で $W_{4,5}$ が不明瞭, W_6 の短縮がみられた. III 型は 1 例で一側の $W_{1,2}$ の不明瞭化, 2 例は一側で W_1 が 2 個, 対側で 1 個の非対称型 (図 5-b). 残り 6 例は, W_4 , W_5 の不明瞭, あるいは欠如であった (図 5-a). これら後

表 4.

	氏 名	年 令	性	臨 床 診 断	発症から 検査まで の期間	頂 点 頂 時 (msec)					
						W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆
I 型	安 ○	70	♂	{左内頸動脈 閉塞	3 日	— —	72* 68	98* 90	140 140	160 162	208 210
	利 ○	46	♀	{脳血栓 左片麻痺	30 日	43 41	56 60	85 92*	116 120	160 160	196 200
	佐 ○	62	♀	{左中大脳動脈 閉塞	6 日	45 44	52 52	108* 84	— —	— —	196 195
	小 ○	58	♀	パーキンソン氏病	6 年	— —	56 54	92* 78	108 100	122 113	186 180
	○ 藤	69	♀	{左中大脳動脈 閉塞	1 年	— —	60 68*	64 86*	78 124*	110 181*	148 218*
II 型	高 ○	54	♂	{脳血栓 右片麻痺	30 日	44 47	68 72*	94 104*	117 —	144 —	192 192
	佐 ○	25	♀	てんかん	不詳	56 60	76 82*	96 103*	128 —	156 —	179 177
	昌 ○	43	♂	{脳出血 右片麻痺	25 日	— —	74* 50	104* 72	156 —	210 —	240* 200
	佐 ○	55	♀	{脳血栓 右不全麻痺	7 日	— —	68* 48	96* 72	128 —	160 —	196* 166
III 型	小 ○	60	♂	外傷性てんかん	13 年	— —	— 25	63 62	100 100	170 175	215 215
	藤 ○	42	♂	{脳血栓 左片麻痺	2 年	48 51	56 54	82 84	130 132	156 —	176 178
	武 ○	54	♂	{左中大脳動脈 閉塞 半盲	28 日	— —	56 58	75 80	— 92	— 112	196 200
	米 ○	61	♀	{左前頭部腫瘍 術後	不詳	44 43 57	68 72	98 100	130 128	150 144	165 160
	高 ○	58	♂	{脳出血 左片麻痺 半盲	11 日	— —	58 60	85 88	105 106	158 —	250 248
	鈴 ○	71	♂	{脳血栓 右不全麻痺	16 日	52 68 49	82 86	108 108	164 160	190 186	204 206
	川 ○	57	♀	{パーキンソン氏病 右振頭	1 年	46 50	56 56	80 82	116 114	— 132	188 190
	土 ○	58	♂	{脳血栓 左しびれ感	9 日	48 50	68 68	90 92	124 —	148 —	198 192
	宮 ○	48	♂	{左中大脳動脈 閉塞 半盲	40 日	— —	60 60	72 76	— 100	— 126	168 171

上段は左側, 下段は右側の頂点潜時

* 左右比較において推計学的に有意に遅延

の 6 例は II 型の 2 例と同様下に凸の盆状降下を示すのが特徴であった。

考 案

1. 方法について

近年エレクトロニクスの進歩に伴い VER の記録に都合のよい小型電子計算機が作られ, Dawson の重畳法に比べ, より鮮明な VER が得られる様になった. しかし

なお頸筋緊張やまばたきによる筋電図混入等の artifact の問題¹⁰⁾ 光刺激の与え方^{7,12)}, 誘導部位および方法^{4,5)} (とくに単極か双極か) 光刺激装置より発生する click 音¹⁴⁾, 検査時の目の開閉の問題¹⁵⁾, 意識レベル^{16,17)} 等の諸条件が少なからず VER に影響を与えることが知られている. ゆえに VER の分析にはこれらを十分に考慮して行わねばならない. 著者らは検査にあたり必ず 5~10 分の休息期を設けて繰り返し再検した.

その結果除外した少数例を除き頂点潜時に関しては全例再現性が満足された。このことから本法における VER は artifact やなれの現象は無視し得る程度のもので、光刺激の与え方、加算回数、誘導方法等も妥当なものであったと思われる。なお、Kooi らは click 音による音誘発を避けるために double walled encasement を使用したが、著者は光刺激器を glass-wool で包み click 音をほとんど消去することに成功した。また意識水準、とくに覚醒か、うとうと、あるいは睡眠状態かによって振巾は勿論のこと潜時の受ける影響も大きい。とくに脳卒中患者の場合は検査中うとうとしやすいように思われた。故に必ず自発脳波を同時記録し、覚醒状態であることを確かめながら検査をすすめた。同様の理由から検査時すでに意識水準が低下している患者は今回の検査成績から除外した。

なお振巾の測定は VER の基線が下に凸になることが多く、明確な基線を引くことは困難で、いまだ一定の計測方法が確立されておらず、これまで種々の方法が用いられてきた。本法では直前にある山または谷からその対象とする頂点までを計測する方法を用いた。しかるに表1のごとく再現性が不良のものが多く、そのため振巾の非対称の病的意義づけの困難さを感じた。Oosterhius は 50% 以上の差を病的としたが、著者は一側での波の不明瞭、あるいは欠如している場合のみを病的なものと考え、振巾の高さの比較は行わなかった。しかしこのことは振巾の再現性が不良であることから当然のことと思われる。

2. 波型について

本検索例中に一部の波が両側同時に部分的に欠如するのがみられた。しかしこの欠損数は脳卒中、非脳卒中群で比較するといずれも有意な差がみられなかった。Oosterhius は $W_{1,2}$ の両側消失例は患者で 30 例中 10 例、対照は 14 例中 3 例で両者でそれほど差のないことを報告している。Cigánek は正常の 15% に W_1 の欠如をみたといっている。しかし W_2 の欠損に関しては Vaughan らは視覚系の障害を暗示すると述べている。著者らの成績では非脳卒中 75 名中 W_1 の欠如 10 例、 W_2 の欠如 2 例、脳卒中 73 名中では W_1 の欠如 13 例、 W_2 の欠如 5 例が認められた。 $W_{1,2}$ の欠如の頻度が脳卒中、非脳卒中で差がないことから、少なくともこれは脳の血管性障害に特異的なものでないと考えた。 W_3 の欠如に関しては、Oosterhius は半盲症 3 例中 2 例に認め、この component の消失は病的なものと考えた。本例で

は W_3 の消失した例は見られず全例安定して出現した。故にもし W_3 が欠ける様な場合には当然病的異常と考えてさしつかえなからうと思われる。 W_4 、 W_5 の同時欠如、あるいは不明瞭化に関しては言及した論文はみられないが、本研究では W_4 は両群とも約 10%、 W_5 は非脳卒中で 35%、脳卒中で 23% に認められた。しかし両群でとくに有意な差がみられず、疾患に特異的なものではないと思われた。次に W_1 が両側とも 2 個ずつ出現したものが、非脳卒中 10 例、脳卒中 11 例に認められたが両者でほぼ同数であり、臨床的意義はないものと考えられた。一方、 W_1 、 W_2 、 W_4 、 W_5 が一側で欠如し左右非対称を示すもの、また W_1 が一側で 2 個、他側で 1 個を示すものがみられたがこれらは異常 VER と考え、項を新ためて詳述することにした。

3. 加齢について

Dustman²⁰⁾ らは生後 1 ヶ月から 81 才までを 8 区分し、その振巾と頂点潜時を詳細に比較しているが、ほとんどすべての Component でもっとも高令群 (56 才～81 才) ともっとも若年群 (4 才まで) では他の群と比較して潜時の遅延が有意であったと述べている。しかし本法のごとく 30 才以上を更に細分し、非脳卒中と脳卒中群を比較した文献はいまだみられない。著者らの検索では 30 才代以降においても加齢によって次第に潜時の遅延が証された。かつ脳卒中と非脳卒中の比較では各 component とも 40 才および 50 才代で、特に前者において潜時の遅延する傾向がみられ、 W_{2-5} では推計学的にも有意差を認めた。このことは VER の各 component の潜時には加齢の影響が顕著で、年令が進むにつれ次第に遅延を示すが、とくに 40 才、50 才代の脳卒中患者は同年代の他の疾患群に比べ老化現象が早くきたことを暗示しているように思われる。しかしこの脳卒中群でみられる潜時遅延現象が発作前からすでに存在したものか、脳卒中発作の侵襲後惹起されたものなのかはつまびらかでない。

4. 非対称 VER について

全検索 148 例中非対称 VER を示したものは 18 例、約 12% であった。この内脳卒中群は 73 例中 13 例、約 18%、非脳卒中群は 75 例中 5 例、約 6.5% で前者の頻度が高率であった。これら非対称 VER は前述したごとく大別して三型に分けることができた。すなわち I 型は潜時のみ非対称、II 型は潜時の非対称と同時に一側の波の部分的欠如、III 型は波型のみ非対称であった。この各波型と疾患の関連性を検討すると、I 型は W_3 ある

いは $W_{2,3}$ が患側で遅延するのが特徴的所見であり、疾患の内訳は表4の如く内頸動脈閉塞1例、中大脳動脈閉塞2例、内包性の脳血栓1例、パーキンソン氏病1例であった。Ⅱ型は潜時に関してはⅠ型と同様、 W_3 あるいは $W_{2,3}$ の潜時遅延、波型に関しては W_4 、 W_5 の一側での不明瞭化あるいは欠如が特徴的所見であった。これらのうち、前二者は図4-aに示したごとく病側で W_4 、 W_5 の出現領域が盆状に低下するものであった。しかし後二者は健側でむしろ $W_{4,5}$ に相当すると思われる波の出現がみられず、一方患側の W_2 と思われる波が対側の W_3 とほぼ一致するところに出現し、お互いに向い合せ、あるいは背合せになっているのがみられた(図4-b)。これは Oosterhius, Kooi らの W_3 の polarity の逆転としてとらえた現象と一致するものと思われたが、Vaughan からもこのような波型を認めこの逆転現象を著明な潜時の遅延を意味するのか、或いは両側の aberrant wave form を示すのか判定が困難と述べている。しかし著者らはこれは W_3 の Polarity の逆転ではなく、 W_2 が著明に遅延し対側の W_3 にはほぼ一致したところに出現したために認められた現象と考えた。疾患についてみると、前2者は内包性脳血栓と大発作てんかんのおおの1例、後2者は内包性障害を呈した脳出血と脳血栓の各1例であった。Ⅲ型は1例(外傷後てんかん)は、一側で $W_{1,2}$ の不明瞭化、2例(前頭葉脳腫瘍術後、内包性脳血栓)は一側で W_1 が2個、対側で1個の非対称型であった(図5-b)。この現象は正常例ではみられなかったもので病的所見と考えた。しかしながらⅢ型にもっとも特徴的所見は、残り6例にみられた如く、 W_4 、 W_5 の患側での不明瞭化あるいは欠如であった(図5-a)。この6例の臨床診断は脳血栓4例(内2例が半盲を伴った主に皮質性障害と思われた中大脳動脈閉塞、他の2例は内包性障害を呈したもの)、残りは半盲を伴った脳出血、とパーキンソン氏病であった。

以上のように各型の特徴と疾患あるいは病巣との関連性を検討すると、とくに各型に特異的な疾患というものは認められないようであった。同様、病巣に関しても皮質性、あるいは内包性障害を区別できるような特徴的所見は見出すことはできなかった。ただし半盲に関しては3例全例ともⅢ型であった。従来半盲の VER は Cigánék が述べている一次反応(W_{1-3})の異常としてとらえられるとされ、Kooi は半盲症の23例中20例に一次反応のなんらかの異常を認めたといっている。また Vaughan も同様、半盲患者では一次反応の異常が特異

的なもので、かかる異常は非半盲患者にはまれであると報告している。しかし Oosterhius は非半盲患者にも一次反応の異常が認められることがあり、ゆえにこの異常は視覚系に特異的なものでないといっている。また Robert¹⁸⁾ は猿の実験で視野障害が残っているにもかかわらず、VER は回復すると述べている。本検索症例中半盲を認めたものは5例(中大脳動脈閉塞4例、脳出血1例)であったが、内2例は正常 VER、残り3例は前述したごとくすべてⅢ型に含まれた。つまり著者らの成績では半盲症の異常 VER は一次反応がほとんど影響されず、むしろ二次反応の不明瞭化が特徴的な所見であった。このように半盲患者でも VER がほぼ正常のもの、あるいは一次反応に影響を与えないものが存在することは、一次反応が視覚系以外の神経路からも得られるのか、あるいは脳血管障害による半盲が macular sparing を呈することが多く、黄斑部の視覚領野における位置が、電極と接近しているところから視覚路の障害が表だたずあたかも一次反応が正常のようにみえるのか、あるいはまったく別の理由によるものかは現在のところ明らかにすることは出来ない。しかし半盲症にも正常 VER があること、逆に半盲のない脳卒中患者の7例に一次反応の異常がみられたことは視覚系以外にも一次反応に関係する神経路が存在するかも知れないといえそうである。

以上本研究は異常波型の特徴と疾患の関連性を明確にすることは困難であった。しかし中大脳動脈の主幹の閉塞の場合は半盲の有無にかかわらず、長期間経過後も異常 VER を呈することが多く、一方内包性障害と思われる場合には発作後1ヵ月以内の急性期症例に異常 VER を呈することが多いことを明らかにした。このことは主幹動脈閉塞の場合は病巣が大腦半球皮質、皮質下の比較的広範囲であることに原因しているのかもしれない。また内包性障害の場合、急性期には多少の差はあれ脳浮腫および脳循環障害が出現し、半球性に汎発性の酸素不足、次いで機能低下が誘発されるが、この様な病態がシナプスでの刺激伝達の障害をもたらし、病巣側の潜時遅延、波の部分的欠如として VER に表現されるのかもしれない。もしこの推測が妥当なものであるならば、病巣すなわち障害部位が直接、VER に反映せずとも、脳卒中によって惹起された全般的機能低下が、非特異的な異常 VER を呈示したと考えてもあながち間違いではなからう。

総括および結論

年令 11 才から 76 才迄の非脳卒中患者 75 例と年令 36 才から 71 才までの脳卒中患者 73 例について視覚誘発反応を行い、得られた波型につき加令の影響や臨床症状との関連性などにつき両群間で比較検討を試みた。各波型の呼称は Cigánek に従った。

1) 19 例につき反復検査を行い、VER の各頂点潜時と振巾に関し、再現性を検討したところ潜時は W_1 から W_6 といずれも良好な再現性が得られたが、振巾の再現性は不満足なものであった。

2) 症例により 1 あるいは 2 個の頂点が左右同時に不明瞭または欠如するものがあったが、各波の頂点の出現率を非脳卒中、脳卒中両群で比較したとよろ、特に有意差がみられなかった。 W_3 はもっとも安定して出現し、両群とも全例にみられた。

3) 症例を 19 才以下から 60 才以上まで年令別に 6 階級に分け、比較すると各波の潜時はおしなべて加令とともに明らかに延長がみられ、非脳卒中と脳卒中群では 40 才代および 50 才代の年令層において潜時に差がみられ、後者では前者に比しより延長傾向を示した。とくに、 $W_{2,3,4,5}$ では推計学的有意差が証された。

4) 左右非対称 VER は脳卒中群は 13 例 (18%)、非脳卒中群は 5 例 (6.5%) に認められた。これらは潜時のみ非対称 (I 型)、潜時の非対称と同時に一側の波の部分的欠如 (II 型) および波型のみ非対称 (III 型) の 3 群に大別できた。

5) 半盲患者 5 例の内 2 例は正常、残り 3 例は異常 VER を呈したが、全例 W_4 , W_5 の不明瞭あるいは欠如を示し、いわゆる一次反応の異常は認められなかった。

6) 疾患に特異的な異常波型はみられず、病巣と異常波型との関係も明らかにすることは困難であったが、異常波型の 70% が急性期脳卒中のものであるところから、急性期に起る脳浮腫が全般的機能低下、次いで広範囲なシナプスの刺激伝達障害をもたらし、そのために非特異的異常波型を呈するに至ったと考えられた。

稿を終るにあたり終始研究にご協力いただいた奈良正子氏に感謝する。

文 献 1) Dawson, G.D.: Central responses to electrical stimulation of peripheral nerve in man, J. Neurol.

Neurosurg. Psychiat., **10**: 137, 1947. 2) Vaughan, H. G., Katzman, R. and Taylor, J.: Alterations of visual evoked response in the presence of homonymous visual defects, Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **15**: 737, 1963. 3) Vaughan, H. G. and Katzman, R.: Evoked response in visual disorders, Ann. N. Y. Acad. Sci., **112**: 305, 1964. 4) Kooi, K. A., Guvener, A. M. and Bagchi, B. K.: Visual evoked responses in lesions of the higher optic pathways, Neurology, **15**: 841, 1965. 5) Oosterhuis, H. J. G. H. et al.: The average visual response in patients with cerebrovascular disease, Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **27**: 23, 1969.

6) Ebe, M. et al.: Photically evoked potentials (PEPs) in brain disorders, Tohoku J. Exper. Med., **80**: 323, 1963. 7) Cigánek, L.: The EEG response (evoked potential) to light stimulus in man, Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **13**: 165, 1961. 8) 鈴木昭男: 平均加算視覚誘発電位に及ぼす精神作業の影響 精神神経学, **70**: 882, 1968. 9) Rodin, E. A.: Relationship of EEG background rhythms to photic evoked responses, Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **19**: 301, 1965. 10) Kooi, K. A. and Bagchi, B. K.: Observation on early components of the visual evoked response and occipital rhythms, Electroenceph. Clin. Neurophysiol., **17**: 638, 1964.

11) 江部充, 伊藤弘多加: ヒトの視覚誘発電位 眼科臨床医報, **58**: 815, 1964. 12) 梅崎博敏, 黒岩義五郎 勝木司馬之助: 急性期一酸化炭素中毒症の低電位脳波について, 臨床脳波, **7**: 35, 1965. 13) Green, J. B.: Photosensitive epilepsy the electroretinogram and visually evoked response, Arch. Neurol., **20**: 191, 1969. 14) Kooi, K. A.: Visual evoked response in man: Normative data, Ann. N. Y. Acad. Sci., **112**: 254, 1964. 15) 初田高明: 脳波に由る視覚の分析第一報 視覚誘発電位について, 日眼会誌, **69**: 1084, 1965.

16) Ebe, M. and Mikami, T.: Cortical evoked potentials due to photic stimulation during sleep in man, Tohoku J. Exper. Med., **77**: 383, 1962. 17) Ebe, M. and Mikami, T.: The effects of the intensity of photic stimulation on cortical evoked potentials in arousal and during sleep, Tohoku J. Exper. Med., **78**: 17, 1962. 18) Cohn, R.: Visual evoked responses in the brain injured monkey, Arch. Neurol., **31**: 321,

1969. 19) 加藤元博ほか : 大脳誘発電位の臨床的応用
II. 視覚誘発電位, 臨床神経, **10** : 548, 1970.
20) Dustman, R. E. and Beck, E. C : The effects of

maturation and aging on the wave form of visual
visual potentials Electroenceph. Clin. Neurophysiol.,
26 : 2, 1969.

Abstract

The visual evoked responses in patients with apoplexy

Tsutomu Sato, M.D. & Takashi Kutsuzawa, M.D.*

Visual evoked responses (VERs) were recorded in 73 patients with apoplexy at range from 36 to 71 years and in 75 patients without apoplexy at range from 11 to 75 years as control. The photic stimulus was presented at a frequency of 1/3 sec. and a lamp was placed 20 cm distant in front of the subject's closed eyes. The electrical activities were recorded from the scalp electrodes placed at both the occipital regions with reference electrode on each ipsilateral ear lobe. The activities were averaged by the digital computer (ATAC 501-20 Nihon koden) after 50 flashes were practiced. The name of each peak given by Cigánek was adopted for analysis in the present study. The peak latency appeared to be satisfactorily reproduced but the amplitude was not.

The each peak latency was inclined to be delayed gradually, with the increase of age in both the groups of control and patients with apoplexy. Moreover, the mean value of the peak latency in the apoplexy group was greater than that of control group at each age group. As far as the age group of forty and fifty, the differences in W_2 , W_3 , W_4 and W_5 between control and apoplexy were of statistical significance ($P < 0.01$).

Abnormal VERs were found in 18 (5, in control and 13, in apoplexy) of 148 subjects and those could be divided into 3 types as follows;

1) Latency asymmetry only. 2) Latency and wave form asymmetry. 3) Wave form asymmetry only.

It was characteristic that the latency delay was chiefly found in W_2 and W_3 and that the wave form asymmetry was found in W_4 and W_5 .

Two of 5 patients with visual field defect had normal findings in the VERs and the remaining 3 had abnormal findings. However, their abnormalities were observed not in the primary response but in the secondary one.

It seemed that there is not any characteristic correlation between the abnormal VERs and the lesion in patients with apoplexy; They were discussed in detail in the text.

Of 13 abnormal VERs in the patients with apoplexy, 10 were recorded in acute stage, within one month after the onset. Therefore, it appeared that this abnormal findings in the VERs resulted from the hypofunction and the impediment for the conduction at the synapsis, both of which were due to hemispherical diffuse brain edema in acute stage. However, it seemed that the abnormal VERs were also caused by extensive damage of the brain in the patients at chronic stage; the patients with occlusion of internal cerebral artery or middle cerebral one.

* * * *

*Division of Internal Medicine, Research Institute of Brain and Blood Vessels, Akita ; Senshukubotamachi 6-10, Akita-city, Akita, Japan.