

●原 著

脳梗塞に対する高気圧酸素療法と SEP (somato sensory evoked potentials)

川口 進* 柏葉 武* 小岩光行* 下山三夫*
小林延光* 長谷川清純* 小川清一* 村上忠之*

脳梗塞に対する高気圧酸素療法 (OHP) の有効性を判定する指標に体性感覚誘発電位 (SEP) が有効かどうか検討した。

70例の脳梗塞と12名の健康例について OHP 前と後の SEP と臨床症状の検討を行った。

健康例では OHP 後の SEP 所見は殆ど変わりなく、脳梗塞例では約半分の例が N₂₀ の増大及び CCT の短縮がみられた。

SEP 所見と臨床症状の間には相関性がみられこのような調査から SEP は OHP の有効性の判定に有用と考えられた。

キーワード：高気圧酸素療法，体性感覚誘発電位，脳梗塞

The efficiency of SEP findings evaluating clinical results of oxygenation under hyperbaric pressure (OHP) treatments for cerebral infarction.

Susumu Kawaguchi, Takeshi Kashiwaba, Mitsuyuki Koiwa, Mitsuo Shimoyama, Nobumitsu Kobayashi, Kiyonori Hasegawa, Seiichi Ogawa, Tadayuki Murakami

We tried to prove the usefulness of the SEP as an index of efficacy of the OHP therapy for the cases of cerebral infarction. SEPs and clinical symptoms were studied in 70 patients with acute cerebral infarction and in 12 normal volunteers before and after OHP treatments. Although changes of the SEP after the OHP were little in volunteers, an increase of the N₂₀ amplitude or a shortening of the CCT was shown in a half of the patients. There recognized the correlation between SEP findings and clinical symptoms. From this study, the SEP was thought to be useful for the decision of efficacy of OHP treatments for cerebral infarction.

Keywords :

cerebral infarction

oxygenation under hyperbaric pressure (OHP)

somato sensory evoked potentials (SEP)

はじめに

高気圧酸素療法 (以下 OHP) が脳梗塞の治療法として有効であると言われ本邦でも広く用いられているが、一方ではそれを疑問視する意見もある。これは OHP の効果判定の客観的な指標に乏しい事も一因をなしていると思われる。即ち OHP の効果判定にはこれまで臨床症状の変化、脳波をはじめ各種誘発電位¹⁾、脳循環²⁾、脳圧等³⁾の検査などによりなされて来た。しかし実際に行われるパラメーターとしては脳波検査程度で誘発電位、脳循環等の検査は限られた少数例にのみ行われているにすぎない。

一方、SEP (体性感覚誘発電位) 検査は技術上の革新的な進歩により、0.1msec 単位の潜時差を正確に測定出来るようになり、最近脳の機能や循環動態を知る手段として広く用いられている。

我々は従来この SEP を IC-EC bypass 手術の

*柏葉脳神経外科病院

図1 方法

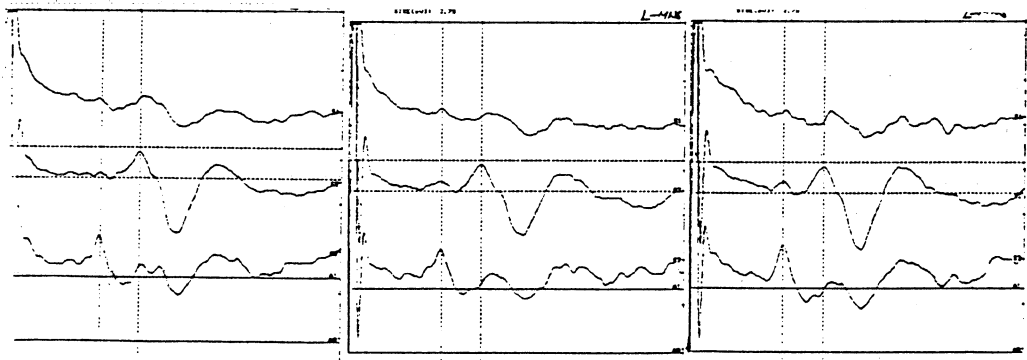
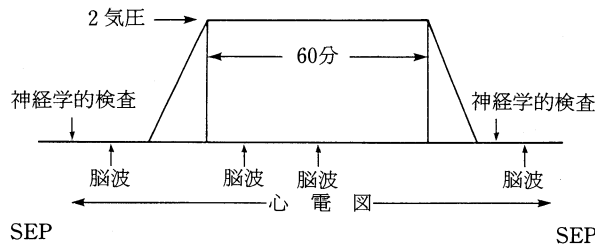


図2

適応を決める一つのパラメーターとして用いて来たが今回はOHP前後でこのSEPがどの様に変化するか、OHPの効果判定に有用なものかどうかという点について検討した。

対象と方法

対象は発症7日以内の脳梗塞70例である。その内容は、年齢38歳から82歳まで平均64歳。症状は軽症36例(51%)、中等症20例(29%)、重症14例(20%)。CT所見、小梗塞39例(56%)、左右大脳半球に及ぶ多発性梗塞14例(20%)、大梗塞17例(24%)。発症からOHPまでの期間、day 0～1が32例(46%)、2～3が22例(31%)、4～7が16例(23%)である。

これに対し、正常対照群として一般健康人50名(18歳から61歳まで平均32歳)のSEP検査と、その内12名のOHP前後のSEP検査も行った。

方法として、OHPは一人用タンク(第一種高気圧酸素治療装置KHO, 201型)を用い、純酸素2気圧、60分間1日1回行い、10回で1クールとし

ている。ただ今回の調査は急性期例が対象であるため自然治癒の要素を除くため、1回ごとのOHP前後の症状及びSEPの変化を検討した。

(図1参照)

症状の変化についてはOHP室でOHP前と後に意識、言語、運動機能等を表1の如く検査記録し、病棟にあってもそれとは別に時間おきに意識、言語、運動機能の変化の有無を検査記入し、OHPの効果判定を行っている。

SEPはCadwell, Quantum84とCA-520OAを使用、手関節部正中神経を刺激、250回加算、電極は頭頂部知覚野と頸部第7棘突起上部に閏電極、対側の耳朶を不閏電極とした。これで得られる N_{20} の振幅の左右比〔 $100 - (\text{患側} / \text{健側} \times 100\%)$]及びCCT(頸髄から大脳皮質野までの中枢伝達時間)の左右差を検討した。この際、検査結果に正確な再現性が求められる訳で、検査にあたっては十分に時間をかけ、筋電図などのアーチファクトは完全に除き図2の如く、 N_{20} の振幅、CCTが3回以上同じである事を確認しながら検査を行って

表1 OHP・ADL検査表

患者氏名 古○ 寿○
病名 脳梗塞

♂・⊕ 69歳 病棟 ① 2 3
(歩行可・車イス・ストレッチャー)

発症 63年8月21日
入院 63年8月21日

回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
月日	8/22	/23	/24	/25	/26	/27	/29	/30	/31	9/1		
加 庄 前	意識	○	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	言(失)語障害	(-)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	運動機能	上肢	R 5 L 4↓	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4↑	5 4	
		下肢	R 5 L 4↓	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4↑	5 4	
	握力	右	20 22	16 15	15 15	12 11	14 14	11 15	10 11	15 15	25 20	22 23
		左	10 8	12 10	13 13	8 8	11 9	10 10	9 7	14 12	17 17	14 17
B. D	170/92	156/78	162/96	150/90	146/92	148/86	140/78	126/80	148/88	156/82		
加 庄 中 (副作用)	ストレッチャーに一人で上がれる	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	頭痛	-	+	-	-	-	-	-	-	-		
	耳鳴・耳痛	+	+	+	-	-	-	-	-	-		
	胸苦	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	眠っている	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	暴れる	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
発汗	+	+	+	+	+	-	+	-	-			
加 庄 後	意識	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	言(失)語障害											
	運動機能	上肢	R 5 L 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4↑	5 4↑	5 4	
		下肢	R 5 L 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4↑	5 4↑	5 4	
	握力	右	21 26	20 18	15 14	13 13	15 13	14 14	12 14	15 18	25 24	20 21
		左	11 14	15 14	9 10	8 8	8 9	10 11	12 11	16 18	17 14	16 14
B. D	172/98	140/108	182/104	142/96	/	/	150/80	146/62	162/96	152/68		
ストレッチャーから一人で降りれる	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○		
スリッパを一人で履ける	△	△	△	○	○	○	○	○	○	○		
判 定	ふらつき	△	△	△	○	○	○	○	○	○		
	頭痛	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
そ の 他	著効											
	有効	○	○					○	○			
	不変			○	○	○	○			○		
	悪化											
その他	EEG (有・無) ECG (有・無) その他患者及び OHP室よりコ メ											

(できる○, 介助有でできる△, できない×)

表2 SEP所見と症状

N ₂₀ 振幅 健側, 患側比	健康例	症 例	症 状			CT 所見		
			軽 症	中等症	重 症	小梗塞	多発性	大梗塞
患側消失	0例	11例	1例	4例	6例	0例	5例	6例
50%以上	0"	13"	6"	3"	4"	6"	3"	4"
40% "	0"	6"	3"	2"	1"	4"	1"	1"
30% "	2"	9"	3"	5"	1"	7"	0"	2"
20% "	15"	8"	7"	0"	1"	7"	0"	1"
10% "	23"	6"	5"	1"	0"	4"	1"	1"
10%以下	10"	6"	6"	0"	0"	6"	0"	0"
逆	0"	11"	5"	4"	2"	5"	4"	2"
	50例	70例	36例	20例	14例	39例	14例	17例

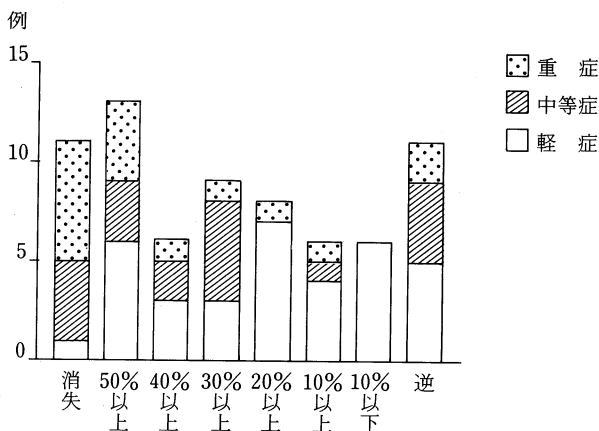


図3 SEP (N₂₀振幅比) と症状

いる。

結 果

健康者例の N₂₀振幅左右比をみると表2の如く48名は30%以内で、30%以上を示すものは2例にすぎない。

これに対して脳梗塞例では30%以内は20例 (29%), 30%以上が28例(40%)。患側 N₂₀消失が11例 (16%) で、10%以上患側が健側より高い逆の例が11例(16%)という結果である。この N₂₀振幅左右比所見と臨床症状, CT 所見の関係をみると表2の如くで、更に症状と N₂₀の所見を図示すると図3の如く、SEP 異常例に重症例が多く、両者に相関性が認められた。

次に OHP 前と後の N₂₀の変化についてみる

と、健康例12名では10名が10%以内の変化で、10%以上変化したのは2名にすぎない。(表3参照)

一方脳梗塞例では表4の如くで、OHP 後に N₂₀の振幅比が10%以上縮小する方向に変化するもの、即ち患側の振幅が増大し、OHP 前に50%であったものが30%になる様な例を改善とし、逆に OHP 後健側の振幅が増大して30%が50%になる様な例を悪化すると、改善は26例(37%)、不変36例 (51%)、悪化8例 (11%) であった。

OHP の臨床上的効果は症状の変化を調べ判定したが、有効とされたのは70例中34例 (49%) であった。この OHP の効果と SEP の変化を対比してみると、SEP 改善26例では OHP 有効が19例 (73%)、不変36例では11例 (31%)、悪化8例は4例 (50%) が OHP 有効例であった。

表3 健康例 OHP 前後の SEP

年齢	OHP 前		OHP 後		
	N ₂₀ 振幅	CCT	N ₂₀ 振幅	CCT	
23	L	1.75 ^{μV}	5.82 ^{msc}	1.55 ^{μV}	5.61 ^{msc}
	R	1.55	6.03	1.40	6.03
	左右差 (11%)	0.2	(10%)	0.4	
27	L	3.05	5.61	2.95	5.82
	R	3.20	5.82	3.05	5.82
	左右差 (5%)	0.2	(6%)	0	
20	L	1.65	6.44	1.60	6.44
	R	1.85	6.44	1.65	6.24
	左右差 (11%)	0	(5%)	0.2	
20	L	2.75	6.24	2.70	6.24
	R	2.65	6.44	2.65	6.25
	左右差 (4%)	0.2	(2%)	0	
56	L	1.65	7.28	1.35	6.03
	R	1.65	7.28	1.25	6.03
	左右差 (0)	0	(7%)	0	
23	L	1.56	5.62	1.62	6.04
	R	1.75	5.41	1.75	5.54
	左右差 (10%)	0.2	(7%)	0.5	
24	L	3.25	5.83	3.25	5.62
	R	4.00	5.62	4.00	5.62
	左右差 (19%)	0.2	(19%)	0	
38	L	2.18	5.20	1.86	5.21
	R	1.62	5.21	1.56	5.41
	左右差 (26%)	0	(10%)	0.2	
22	L	2.37	5.62	2.68	5.62
	R	1.58	5.83	2.25	5.84
	左右差 (29%)	0.2	(11%)	0.2	
40	L	2.39	6.24	2.87	6.48
	R	1.87	5.84	1.95	5.84
	左右差 (22%)	0.4	(32%)	0.6	
61	L	2.31	5.62	3.80	5.82
	R	2.75	5.26	4.10	6.03
	左右差 (16%)	0.4	(7%)	0.2	
60	L	1.37	6.25	1.0	6.46
	R	1.50	5.86	1.20	6.64
	左右差 (8%)	0.4	(17%)	0.2	

またどの様な症例が SEP 改善例かという点についてみると表5の如くで、症状については軽症例に多く、CT 所見では小梗塞、多発性に、N₂₀ 所見は患側の消失しない例に SEP の改善例が多くみられた。

CCT についてみると、健康例の CCT は 5.9 ± 0.42msc で OHP 前後の左右差の変化は 0.25msc

以内のものが11名でそれ以上の変化を示す例は1例のみであった。

これに対し脳梗塞例は33例に N₂₀ と同時に CCT 検査を行い、OHP 前後の CCT の変化は表6の如くである。即ち OHP 前と後で CCT の左右差が 0.25msc 以上差の縮小するものを改善、広がるものを悪化とすると、改善は12例(36%)、不変16例(48%)、悪化5例(15%)という結果で N₂₀ の内容と同様の結果であった。

考 察

OHP が脳梗塞例に有効であるというこれまでの報告をみると、Kapp²⁾ (1981) は内頸動脈や中大脳動脈の閉塞による脳梗塞例で、発症から OHP までの期間が24時間以内の7例と1ないし7日までの11例、計18例について検討し、9例は1~2回の OHP 中に運動機能の改善がみられたと述べている。また control study についても Neubauer⁴⁾ (1980) は発症4時間以内の OHP 施行脳梗塞16例と同様の年齢、CT、神経学的所見の OHP を行わない16例との比較を行い、OHP 群は16例の合計入院日数が177日、非 OHP 群は287日。死亡例は前者1例、後者2例。帰宅したもの前者15例、後者6例。Nursing home に移ったもの前者0、後者8例と OHP 施行例が良好な経過をとったと述べている。

この様に脳梗塞例に OHP が有効であったという報告は多数みられるが、その多くは症状が良くなったので有効という内容で適切な control study に欠けているため OHP が本当に脳梗塞例の natural course を変える事が出来るかという疑問⁵⁾ を多くの人が持っているのも事実である。

更に、OHP 前中後のパラメーターによる客観的なデータとしての調査検討がこれまで十分になされていない事も OHP の効果を不明確にする大きな原因となっている。

そこで今回我々は脳血管障害例の予後判定や脳外科手術の術中モニターとして広く利用されている SEP 検査を OHP 前後に行い、効果判定に有用かどうか検討した。

この SEP による OHP 前後の検討は我が国に於いてもこれまで僅かながら報告され、豊田ら⁹⁾ は発症2週間以内の片側性大脳梗塞9例について純酸素2気圧1時間の OHP 前後の SEP 検査を

表 4 SEP の変化

N ₂₀ 振幅 健側, 患側比	健康例	症 例	SEP の変化						OHP 有効
			改 善		不 変		悪 化		
患側消失	0例	11例	0例	1例	0例	10例	0例	0例	2例
50%以上	0"	13"	0"	7"	0"	4"	0"	2"	5"
30% "	0"	15"	0"	6"	0"	7"	0"	2"	10"
30%以下	12"	27"	1"	10"	10"	13"	1"	4"	15"
逆	0"	4"	0"	2"	0"	2"	0"	0"	2"
	12例	70例	1例	26例	10例	36例	1例	8例	34例

表 5 SEP 改善例の内容

症 状：軽症 16例 (44%)，中等症 6例 (30%)，重症 4例 (29%)
CT 所見：小梗塞 18例 (46%)，多発性 6例 (43%)，大梗塞 2例 (12%)
SEP 所見：30%以下 12例 (39%)，30%以上 13例 (46%)，消失 1例 (9%)
期 間：0～1日 12例 (38%)，2～3日 7例 (31%)，4～7日 7例 (44%)
OHP : 有効 19例 (73%)，無効 7例 (27%)

表 6 CCT の変化

CCT 左右差	健康例	症例	改 善		不 変		悪 化		OHP 有効
患側消失	0例	6例	0例	1例	0例	5例	0例	0例	2例
0.5ms 以上	0"	5"	0"	2"	0"	1"	0"	2"	3"
0.5ms 以内	12"	17"	0"	6"	11"	9"	1"	2"	8"
逆	0"	5"	0"	3"	0"	1"	0"	1"	1"
	12例	33例	0例	12例	11例	16例	1例	5例	14例

行っている。その結果は OHP 前に消失していた患側の N₃₅，またはそれ以後の成分が 3 例に導出出来るようになり，OHP の有効性が示唆されたと述べている。また脳内血腫についても同様の検討¹⁰⁾を行い，被殻出血 12 例，視床出血 4 例について OHP 後に被殻の小出血例では N₁以後の成分の振幅増大がみられ，更に他の例で健側の低下していた振幅の壮大や延長していた潜時が短縮したと報告している。

また正常例についての OHP 前後の SEP の変化についても検討がなされ，川村ら³⁾は 10 名の正常人の OHP 前後の N₂₀ の振幅値の変化域は 0.166 と 1.87 の間と報告している。しかし振幅の左右比の変化や CCT については触れていない。ただ，OHP 前後の再現性については脳波と SEP を

同時に検討比較して意識状態に左右されない SEP の方が脳波よりも脳機能の指標として有用と述べている。

我々も以前から OHP 前中後と脳波検査を行っているが，一寸した眠気や意識の変化に大きく影響される反面，内包部の小梗塞例では症状が完全麻痺でも脳波は正常という様に時に症状との相関に欠ける欠点が脳波検査にはみられる。この点，SEP は意識状態に左右されず症状との相関性も強いという長所がある。欠点としては熟練した技師が必要で検査時間が長く，患者に多少の不快感を与え，器具が高価である事，そして脳波に比べて症状との相関性は強いが，運動機能にみるのに体性感覚系の検査をしているにすぎない点が尚欠点としてあげられる。従って症状との相関性にも

限度がある点はやむを得ない。

現在、脳血管障害とSEPの報告は数多くみられ、脳の機能や循環動態、更に予後の推定にSEPは有用とされている。ただこの際多少問題となるのは何れの報告も N_{20} の振幅⁹⁾か、またはCCTの変化のみ¹¹⁾を取り上げて両者について共に検討している報告は少ない。

本来 N_{20} とCCTは相関するもので脳の機能に障害が起これば、 N_{20} の振幅は低下し、CCTは延長する。従って何れかを指標として取り上げれば良い訳であるが、我々の今回の調査ではこの振幅と潜時が逆に変化する例が約15%にみられた。このような場合どちらを取るかが問題になる。一般的には N_{20} よりもCCTの方が偏差が少なく、恒常性がたかいとされているが¹⁾、現実としては各々報告者の検査方法や、より症状との相関性の高い値を示した方を取り上げ、その結果として或る報告は N_{20} 、他の報告はCCTといった結果になっている。また N_{20} の振幅についてもその絶対値の変化をみるか、左右比の変化を指標とするか、その検査目的により異なり多くの場合は振幅の左右比を指標としている。

この場合、患側と健側の比を検討する事になり、検査条件で変化する絶対値よりも左右比の方が再現性が高い長所のある反面、左右大脳半球に病変をもつ場合は患側対患側となる訳で左右の振幅が同時に増大すると左右比は変わらないという結果になる。また今回我々が悪化した健側の振幅が増大した場合、考え方によって豊田らの述べる様に健側の機能が改善した結果で、これも悪化ではなく改善とも考えられる訳である。

この様にSEPの評価については尚多くの問題があるが、OHPの効果判定に際し有用なパラメーターが不十分な現在、SEPはその効果判定に有用と考えられた。

結 語

1) 急性期脳梗塞70例と健康例12名についてOHP前後のSEP検査をおこなった。また同時に健康例50名についてSEP検査を行った。

2) SEP所見と臨床症状との間には相関性がみられた。

3) 健康例については、OHP前後で N_{20} 振幅左右比の変化は12名中10名が10%以内で、CCTの左

右差は11名が0.25msc以内であった。

4) 脳梗塞例では、OHP後 N_{20} の振幅比が10%以上改善(患側の振幅増大)するもの37%、不変51%、悪化(健側の振幅増大)11%で、CCTはOHP後左右差が0.25msc以上改善するもの36%、不変48%、悪化15%であった。

5) OHPは70例中34例(49%)に有効で、SEP改善例ではその73%がOHP有効例であった。

6) OHP前後のSEP検査はOHPの効果判定に有用と思われた。

【参 考 文 献】

- 1) Hume AL, Cant BR: Conduction time in central somatosensory pathways in man. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 45: 361-375, 1978.
- 2) Kapp JP: Neurological response to Hyperbaric oxygen—a criterion for cerebral revascularization. *Surg Neurol* 15: 43-46, 1981.
- 3) 川村伸悟, 太田英則, 鈴木明文, 根本正史, 日沼吉孝, 鈴木英一, 安井信之: 正常人における高気圧環境下での体性感覚誘発電位および脳波の再現性. *脳神経* 39: 243-250, 1987.
- 4) Neubauer RA, End E: Hyperbaric oxygenation as an adjunct therapy in stroke due to thrombosis—a review of 122 patients. *Stroke* 11: 293-300, 1980.
- 5) 波出石弘, 鈴木明文, 安井信之, 日沼吉孝, 鈴木英一: 脳梗塞に対する高気圧酸素治療. *日高圧医誌* 23: 19, 1988.
- 6) 太田英則, 川村伸悟, 根本正史, 北見公一, 安井信之, 日沼吉孝, 鈴木英一: 高気圧酸素療法と頭蓋内圧(第1報)—クモ膜下出血例における検討一. *日高圧医誌* 19: 201, 1984.
- 7) 斎藤均, 松崎隆幸, 鈴木幹男, 小島寿志, 勝田洋一, 渡辺一夫: 急性期閉塞性脳血管障害に対する高気圧酸素療法の検討—特に局所脳血流について—. *日高圧医誌* 19: 202, 1984.
- 8) 滝沢貴昭, 佐藤昇樹, 佐能昭, 村上裕二, 松本皓, 大田浩右: CT誘導定位的被殻血腫吸引術評価における体性感覚誘発反応(N_{20})の有用性. *脳神経外科* 14: 654-650, 1986.
- 9) 豊田昌成, 山口巖, 志沢寿郎, 宇根岡啓基: 急性期大脳半球梗塞におけるSEPと高気圧酸素療法. *脳波と筋電図* 13: 33, 1985.
- 10) 豊田昌成, 山口巖, 志沢寿郎, 宇根岡啓基: 急性期脳出血患者における高気圧酸素治療前後のSEPについて. *脳波と筋電図* 14: 42, 1986.
- 11) 上田守三, 松前光紀, 佐藤修, 鈴木豊, 村瀬寛, 桜井勲: CCT (Central Conduction Time) の臨床応用. *脳神経外科* 15: 937-945, 1987.