

## 柔道の「絞め」技の脳電図を主とした医学的研究

日本医科大学整形外科教室（主任 高木憲次教授）

鈴木 克 也

### 緒 言

わが国のスポーツである柔道が特に今次大戦後欧米各国に普及され、現今においては盛んに国際試合も行われるようになったのであるが、その氣運の現われた頃、わが国の柔道界で1つの問題が取り上げられていた。即ち「絞め技」がそれである。従来ただ漫然と危険な技であるとの通俗的觀念のもとに行われていたが、国際的スポーツとして発展するには、正規の技として採用すべきや否やというのである。時あたかも、わが教室の佐藤宏博士、森川学士によって「絞め」の医学的觀察が行われつつあったので、故齋藤教授は講道館の幹部と「絞め」についての研究を約束され、同教授指導のもとに実験が行われたものである。この際、講道館の希望として、次の事項に対し解明して欲しいとの申出であった。

1. 生命に危険があるか。
2. 如何なる機転で意識喪失を起すのであるか。
3. 何にか障害を残すか。

というのである。私は同教授より、この研究を完成することを命ぜられ、伊藤博士等数名の教室員の援助を得て研究を行い、ここにその研究成果をまとめ、主として所謂落ちの発生機序を明らかにしようとするものである。

柔道の「絞め技」には、その方法に数種類あるが、要するに頸部を強く圧迫するのであり、所謂「落ちる」というのは意識喪失をいうのである。頸部を圧迫されて意識喪失を起すとすると、頸部において意識喪失に関係があると考えられるものは血管系、神経系及び気道ということになる。では血管圧迫による脳循環障害か、頸部神経圧迫による反射であるか、或は気道閉鎖による窒息かということになる。渋沢<sup>1)</sup>氏は「わが国の柔道というものに、首をしめる技がある。首をしめるとオチルということがある。このオチルというのは窒息ではないようだ。頸動脈洞の刺戟が主なる原因だが、人によってこの首しめに非常に弱い人がある。これなど洞反射亢進によるショックを示す」といっているが、洞反射が主な原因とするには納得の行かぬ点がある。即ち癲癇発作時、極稀低酸素空気吸入時、椎骨動脈内注射等には、絞めて落ちた場合と甚だよく似た現象を呈するのであるが、これらの場合の現象を頸動脈洞反射によるものとしている説を見出し得ないのである。私は所謂「落ちる」場合と類似現症を呈する上記の如き場合も考慮して落ちの発生機転を解明せんとするものである。

### 実験方法

#### 1) 柔道の「片十字絞め」にて絞める方法

この方法では、前方すなわち気道へ加わる圧は少く、頸部両側よりの圧迫が主である。

## 2) 血圧計マンシエットを用いて絞める方法

この方法では、ゴム囊のあたる部分が主であるが、頸部をめぐって全体的に絞められる。以上の方法により、被検者は脳電図描写室で電氣的に絶縁されたベット上に仰臥し、術者は被検者の腹部附近に立膝にて跨がって絞めた。脳電図記録には横河式オッシログラフ及び脳研式改良三段増巾器、電極は直径約1cmの銀円板を使用し、前頭一後頭の双極誘導で行った。

## 被 検 者

講道館2段以上の健康青年男子9名と、共同研究者森川氏(柔道未経験者)1名の計10名で、内4名は、前記(1)の方法で、6名は(2)の方法で絞め、(1)の方法で同一人を3回絞めたもの1名、(2)の方法で2回絞めたもの2名があるので、実験例数は14例である。

各被検者についての検査事項は第1表の如くである。

## 成 績

## A. 肉眼的観察の大略

## a. 2つの絞め方による相違

前記(2)の方法では気道の刺戟症状が著明で、全例において程度の差はあるが、意気喪失(以下落ち或は落ちると称す)までにむせるが如くに咳をした。落ちてしまうと出ない。また覚醒後、喉頭部付近に不快感を訴え、唾液を呑み込むとか、空咳をする者があったが、(1)の方法では、かかることは認められなかった。以上のことより、(1)の方法では、気道に加わる圧が少ないことを示し、気道は完全に閉鎖されなくとも落ちるといい得る。

絞め始めより、落ちるまでに(2)の方法では(1)の方法の平均約2倍の時間を要した。これはマンシエットのゴム囊内に送気するのに時間を要するためと思う。もし多量の空気を一気に送る方法を用いたなら、より早く落ちるものと考えられる。

以上2点の他には、全経過中2方法による相違は認められなかった。

## b. 落ちまで及び覚醒までの時間

第1例において、落ちると瞳孔が強直性散大を起すことを知ったので、以後瞳孔散大時を以て落ちとした。但し例2, 3, 4(同一被検者)の場合は、瞳孔散大と判定して圧迫を緩めると即座に瞳孔縮小してついに3回とも落ちなかった。即ち瞳孔が強直性散大の状態でない完全落ちにならない。第1表の如く7, 8, 9, 10, 11, 13, 14番の例は、瞳孔の検査は行わずに、それまでに知り得た徴候すなわち全身の筋強直状態が一瞬弛緩する時期を以て落ちとした。覚醒時は瞳孔が平常

第1表 被検者と検査事項

絞め方 種類	例数 番号	被検者名	落ち か	脳電 図	瞳孔	反射	脈搏	血圧
(1)片 十字絞 め	1	柴○四段	+	○	○	○	○	○
	2	安○三段	-	○	○	○	○	
	3	同	-	○	○	○	○	
	4	同	-	○	○	○	○	
	5	和○五段	+	○	○	○	○	
	6	金○五段	+	○	○		○	
(2)血 圧計マ ンシエ ットに よる絞 め	7	森川 (素人)	+	○		○		
	8	同	+	○				
	9	曾○四段	-	○		○		
	10	大○四段	+	○		○		
	11	宮○二段	±	○		○		
	12	同	±	○	○	○		
	13	間○三段	-	○		○		
	14	金○五段	+					心電図 のみ

○が検査事項、(+)完全落ち、(±)不完全落ち、(-)落ちず

第2表 落ちまで及び覚醒までの時間

絞め方 種類	例 番号	落ち か 否か	絞め始めよ り落ちま での時間	落ちより 覚醒ま での時間	
(1) 片 十字 絞め	1	+	8"		活を入れる
	2	-			
	3	-			
	4	-			
	5	+	14"	7"	自然覚醒
	6	+	9"	12"	"
(2) 血 圧 計 マ ン シ ェ ット に よ る 絞 め	7	+	12.5"	16"	"
	8	+	13.5"	18"	"
	9	-			
	10	+	15"	10.5"	自然覚醒
	11	±			
	12	±	(40")	(7.5")	
	13	-			
	14	+	37"	13"	自然覚醒

例番号及び落ちか否かの符号は第1表と同じ

が、覚醒に近づくとも眼瞼強直がとれ、瞳孔が滑らかに縮小し出し、眼球も正面へ向く。瞳孔が縮小してしまふと、物音が目が醒めた時の如く、ふと眼瞼を開き、或る者はまばたきして、次に周囲を見廻す如き眼運動をなす。私は瞳孔の縮小時を以て覚醒としたが、意識が完全に回復するのは、それよりやや遅れるようである。

瞳孔が不正形となった例はないが、左右同時には検査し得なかつたので、両眼瞳孔の大きさの相違の有無は不明である。

#### d. 痙攣

絞め始めると顔面潮紅し鬱血状を呈する。落ちの直前になると全身が強直状となり、多少仰反る如き姿勢となり、四肢は律動的に振動する。次の瞬間急激に脱力状となり、所謂「がくっ」となって絞めている者もそれを感じずという。即ち落ちである。その後間もなく全身の間代性痙攣に移行する。落ちより7~18秒後に瞳孔縮小し眼瞼を開き覚醒する。

覚醒後も間代性痙攣を1回起したものもある(例10)。一方間代性痙攣の起らなかった例もあるが、他は2~数回の痙攣があった(例7, 8, 9は数回)。間代性痙攣の大きな時はベット上仰臥位で少し飛び上るもの、また近くにあった実験道具を上肢で振り飛ばしたのもあった。

この痙攣の状態は、癲癇または電気ショック治療の際の痙攣に似ているが、痙攣時間がそのいずれよりも遙かに短い。そのためか顔面がチアノーゼとなるとか、昏睡状態に入るとか、口から泡を吹くとか、尿失禁等を起した例はなかつた。

#### e. 呼吸

絞められると、息こらえの如き状態になり、時間が長いと不規則ではあるが時々呼吸が行われているのを観察した。また途中で「くっ」という声を出して呼気が行われる場合もあった。落ちて

状態に戻り、眼瞼を開いた時期を以てした。ただし、これらの時点の判定は落ちと判定しても、落ちが不完全であった事実よりして、全く正確なものとはいえないのである。その結果は第2表の如くである。絞め始めより落ちまでは、(1)の方法で平均10.3秒、(2)の方法で平均19.25秒、落ちより覚醒までは(1)の方法で平均9.5秒、(2)の方法で平均14.4秒である。

以上により、適当な場所に有効に圧が加わるなら極めて短時間で落ち、落ちて即坐に絞めを緩めるなら、僅かな時間で自然覚醒するものである。

#### c. 眼所見

絞めて圧が強くと加わると、両眼とも眼瞼はびくびくと痙攣する。瞳孔は細かく散大、縮小を繰り返しつつ散大して行く。眼球は上方視の状態へと向って行く。落ちる時期には眼瞼は幾分開いていた例もあったが、大部分力強く強直性に閉じ、瞳孔は強直性散大を起す(この徴候を以て落ちと判定した)。眼球は全く上方視となる。落ちている間に途中までこの状態である

脱力状になった際、いったん呼吸も止まるかの如く観察されたが、その後は痙攣運動につれて異状呼吸がある。なお1つ1つの間代性痙攣の初めに吸入し、痙攣の止むとき呼出する如く観察された例もある。

覚醒後はしばらく呼吸が速進しているが、その時間は測定しなかった。

森川氏は、落ちていた間にX線透視で横隔膜運動を調べて活潑に律動的に働いており、落ちの間呼吸は速進され、覚醒後2分位で平常時に復するといっている。この場合の横隔膜の運動は痙攣によるものであったかも知れぬが、多少なりと空気の入出があることを意味する。覚醒後呼吸の速進するのは代償性に行われるものと考え。また覚醒後に痙攣発作の場合の如く‘いびきをかく’如き呼吸は全然なかったし、激しい運動後の如く深い呼吸を繰り返すこともなかった。

## B. 意識について

意識という問題は甚だむづかしい問題である。林<sup>2)</sup>氏は意識の客観的の標示は人間の答申より外はないといい、荒木氏<sup>3)4)</sup>は手術で全身麻酔を行った場合の例をとり、意識障害を取り扱う臨床医家の立場からは、意識をもっと広く解釈する必要があるといつて Schiller (1952) の意識障害の分類を挙げて、無意識であるという場合はこの分類の全項目が行われなくなった状態で、特に知覚刺激に対して何らの反応を起さなくなった状態である。この場合も昏睡と半昏睡とを区別する。その際の区別点は単なる経験的約束に過ぎないが、主として反射運動を指標とすると述べている。私の実験の場合は10数秒間の出来事であるので、意識障害の種々なる段階を区別することは困難であったので、ここでは単に意識喪失と意識濁濁の2つに大別する。

完全落ちの場合は、Schiller<sup>5)</sup> の分類の全項目が欠除する。即ち、(1) 刺激に対して反応する、(2) 知覚性刺激を感覚する、(3) 注意を集中する、(4) 識別する、(5) 記憶する、(6) 対話または通信する、(7) 自動的に運動する、(8) 精神分析学意味における意識等を欠除する。

絞め始めると‘ぼおう’となって意識は濁濁し始める。森川氏の経験によれば黒い戸張りでも降るが如くなり、次の瞬間はわからなくなる。そして覚醒時にいたると黒煙を振いのけるように暗い中から次第に明るみに出るような感じだと語っている。

覚醒するとまず目前の事物を、そして周囲のものを認識する。すなわち被検者はベットに臥しており、周囲に誰と誰がいることは認識するが、自分が何故そんな状態にあるかは、わからない。この状態は脳震盪の覚醒時と似ているが、まもなく絞められたのだと気づくのである。脳震盪の際経験する如く「ここはどこだ」とか「どうしたのか」というような質問をした例はなかった。逆行性健忘は起るが、それが極めて短時間であるので、かかる質問をしなかったものと考えられる。

本実験で落ちた者及び実際に柔道の練習、或は試合中に落ちた経験のある者10数名に、落ちた時の感じを尋ねて見ると、ことごとく気持が良かったと答えて不快感を訴えた者がなかった。さらに具体的には夢を見ていた、夢を見ていたような気がする、夢の場合はどんな夢かという、1例は「空中を飛んでいた」といい、1例は「綺麗な景色のところにいる」というのであった。最近の共同研究(近く共同発表の予定)でも同じであったが決して悪夢がないということは甚だ興味あることである。はっきりと夢を見た者以外でも「何んが‘すうー’となるようで、もう一度落してもらおうか」と冗談をいった者もあった。一旦「落ちたのだ」と判断がつくと、その後においては何ら意識障害は認められない。Fuchs氏の唱えた脳震盪後の2次的睡眠、即ち昏睡から醒めた後短時間にして睡眠状態に入るということもなかった。但し覚醒後も薄暗い室で安静に仰臥させていたので、15分以上も経過すると眠む気を催したり仮睡したものもあった。

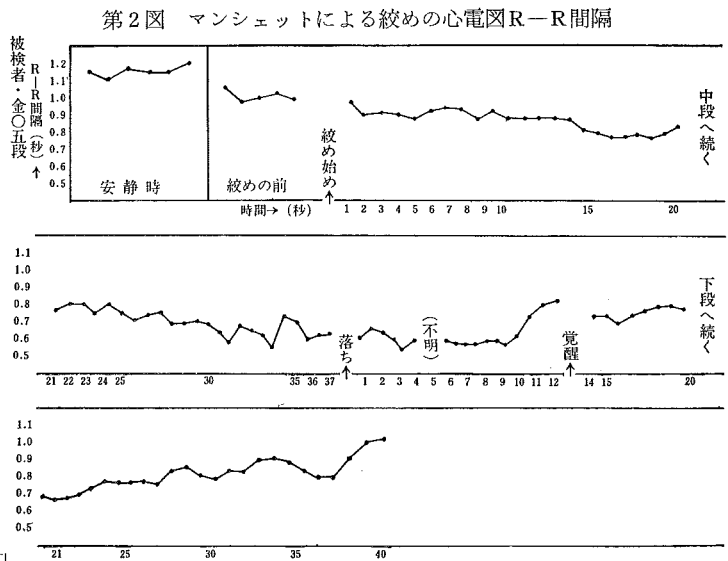
不完全落ちでは、定型的な痙攣は起さなかったが、意識は濁濁して刺激に対する反応は減じ、腫



血圧測定は、例1において行ったが、落ち前に最高血圧のみ測定しただけである。その成績は、術前、最高130mm・最低60mmで、絞め開始後4~5秒頃最高180mmであった。

本実験とは別に、成人3名にて両総頸動脈部を母指丘にて強く押し、総頸動脈搏動の停止した時期の血圧を上腕部で測定した(この場合意識喪失までには至っていない)。その成績は次の如くである。

	安静時	圧迫時
1	129~96	180~110
2	122~56	156~60
3	125~70	150~72



以上より、落ちの間は不明であるが絞めると最高血圧の上昇は著明である。

E. 反 射

(1)の方法の絞めでは5例について膝蓋腱反射または足間代を、(2)の方法の6例について足底反射を検査した。

(1)の方法では、落ちていた間に1例膝蓋腱反射の著名な亢進を認め、(2)の方法でも1例即ち第10例に一過性のバビンスキー徴候を認めた。

瞳孔の対光反応については、1眼だけしか調べなかったが、(1)の方法においては全例、(2)の方法においては1例検査した。

完全落ちでは消失し、不完全落ちでも落ちの合図をした一瞬の時期には消失した。

覚醒に近づく時は、散大していたものが自然に縮小するので、判定は困難である。

F. 脳脊髄液圧

絞めの実験中には検査し得なかったので4名の成年男子を別に検査した。坐位で検者の両手母指丘にて総頸動脈部を強く押し、搏動の触れなくなった後測定した。この時期には顔面潮紅し、額部静脈怒張し、眼瞼は閉じている。検査後「気が遠くなりそうであった」と訴えたことより、意識はかなり濁濁して、意識喪失の直前と判断される。その結果は第3表の如くである。

第3表 頸部圧迫時の脳脊髄液圧(坐位測定)

被検者名	性	年齢(才)	摘 要	安静時(mm)	頸部強圧時(mm)	頸静脈圧迫時(mm)
木○	♂	36	右坐骨神経痛	410	870	550
伊○	♂	23	腰 痛	430	830	600
鈴○	♂	29	残 遺 癲 癇 (脳膜炎後)	400	850	490
栗○	♂	26	残 遺 癲 癇 (外傷性)	420	740	500

表に示す如く、脳疾患のある者としからざる者とでは前者において2名共頸静脈圧迫時の圧が後者より低かったが、いずれも総頸動脈搏動の停止する程強く、頸部に圧迫を加えると、脳脊髄液圧は急速に上昇するが、頸静脈圧迫程度であると比較的徐々に上昇し、やや低い値を示す。

被検者鈴○は、十数年前開頭術を受け、頭骨の一部が窓状に欠除しており、平常時は、その部の

第 4 表

被検者		柴○四段	安○三段	和○五段	金○五段
		実験前	血 圧	130~60	110~70
	脈 搏 数	55	59	50	52
	肺 活 量	4100	5720	5600	4500
	背 筋 力	150	200	168	180
実	血 圧				
験	脈 搏 数	56	58	52	52
	肺 活 量	3550	5730	5380	4650
	背 筋 力	145	195	169	180
後	頭重, 頭痛	なし	なし	なし	なし
	眩暈, 嘔吐	なし	なし	なし	なし

等もなかった。

## H. 脳 電 図

脳電図記録は、(1)の方法では安静時及び絞め開始—落ち—覚醒後適時と連続記録し、(2)の方法では安静時、絞め待期中—絞め開始—落ち—覚醒後1分間までの連続、覚醒後1分半より、同4分より、同7分よりそれぞれ30秒間ずつ記録した。

### a. 各実験例の脳電図の概略

【例1】絞め開始より3.5秒は記録不完全、その後5.3秒までは筋放電に妨害されているが振幅やや減少、5.7秒より振幅増大し、150~200 msec 波が $\alpha$ 波と共に見られ、6.7秒で波形に変化を生じ、75~100  $\mu$ V (安静時の $\alpha$ 波の約2.5~3.5倍)・200~230 msec 波数個が現われ、8秒で落ちの合図あり。71~51  $\mu$ V 110~160 msec 波4個あり。次に70  $\mu$ V・330 msec 波と棘波様の波1個を認む。落ち合図1秒より1.5秒間身体の痙攣による artifact のため不明、その後は3/sec~1/sec 波に $\alpha$ 波様の波が重畳したり、高電圧150~200 msec 波が出たり全く不規則で、途中「活」を入れたので電極動揺し10秒後より記録不能。

【例2】絞め開始より8.5秒は artifact のため不明、8.5秒より1秒間低電圧、9.5波秒より11秒まで安静脳電図に類するが、基線の動揺あり、その後16秒まで再び artifact あり(絞め解除は15秒)。以後4秒間は $\delta$ 波、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波が不規則に混在し、次の約3秒間は330~600 msec 波に $\alpha$ 波或はこの半分の周期の波が数個ずつ重畳したものが見られ、この重畳した波は次第に独立した波に分離して行く。

【例3, 4】例2とほぼ同様である。

【例5】記録不完全な部分もあったが、絞め開始後8秒で振幅増大し、10秒で200~250 msec・70~100  $\mu$ V以上の波が現われ、14秒で落ちの合図あり。絞め解除後約16秒間は artifact が強いので記録を一時中止し、覚醒後1分半より再記録すると $\alpha$ 波が優勢ではあるが、時々10/sec 前後の約80  $\mu$ V 波がみられ、覚醒後2分経ても $\alpha$ 波が重畳した徐波と $\delta$ 波が見られた。

以上は第1表の如く他の検査を同時に行ったので、それらの影響が入っていると考え。

【例6】脳波以外の検査としては脈搏と1眼の瞳孔のみ観察した。安静時 $\alpha$ 波の平均周期102 msec、振幅5~20  $\mu$ V、平均9.9  $\mu$ V。絞め開始後約5秒までは身体運動による artifact らしき高電圧徐波が多数みられるが、これらの間にあって絞め始め2秒より50 msec・50  $\mu$ Vの鋭波が1個ずつ0.7~0.8秒の間隔を以て5個

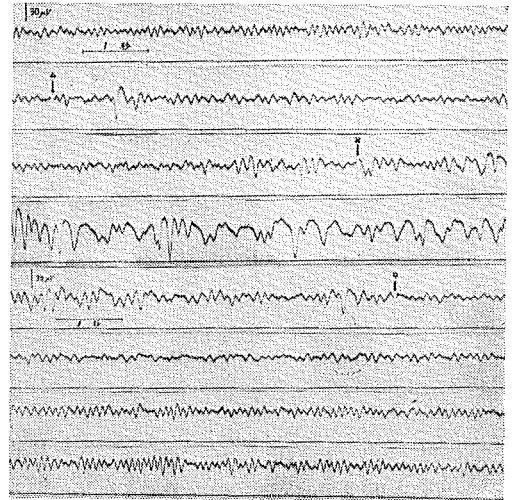
頭皮が陥凹していて、痙攣発作のある前(場合によっては2~3日前より)及び発作中は扁平に或は骨欠除なき如き状態位まで膨隆するのであるが、頸部圧迫においても同様な症状が観察された。このことによって、絞めでも脳内圧は著しく亢進するものと考え。森川は、平静時410 mmのもので絞めによる意識喪失時940 mm(ともに坐位)に上昇した1例を経験している。

### G. その他の検査

(1)の方法の絞めにおいて、第4表に示す如き検査を術前30分より1時間の間と覚醒後約30分で行ったが、著しい変化は認められなかった。即ち機能の低下は見られず、脳震盪覚醒後に時々見られる頭痛、眩暈、嘔吐

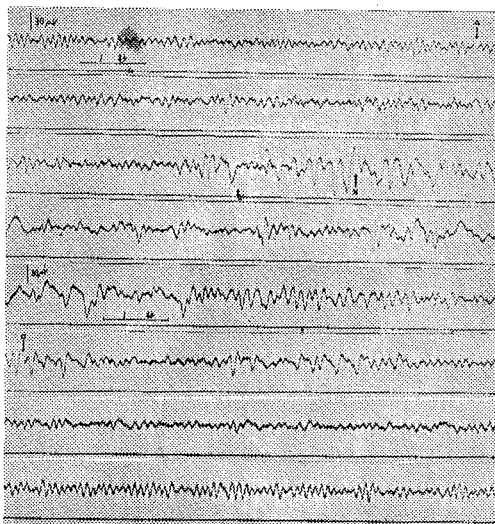
(最後は連続2個)あり。次の1.5秒間に $\alpha$ 、 $\beta$ 波の重畳した基線の動揺かと思われる徐波2個あり。以後2秒間は $\delta$ 波と $\alpha$ 波が混在し、次に300msec・ $33\mu\text{V}$ の徐波が見られ、次の瞬間落ちの合図あり。落ち直後2秒間 artifact 続き、中間に50msec・ $77\mu\text{V}$ の鋭波あり。落ち合図後2秒より1秒間比較的電圧の高い $\alpha$ 波と $\delta$ 波を認め、次の2.5秒間 artifact, 次の約2秒200msecの高電圧波及び鋭波あり。再び約2.5秒 artifact, 約17秒より徐波と10/sec前後の鋭波があって21秒で覚醒す。覚醒後20秒間は150~200msecの高電圧波と周期の小さい $\alpha$ 波の混在である。覚醒後1分では未だ $\alpha$ 波の連続度は低いが1分半では安静時の状態に戻っている。

【例7】 絞め開始より1秒は $\beta$ 波多く、その後7秒頃までは周期がやや延長し6/sec~7/secの中間的徐波が発散する。10秒頃までは不規則で振巾が減じ、10秒半より約半秒は周期110~160msec, 振巾は安静時 $\alpha$ 波の2~3倍の波が現われ、次の0.5秒間の低電圧波後落ちの合図あり。落ちより1.4秒 $\alpha$ 波より周期, 振巾共にやや大なる波で次の1秒 $\delta$ 波があって振巾は次第に増大する。続いて1秒間周期では中間的徐波に属する安静時 $\alpha$ 波の3~6倍の高電圧波群があり、以後9.5秒まで4/sec~3/secの比較的高電圧波が続く。なおこの間に高電圧中間的徐波及び $\alpha$ 波に似た波が散見する。9.5秒より1.5秒間 $\alpha$ 波より周期, 振巾ともやや大なる波があり、以後覚醒まで次第に電圧が減じ、中間徐波,  $\alpha$ 波, 中間速波,  $\beta$ 波等の各種のものが見られる。覚醒より約6秒間 $\beta$ 波と $\alpha$ 波に $\beta$ 波の重畳したものが多く、 $\alpha$ 波も少数見られるが振巾は一般に小さい。その後20.5秒までは $\alpha$ 波が優勢であるが、振巾はなお小さいし、且つ時々 $\beta$ 波群も見られる。その後1.5秒は中間的徐波群である。覚醒1分半よりはほぼ安静時の脳電図に復するが、時々中間徐波が見られるので、平均周期はやや大となっている。4分以降は平均振巾が大となっているが特別な変化はない。



例7の脳電図

△印は絞め開始, ×印は落ち, ○印は覚醒時の合図のあった時を示す。上段より6段目までは絞め開始前より覚醒直後まで連続す。7段目は覚醒後1分半より最下段は覚醒後4分よりの脳波。



例8の脳電図

記号及び図の配列は例7と同じ

【例8】 絞め始めより1秒は前回同様 $\beta$ 波が多く且つ $\alpha$ 波に重畳した形で1.5秒までは振巾は安静時より小さい。以後7.8秒までは周期, 振巾共に大となる傾向にありながら不規則で、中間的徐波,  $\alpha$ 波,  $\beta$ 波等種々雑多である。7.8秒より1.5秒間 $\alpha$ 波より周期, 振巾共やや大なるものが続く。その後1.7秒は電圧が低い。絞め開始より11.3秒で急に振巾を増し、周期は $\alpha$ 波に類するが振巾は約3.5倍のもの2個突然に現われ、次第に周期も大となる。この場合2個以上の波が融合した如き観を呈する。落ちの合図の前後に約5/sec・ $57\sim 60\mu\text{V}$ (安静時平均の4.5~5倍以上)を4個を認め(他の徐波もあり), 続いて $\alpha$ 波の重畳した455msec・ $50\mu\text{V}$ 及び255msec・ $47\mu\text{V}$ 波があり、やや置いて高電圧 $\delta$ 波があるが、筋放電に妨害さる。落ち2.5秒より8.5秒までは電圧の低い波が主で甚だ不規則, 低電圧速波あり, 中間的徐波あり, 時に高電圧



速波あり、また筋放電による artifact あり、次に 12.7 秒までは大徐波群が現われる。勿論  $\alpha$  波の重畳したものの、筋放電の artifact もある。その後 16.4 秒までは始めやや振巾の大なる  $\alpha$  波があるが、振巾 2~3 倍の中間的徐波が主体である。覚醒合図の約 1.5 秒前より 1 秒間電圧が低くなる。覚醒の合図を挟んで前後 1.5 秒やや高電圧波がある。覚醒 1 秒後より 2 秒間電圧の低い  $\alpha$  波と  $\beta$  波の混在で 3.4 秒より 5.2 秒まで  $\delta$  波が多い。覚醒 6 秒よりは低電圧  $\alpha$  波が大部分を占めるが、これには盛んに  $\beta$  波が重畳し時に  $\beta$  波群が現われる。覚醒 1 分半より約 20 秒間はおお電圧は安静時より低い傾向にあるが、 $\alpha$  波が主で  $\beta$  波群もところどころにあり、且つ 140~180msec の中間的徐波が散発して  $\beta$  波の重畳するものが多いが、異状波はない。覚醒後 4 分になると  $\beta$  波は極めて少く、且つ  $\beta$  波の重畳するものもない。周期はやや小となり、振巾は逆に大となり鋭い形の  $\alpha$  波となる。覚醒 7 分以後は 4 分以後と大差ない。但し  $\alpha$  波の連続度は良くなる。

【例 9】絞め開始より 4.8 秒は artifact あり、13.3 秒までは電圧はやや低いが各種の周期のものが含まれている。その後は  $\delta$  波群である。22~31.7 秒までが周期も振巾も最も大きい。31.7 秒後は  $\delta$  波群の中に時に  $\alpha$  波が出ている。本例は落ちなかったので 38.7 秒で絞めを解除した。解除後 3.4 秒間 artifact、8.8 秒までは中間的徐波が主で、 $\delta$  波、 $\alpha$  波も少数あり、その後約 3 秒 artifact 解除 13 秒後よりはなお多少不規則で時々現われる  $\beta$  波群と  $\delta$  波との他ほぼ安静時の脳電図に戻っている。絞め開始 4 分後（解除後約 3 分 21 秒）よりは既に安静時と変りない。

【例 10】絞め開始より約 6 秒までは振巾が小さく速波が混じる。その後は周期が大となる傾向を示し、10 秒頃より  $\delta$  波が出現する。12.5 秒より 1 秒間低電圧波がめり、13.5 秒より 1.2 秒 5/sec、約 20~30 $\mu$ V 波（安静時の 2~3 倍）5 個あり。次に基線の動揺があってその途中で落ちの合図あり、落ちの合図より 5 秒基線の大幅動揺（もしこれを一つの波とすれば 4~2.2/sec の超高電圧徐波）あり。この間に振巾は小さいが 30~50msec の鋭波を認める。次の 3 秒間はやや電圧が低いが周期の大きい徐波が続く。その後覚醒までは徐波に 2~3 個の  $\alpha$  波の重畳したもの或は単独に中間的徐波及び  $\alpha$  波がある。覚醒後 3 秒までは電圧低く、中間的徐波に  $\beta$  波の重畳したもの或は  $\beta$  波が多い。約 3 秒後よりやや電圧の高い  $\alpha$  波が出現し、中間的徐波に  $\beta$  波の重畳したものが時々みられる。覚醒後 1 分半よりは周期、振巾もやや小さい  $\alpha$  波が主で、時々中間的徐波及び中間的速波が散見する。4 分以後は振巾は小さいが、 $\alpha$  波が大部分で時に中間的速波及び  $\beta$  波がみられる。7 分以後はさらに速波がかなり多く現われている。

【例 11】絞め開始後 5.6 秒より著しい波形の変化が起り、270msec $\cdot$ 55 $\mu$ V（安静時 7.8 $\mu$ V）波、続いて電圧やや低下させる徐波が約 3 秒間あり、 $\alpha$  波も混在する。9 秒より 14.5 秒までは最高 64 $\mu$ V に及ぶ高電圧波が続出する。その周期はいろいろで 100~325msec（主体は 100~200msec）、14.5 秒より 23.7 秒まではかなり電圧の高い各種の波があり、以後 26.9 秒までは  $\delta$  波群が現われ、以後次第に電圧がさがり  $\beta$  波群も見受けられる。33.5 秒で絞め解除す。絞め解除後 10 秒間は安静時と大差ないが、10 秒後より不規則となり  $\delta$  波がかなり優勢に現われ且つところどころに大徐波がみられる。約 30 秒までかかる状態が続く。この大徐波は artifact であったかも知れない。

【例 12】絞め始めてより 2.5 秒間及び 3.7 秒より 4.2 秒までの間 artifact あり、11.5 秒頃より 14.5 秒まで振巾がやや小となり、 $\beta$  波が出て来る。中間的徐波も混在する。以後 19 秒まではほぼ安静時の状態と変化なく、19 秒より 1 秒間電圧低く  $\beta$  波群が現われ、約 21.5 秒より 24.2 秒まで高電圧徐波が優勢である。以後 37.1 秒までは甚だ不規則で、250~310msec 約 50 $\mu$ V に及ぶ大徐波も数個散発的に出て、その他多種の波をみる。37.1 秒より artifact あり、基線の大幅動揺を起し、40.2 秒で絞めを解除する、38 秒で電圧 80 $\mu$ V 以上の棘波様の波 1 個を認める。解除後 5 秒間は artifact 多く、5 秒より 0.8 秒間は  $\alpha$  波で、続いて電圧高き中間的徐波 2 個あり、以後 0.9 秒間電圧低く  $\beta$  波が混る。さらに 0.8 秒後に覚醒の合図あり、以後極が動いたためか基線の動揺が甚しい。

【例 13】本例は落ち難く、前例よりさらに長く 45 秒間もマンシットで絞めたもので、痙攣も起さなかったがかなり意識が濁濁したらしかたので絞めを解除したものである。絞め始めより約 6 秒間は、振巾の低下と  $\beta$  波の出現がある。以後 19.5 秒までは 140~170msec の中間的徐波が時々見られる以外著しい変化が認められない。19.5 秒より波形の変化があって 31 秒まで 150~300msec の  $\delta$  波が主体で、電圧のやや低い  $\alpha$  波が

時々あり、或は $\delta$ 波に重畳しても見られる。なお少数の速波もある。この後絞め解除までは、振巾はやや小さいが周期は大きい方へ遍した $\alpha$ 波群（この間に時々130~300msecのやや電圧の高いものが混る）と $\beta$ 波を主体とした群（ $\alpha$ 波も混じる）とが交互に現われている。絞め解除前4.3秒位は時に振巾の大きいものもあるが、一般に電圧が低いことが目立つ。絞め解除直後より周期も振巾も増し、 $\alpha$ 波が大部分を占めるが、解除8.4秒頃より振巾が次第に低下し始め、12.5秒より17.4秒まで概して低電圧で、 $\delta$ 波も見られる。以後約3秒は尋常 $\alpha$ 波群、その後再び低電圧波群、尋常 $\alpha$ 波群、低電圧波群となる。絞め解除後2.5秒よりは平均振巾が最も小さいが、この間は $\beta$ 波もかなり多いが、 $\delta$ 波も多いので平均周期はやや大となっている。解除1分半以降は安静時と同様で $\alpha$ 波が高率に出ているが振巾は大きい傾向にある。

## b. 脳電図分析上の所見

### その1

比較的完全に描写の出来た例6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13のものにつき、平均周期、平均振巾、 $\alpha$ 波出現率、 $\alpha$ 波連続度を本川氏<sup>6)</sup>の分析法に従って分析した結果は第5表の如くである(例7と8, 例11と12はそれぞれ同一被検者であるので2回の平均を出してある。)第5表について

i) 完全落ちの例6, 例7・8, 例10. ii) 不完全落ちの例11・

12. iii) 落ちないものの例9, 例13の3種に分けて観察してみると、

第5表

実験例番号	実験の時間的關係	平均周期 (msec)	平均振巾 ( $\mu$ V)	$\alpha$ 波 出現率	$\alpha$ 波 連続度
例 6	安 静 時	102.0	9.9	77	7.0
	絞 め 後 期	137.3	12.7	26	2.0
	落 ち	不 詳			
	覚 醒 直 後	96.7	26.3	22	1.8
	覚 醒 後 1 分 以 上	107.1	21.1	74	4.7
	" 1分半 以 上	102.2	14.3	83	7.0
例7, 8 の 平 均	安 静 時	99.8	9.7	96	9.5
	絞 め 後 期	107.8	11.6	87	6.1
	落 ち	137.4	18.2	77	7.7
	覚 醒 直 後	106.6	8.5	84	8.6
	覚 醒 後 1 分 半 以 上	105.1	9.4	90	9.3
	" 4 分 "	96.1	12.3	96	6.7
	" 7 分 "	94.6	12.9	97	11.2
	" 12 分 "	96.2	11.6	97	10.1
例 9	安 静 時	92.2	8.8	91	8.5
	絞 め 初 期	105.6	6.8	75	5.4
	" 後 期	176.6	18.2	42	2.9
	絞め解除後 3秒 以 上	130.9	10.5	69	4.4
	" 25秒 "	116.6	6.0	79	5.2
	" 50秒 "	91.9	7.5	68	8.3
	" 4 分 "	89.8	7.2	91	9.6
例 10	安 静 時	91.0	9.5	93	10.8
	絞 め 後 期	123.8	8.3	74	5.8
	落 ち	172.2	25.8	46	2.3
	覚 醒 直 後	98.4	11.1	84	4.1
	覚 醒 後 1 分 半 以 上	93.3	8.3	88	7.8
	" 4 分 "	91.2	7.8	93	23.6
	" 7 分 "	88.5	7.8	92	9.6
例 11, 12 の 平 均	安 静 時	96.5	7.8	98	35.0
	絞 め 初 期	106.0	18.2	74	4.1
	" 後 期	101.5	12.3	72	3.7
	絞め解除直後	102.9	9.3	80	5.5
	絞め解除後15秒 以 上	140.0	15.3	64	3.2
例 13	安 静 時	104.7	13.9	98	15.8
	絞 め 初 期	103.8	11.4	85	7.7
	" 中 期	117.2	12.6	69	7.6
	" 後 期	83.2	9.5	64	4.3
	絞め解除直後	103.7	9.5	87	5.6
	絞め解除後2秒半 以 上	105.6	7.3	73	5.2
	" 1分半 "	104.7	16.4	97	10.4

イ) 絞めて居る時期: この時期の後期になって徐波が出現するので、それ以前に周期、振巾の小さい波が出るにも拘わらず、いずれの例も安静時に比して平均周期はやや大となっている。振巾は絞め始めて間もなく低下する時期があるが、落ちの直前には周期が延びると共に振巾も大となるので、平均振巾は例6、例7・8では大、例10では小となっている。例6では絞めている時期の後半を計算しているので、平均振巾の増大がやや著であることよりその間の状況がうかがわれる。 $\alpha$ 波出現率及び連続度はいずれの例も低い。例6では著しく低いが、これは絞めの後半のものであるためと思う。

ロ) 落ちて居る時期: 平均周期はさらに大となっているが、覚醒に近づくと周期はかなり回復するので、平均が安静時の2倍までには到らない。振巾は初期に著しい増大であるので平均振巾も著しく大となって安静時の2倍近く或はそれ以上となっている。 $\alpha$ 波出現率はさらに低率となり、例10では安静時の半分である。 $\alpha$ 波連続度は例7・8では絞めている時期よりよいが、安静時よりはかなり低い。絞めている時期より連続度のよいことは、落ちの後半かなり連続して $\alpha$ 波が見られたためである。例10では連続度も非常に低い。例7・8と例10のこの相違は時間的問題で、落ちて居る時間が例7・8は平均17秒で、例10は10.5秒で、前者が6.5秒長いことため脳電図上かなり安定して来た時期のものが計算に入ったためである。

ハ) 覚醒直後: 平均周期は、例6では安静時より小、他はやや大である。平均振巾は例6で未だ非常に大で、例10ではやや大、例7・8では安静時よりやや小であって、平均周期・平均振巾とも一定していない。 $\alpha$ 波出現率は例6では安静時より極めて低率、他はやや低率で連続度は例6、例10で低く、例7・8でもやや低い。

ニ) 覚醒後1分半: 肉眼的に見たところ殆んど安静時の脳電図に戻っているが、平均周期は例7・8で比較的大、例10でやや大、例6では安静時とほぼ同じ(0.2msec)である。平均振巾は例6でなおかなり大、例7・8と例10ではやや小で、 $\alpha$ 波出現率は例6では良く、例7・8及び例10は未だ充分回復せずやや低率である。即ち例6では既に回復して、振巾のみが却って大である。例7・8と例10では電圧が一般に低く、時々徐波が出ていることが想像される。

ホ) 覚醒後4分: 平均周期は、例7・8ではかなり小、例10では殆んど同じ(0.2msec 大)、平均振巾は、例7・8ではやや大、例10ではやや小となっているが、 $\alpha$ 波出現率はいずれも安静時と同率であって、覚醒後約4分経過すれば脳電図は安静時の状態に全く復すといいよい。それ以後は多少の差はあるが安定している。

#### ii) 不完全落ちの場合

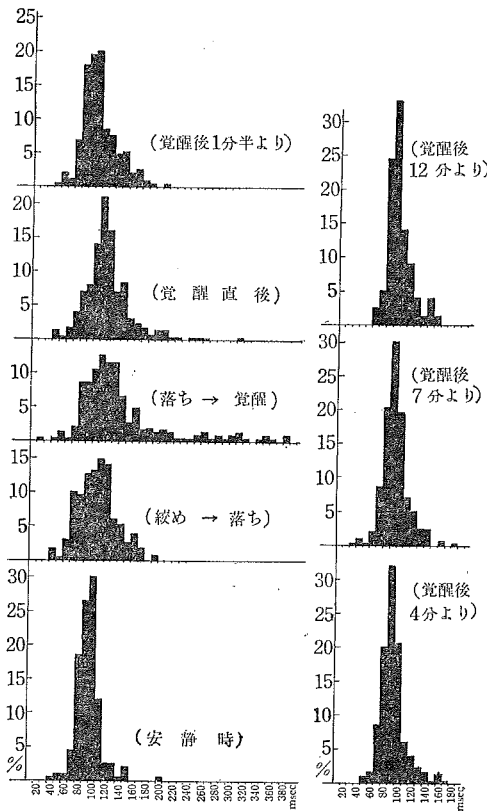
例11と12との平均値より見ると、イ) 絞めの初期は、完全落ちの絞めている時期と同様な所見で、引続き絞めているのでその後期では平均周期、平均振巾とも安静時よりは大きであるが、絞めの前期よりは共にやや小となっている。しかし $\alpha$ 波出現率及び連続度はさらに低下している。この場合、後期に $\beta$ 波が出現したためであろう。

ロ) 絞め解除直後は、圧迫を除去するという外的条件の除かれることに関しては、完全落ちの落ちの時期に相当するのであるが、落ちの場合とは全く異った所見で、その他の時期より却って安静時の所見に近い。

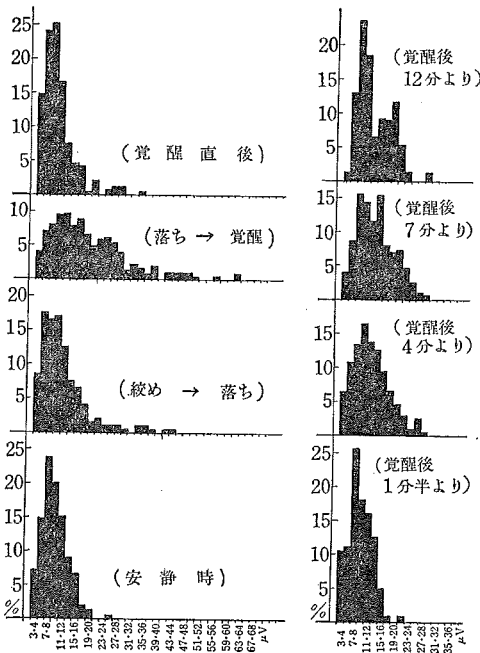
ハ) 絞め解除後15秒よりは、時間的に完全落ちの場合の覚醒直後に相当する時期であるが、これはむしろ落ちの時期に似た数値を示している。

#### iii) 落ちない場合

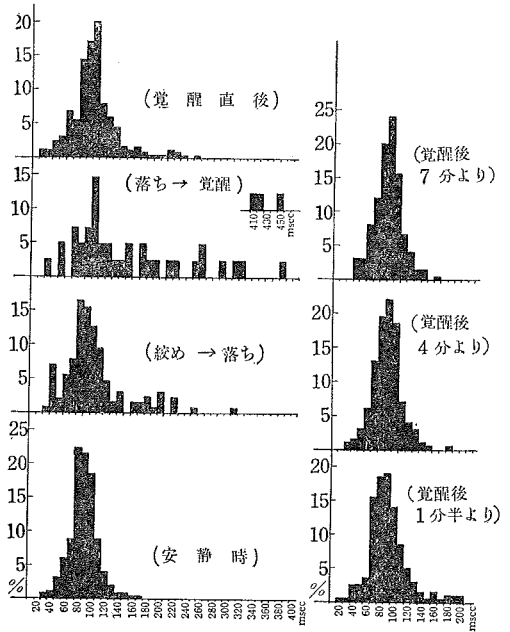
例9では絞めの初期は完全落ちの絞めの時期に、絞めの後期は落ちの時期に各数値が類似している。絞め解除3秒よりは絞めの後期程ではないが、まだ落ちの時期のものにやや似ている。絞め解



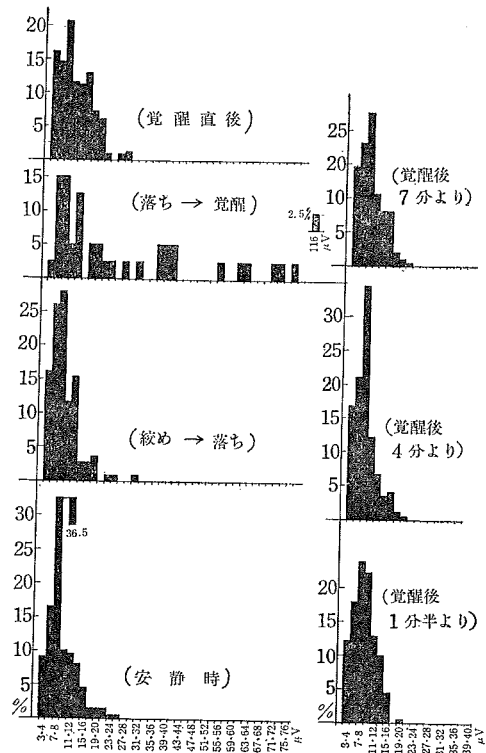
第3図 例7, 8周期ヒストグラム



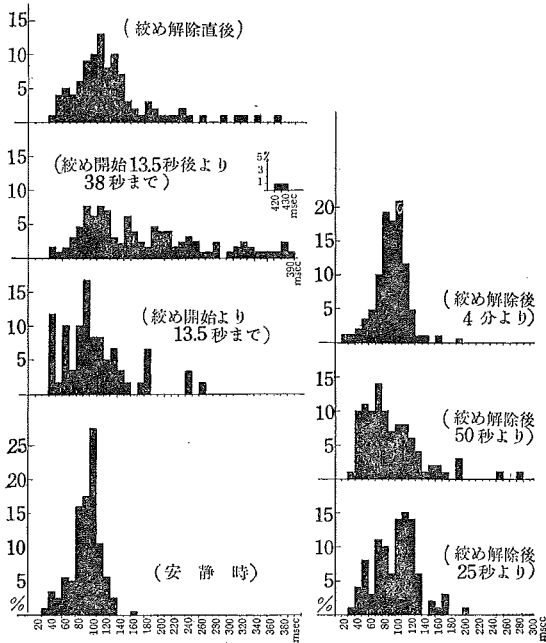
第4図 例7, 8振巾ヒストグラム



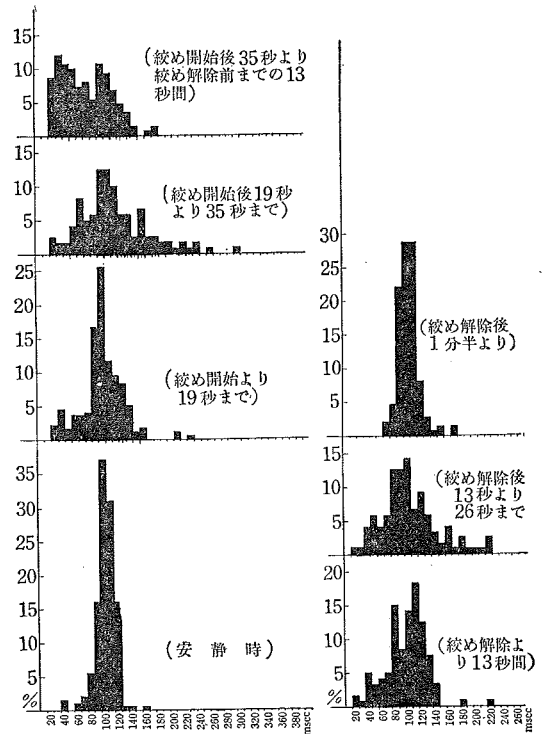
第5図 例10周期ヒストグラム



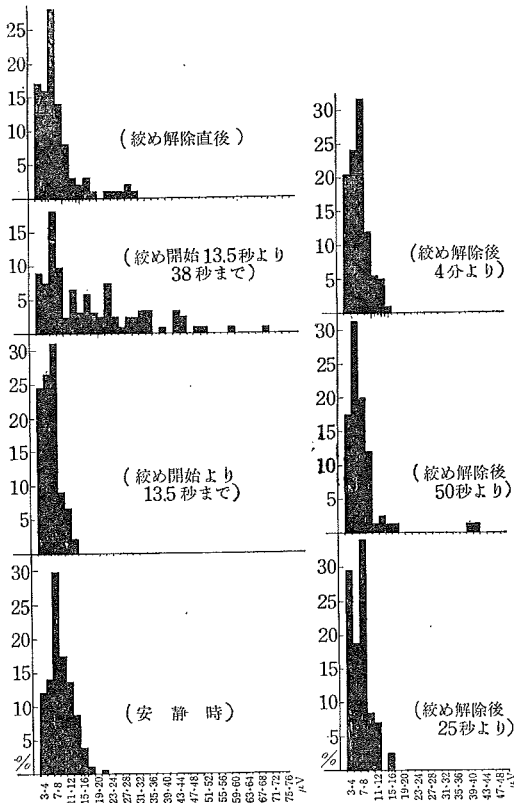
第6図 例10振巾ヒストグラム



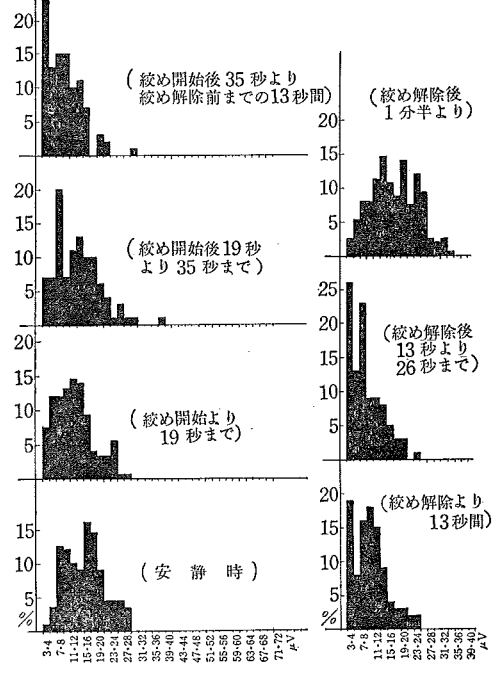
第7図 例9周期ヒストグラム



第9図 例13周期ヒストグラム



第8図 例9振巾ヒストグラム



第10図 例13振巾ヒストグラム

除後 25 秒よりでは完全落ちの例 7・8 の覚醒直後と類似する。絞め解除後 50 秒よりは安静時より平均振巾がやや小であるのと、 $\alpha$  波出現率がやや低率である。絞め解除後 4 分より平均周期、平均振巾は小となっているが、 $\alpha$  波の出現率は安静時と同じで連続度は良くなっている。

例 13 では絞め中期において完全落ちの絞めの時期に類似するが、後期になると特異な数値を示している。即ち平均周期及び平均振巾は安静時よりかなり小さく、 $\alpha$  波出現も連続度も低い。このことより  $\beta$  波が多いことが察知される。ところが絞めを解除すると、平均振巾は小であるが、平均周期は安静時に復す。 $\alpha$  波出現率及び連続度は低いので振巾が比較的小さい中間的徐波と  $\beta$  波が時々出ていることが考えられる。絞め解除 1 分半よりは安静時のものとほぼ同じである。

## その 2

完全落ちの例 7 と 8 の平均と例 10 及び落ちなかった例 9 と例 13 の 4 被検者の周期と振巾を各期別にヒストグラムで表わすと第 3 図より第 10 図までの如くである（周期は 10msec ごと、振巾は  $2\mu\text{V}$  ごとに区分した）。

【例 7・8】 安静時の周期分布は 100msec を最高とし 80~100msec が主で、振巾は 7~8  $\mu\text{V}$  のものを最高に 5~12  $\mu\text{V}$  の範囲のものが多い。

絞めている時期では周期は最高 110msec となり、70~120msec のものが多く、130~170 msec のものもかなり多く且つ 40 msec の  $\beta$  波もやや多くなり、周期の大なる方へ移りつつ、小なる方へも広がって分布の山が低くなっている。振巾は 5~10  $\mu\text{V}$  がほぼ同率となっているがやはり 5~12  $\mu\text{V}$  の範囲が多い。しかし大なる方へ延びて 43~44  $\mu\text{V}$  まで達している。

落ちている時期の分布は、周期は 110msec を最高に 70~130msec の範囲が多いが、その山の形はさらに低く、380msec まで大なる方へ長く延びている。振巾は 9~12  $\mu\text{V}$  を最高に大なる方へ移り、低い山をなして 61~62  $\mu\text{V}$  まで延びている。覚醒直後の分布は依然 110msec を最高に 100~120msec の部分が多く、なお 310msec まで延びている。振巾は 7~8  $\mu\text{V}$  を最高に 3~10  $\mu\text{V}$  の範囲が多く、主なる集団はやや小なる方へ移っているが 23~28  $\mu\text{V}$  のものが少量みられる。

覚醒後 1 分半よりの分布は、周期では 100msec を最高に 80~100msec が多いことは安静時に類似するが、安静時より 80msec が多く、100msec が少ないことと 120~160msec がやや多いことが異なる。振巾は安静時とほぼ似た分布状態である。

覚醒後 4 分以後は、周期分布についてはその最高が安静時は 100msec であるのが 90msec となっている以外著しい相違はない。振巾はこの時期以後再びやや大なるものが出ている。本例のヒストグラムでは、周期は覚醒後 4 分より、振巾は 1 分半後より安静時に戻り、振巾はその後再び大きいものが出ていることを示している。

【例 10】 落ちている時期の波数が少かったため周期も振巾もその分布状態はばらばらな感じがするが、本例でも例 7・8 とほぼ同様なことがいえる。ただ周期について安静時 80msec が最高であったのが、覚醒後 1 分半より以後 90msec が最高であることと、振巾の回復が覚醒後 1 分半よりの分布状態よりも覚醒後 4 分よりの方が安静時に近いことである。

【例 9：落ちない場合】 絞めの後半及び絞め解除直後を例 7・8 及び 10 の落ちていた時期に比べ、絞め解除後 25 秒よりの時期が例 7・8 及び 10 の覚醒直後に大体時間的に相当するとみなして行くと、周期及び振巾分布図上では、回復過程が時間的に遅れている以外例 7・8 及び 10 と殆んど類似している。

【例 13：落ちない場合】 例 9 と分布状態をやや異にして、絞め中間即ち絞め開始後 19 秒より 35 秒までの時期の周期分布が例 7・8 の落ちの時期にやや似ているのと、絞め解除後 13 秒より 26 秒までが例 7・8 及び 10 の覚醒直後に似ているのみである。周期、振巾とも絞め解除後 1 分半より

の時期の分布が安静時のものに近い。

例9, 例13とも振巾分布で絞め解除後, 前者で25秒より, 後者で13秒より26秒までの時期に $3\sim 4\mu\text{V}$ のところと, $7\sim 8\mu\text{V}$ のところが高くなっている点の特徴である。

### c. 脳電図所見の総括

本実験の誘導法はBergerが始めた所謂前頭一後頭誘導法で, 局所的所見を問題にせず脳電図を観察したのである。この誘導法では脳電図が比較的著明に出るといわれているが, 本実験成績では, 振巾が諸家の報告より低い, 安静時の脳電図を基準にして比較するなら問題はない。フィルター回路使用のため30/secより周期の小なる波及び3/secより大なる波は濾波されているか, 大きな波は歪みがあるはずであるから, 筋動作電流はほぼ除去されているが, 3/secより周期の大なるものは振巾が低下されていること, 絞められる際及び痙攣の際の身体動揺による妨害或はJasperの注意している癲癇発作中無意識的に行う眼瞼開閉による障害と同様なこと等を念頭において脳電図描写を見た所見及び分析所見を総括してみると, 絞め開始より覚醒直後までを次の如く6期の変化に分類出来る。

#### 第1期変化

絞めている或る時期即ちやや高い電圧の徐波の出る前に低電圧波が出る時期が1~3秒間ある。周期は短いが時に徐波もある。(1)の方法の絞めではこの変化が不明瞭か出ないで, 初期の基線の動揺に続いて第2期変化が出る。落ちない場合(1)の方法でも(2)の方法でも低電圧波が出るが, 時間的には判然としない。振巾ヒストグラムにおいて $3\sim 6\mu\text{V}$ がかなり優勢で, 周期ヒストグラムで40msecが絞めの時期にやや多いのも第1期変化のためである。

#### 第2期変化

第1期変化に続いて次の第3期変化ほど振巾は大きくなく, 第4期変化ほど周期が大でない徐波が出現する時期がある。被検者によって振巾の比較的大であるものときほど大でないものとあり, 周期も大小相違はあるがいずれも落ち前の所見である。絞めている時期の平均周期, 平均振巾ともかなり大となるのはこのためで, ヒストグラムにおいて周期も振巾も大なるものが出ているのも第2期変化のためである。落ちの認定とその合図が適確であるとはいえないので, 次の第3期変化との間に多少時間的ずれがあることはまぬがれない。

#### 第3期変化

落ち直後の所見で高振巾徐波の出る時期がある。次の第4期より周期は小で振巾は大である。不完全落ちの例11でも, やや長い時間この変化が見られた。

#### 第4期変化

周期が非常に大きい, 波形としてはやや円みを帯びた徐波が出る。振巾は第3期変化よりやや小であるが, これはフィルターのため3/secより周期の延長している波の電圧が低下せしめられているためかも知れない。

#### 第5期変化

覚醒へ近づく時期で $\delta$ 波,  $\alpha$ 波,  $\beta$ 波等の混在で極めて不規則な脳電図である。周期も振巾も次第に安静時のものに近づく。

第3期変化より第5期変化までは落ちている時間で, 平均周期, 平均振巾とも最大で,  $\alpha$ 波出現率は最低率, 連続度も低い。しかしヒストグラムで周期の小なるものが多少あること及び振巾が $6\mu\text{V}$ より小さいものがあることは第5期変化によるものである。

#### 第6期変化

覚醒直後のもので, かなり不規則で中間的徐波がしばしば出る。平均周期は未だやや大で, 平均

振巾は安静時のそれより小なる場合もある。振巾ヒストグラム  $6\mu V$  で以上のものが未だ相当高率である。 $\alpha$ 波出現率、 $\alpha$ 波連続度も低い。

覚醒後1分半

(1)の絞めの方法では、安静時に回復し、(2)の方法では一見したところでは回復しているが周期ヒストグラムで中間的徐波が少量あるので、平均周期はやや大である。平均振巾は安静時より大であったり小であったりするが、ヒストグラムではその形が大体安静時のものに回復している。 $\alpha$ 波出現率はなおやや低率である。

覚醒後4分

安静時に復す。ただ平均振巾は不定である。

不完全落ち、落ちない場合でも平均周期、平均振巾、 $\alpha$ 波出現率、 $\alpha$ 波連続度及び周期並びに振巾分布図で、或る時期に落ちた場合と同様な所見があって区別が困難であるが、波形上で不完全落ちの例では第4期変化が現われるが明瞭でない。落ちない場合は第3期変化が無く、例13は第2期変化のみ、例9は第4期変化にやや似た所見を真中に、前後が第2期変化であることが異っている。

#### d. 脳電図についての考察

絞め開始直後に現われる変化は脳電図そのものではなくて生物学的 artifacts と考える。(2)の方法の絞めではこの変化が認められないものもあって、 $\alpha$ 波がかなり正しく出ているので、(1)の方法では頸部を柔道衣の襟で持ち上げるように絞めるために頸部付近の運動によるものであろう。極く速い波は濾波されているので筋放電群が変った波として現われたのかも知れない。

私が第1期変化としたところの $\alpha$ 波の振巾の減少と振巾の小さい速波の出現についてであるが、Lomis, Harvey 及び Hobart<sup>7)</sup>等は睡眠時初期の脳電図につき $\alpha$ 波はなお存在するがだんだんと稀となり、その振巾は次第に減少すると述べ、Adrian 及び山極<sup>8)</sup>も浅い睡眠では $\alpha$ 波の振巾が減少するといっているが、 $\alpha$ 波の抑制は睡眠時初期のみの現象ではなく、精神的作業が $\alpha$ 波を抑制せしめることは Berger 以来多数の研究者の認めるところである。本川氏<sup>9)</sup>は脳出血循環と脳電図につき諸家の研究を総括して、

軽度充血 → 軽度貧血 → 中等度貧血 → 循環停止	の如き変化が起るといい、さらに血中
(振動数増加) (振巾減少)	(振動数変化僅少, 振巾増加)
(振動数減少) (振巾増大)	(脳波消失)
	CO <sub>2</sub> 過剰は直接脳波に影響し速波が出る。しかも平均周期、平均振巾の減少

はいずれも皮質興奮の表現であると称している。第1期変化の時期は時間的に見て(一定していなけれど)恐らく絞められていることを意識して精神活動の盛んであろうことは想像されるし、一方外因的に血管の弾力性から考えて静脈と動脈との閉鎖される僅かな時間差があることも想像される(2)の方法の絞めではこの差も大きいであろう)。例え正常量で無くとも1搏動量の血液が頸部へ送られるなら充血を起すことになる。事実顔面潮紅することでも想像出来ることである。充血すると本川氏のいうところと一致する。氏はまた頸部を圧迫して脳循環障害を起させる場合は精神電流現象が甚だしく発現する。即ち他動的に頸部を圧迫せられるときは被検者の精神的興奮が脳電図の主なる因子となるといっている。後述する私の家兎の実験では頸静脈閉鎖時の脳電図が第1期変化に近いこと等より、第1期変化は精神的興奮と脳血管の充血によるものと考えられる。

CO<sub>2</sub> 過剰の場合及び睡眠初期の場合との類似に関してはいかに解釈すべきか、外的条件によって呼吸は不規則で少くなるし、筋活動はあったり、内的に精神的興奮があつて CO<sub>2</sub> は増すであろうことは考えられる。睡眠については相沢氏<sup>9)</sup>は Mangold の研究において自然睡眠は脳血流量の軽度増大、脳血管抵抗は減少する。脳血流量の増加は換気の減少、動脈 CO<sub>2</sub> 圧の上昇に伴うことに関係しているかも知れぬとしていると紹介している。Mangold の研究が熟睡時であると脳電図上



まるで反対現象になるが浅眠時であるなら甚だ解釈に好都合である。睡眠の生理学的意義が不明である以上この類似性の解決も困難である。

### 第2期変化

Jasper は脳の興奮水準が高くなれば脳電図の周期は小となり、これが低下すれば周期は大となるといい、本川氏はこの考えを睡眠の場合に当てはめて解釈出来るといっている。絞めの場合の意識濁濁→意識消失が睡眠の場合と同意義とはいえないが、落ちない場合長く絞めていた例で、第2期変化より次第に熟睡時に現われる脳電図に似た比較的回りを帯びた周期の大なるものへと移行して行く所見を呈したものがあるので、この場合も Jasper の説が当てはめられると思う。Yeager 及び Walsch<sup>10)</sup> は人間の手術の際1側の頸動脈を結紮して脳電図を調べδ波が現われ、結紮を除くと正常に復すと報告している。この報告は絞めと同じようなことで、まず考えられることは頸動脈分布領野の O<sub>2</sub> の不足ということである。既述の脳の軽度貧血→中等度貧血の本川の脳電図と類似するので、貧血によって脳の興奮水準が低下すると解釈する。

### 第3期変化

周期は左程大でない高振幅波の出現について、これを雑音としてしまえば解釈は簡単であるが、Robert Chohn<sup>11)</sup> の著書中に右側脳室壁後角部に血腫のあった患者の脳電図によく似たものが掲げられ、特に右側頭一後頭透導に 6/sec 前後の徐波が優勢で、時に 333msec 波が短く連続している。振幅は非常に高いと記している。また原因不明の脳炎後痙攣を起すようになった患者の脳電図にも同様なものが示されている。泉及び早川氏<sup>12)</sup>等の頭部外傷後遺症患者の脳電図にも同じような形のもものが示され、皮質下性変化を呈するものの群に入れている。そして、頭部外傷に際し主として脳室周囲に出血を生じ外傷直後の症状の原因となるという中田氏<sup>13)</sup>等の説及び頭部外傷後遺症に間脳症及び間脳症候群を発するという小沼氏の説を引用して、脳電図で皮質下脳幹性変化の出現を予想し得るとしている。佐野氏<sup>14)</sup>は椎骨動脈注射によって種々なる痙攣発作が起ったことを報告して、一般にいて椎骨動脈注射では皆な tonic 因子が強く、頸動脈注射では反注入側に向う向反運動で始まるという。以上のことから第3期変化は皮質下に原因すると考えられるが、同様な脳電図所見は、痙攣を有する癲癇では多くの報告がある。しかも痙攣が皮質性か皮質下性であるか議論のあるところで、それぞれ理由づけをしている。林氏<sup>15)</sup>は癲癇痙攣は皮質においては、第4領野の前では前頭回の大部分から起り、後では側頭回、隅角回、頭頂回にわたる広い領域より起るが、すべてこれ等は第4領野を最終共通領野として下に下り、その下る道は錐体外路系であるとし、全身痙攣となるのは皮質ではない。即ち皮質から起る場合は一側より出現し、視丘でまたは黒質で左右側に移るのであるという。内村氏<sup>16)</sup> 20) は電気痙攣などの場合きわめて短時間の間に脳の広い範囲に血行障害が起る事実に対しては、血管運動中枢の興奮による血管攣縮以外の道を考え得ないので、Scholz 等と共にこの考えを今日もなお正しいものと考え、痙攣の血管攣縮説を主張している。第3期変化は落ちの合図の前から現われることがしばしばあり、全身の強直状を呈する時期らしく観察されるので、この脳電図の変化は痙攣の発現と関係あるものと解される。この時期までには既に頸静脈も頸動脈も閉鎖され、頸動脈流域の循環は停留状態にあるうが、椎骨動脈分布領域にはなお血流が送られているものとする、癲癇患者の椎骨動脈注射で痙攣を誘発せしめた佐野氏の発表と関連性がある。桂氏<sup>17)</sup>の癲癇患者間歇期の脳電図について周期の増大するもの最も多く、振幅も増大すとの発表と、桂氏<sup>18)</sup>等が猫で両側頸動脈を結紮すると痙攣準備性は亢進する。即ち皮質の機能が低下し、皮質下と機能の平衡失調を来した時に痙攣準備性が亢進すると推察したことから、第2期変化であたかも癲癇の間歇期のような状態、換言すれば痙攣準備性の亢進した状態にあるところへ椎骨動脈からのみ強く（血圧亢進により）血液が送られるので、反射的にこの領域の血管が攣

縮を起す。そこで林氏のいう運動系皮質下（錐体外路系）が刺戟されて全身痙攣となる。同時に高振巾波が出ると考えれば諸家の説や報告が納得出来る。意識喪失と痙攣とではどちらが先行かは明言出来ないが、痙攣が先のように観察された。間代性痙攣は意識喪失中のことである。

#### 第4期変化

周期の非常に大きい高振巾波は、生理的には熟睡時即ち Gibbs 夫妻の分類の F 期、塩月<sup>19)</sup>氏等の分類の丘波期に、実験的には低血糖、低酸素、深麻酔時、病的には癲癇、局所性に脳腫瘍、膿瘍、血腫等の周囲に見られることは多くの報告がある。Robert S. Schwab<sup>21)</sup> は意識喪失と昏迷状態の期間は全誘導に徐波がみられ決して焦点に局限することはない。また意識喪失には無酸素状態が必要であるといい、中氏<sup>22)</sup>も高度の酸素不足では振巾も周期も増大するといっている。徐波発生の理由として Robert Schwab は正常人の自発的な電気活動は睡眠時に最も大きく、能率的な知的活動の時最も小さいのは恐らく睡眠及び覚醒時に移動している電氣的スパイクの総数は余り変らないが配列のしかたの変化が主な原因であろうという。如何なる因子がどのように配列を変えるかは不明である。本川氏は睡眠時脳電図の周期の延びることは求心性衝撃が少なくなったことの直接の結果であるか或は脳の新陳代謝が低下したための2次的結果であるかの判定は出来ないとしているが、Berger は腫瘍周囲に振巾の大きい徐波が存在することを見出し、この徐波は腫瘍付近の神経細胞の正常代謝の必要条件が腫瘍によって妨害を受けるために発生するものと考えた。Robert, S.S. も成長しつつある腫瘍が血管を圧迫し局所的阻血、うっ血、血行停止、時に血液細胞の滲出が起り、そのいずれもが起っても酸素と葡萄糖の正常な交換が妨害され、その結果これら脳細胞の正常電気活動が障害されるといっていることから広範囲の脳循環障害のために起る新陳代謝障害による脳電図が第4期変化であると考えられる。

#### 第5期変化

既に脳血行は開始されているのであるが、生理的睡眠では覚醒へ向う時は徐々に円滑に新陳代謝異状が回復されるであろうが、絞めの場合極く短時間で脳細胞全体が整然と代謝異状を回復するとは考えられない。脳電図上睡眠では規則正しく回復するといわれているが、絞めの場合是不規則な回復過程を示すことにより証明される。

#### 第6期変化

覚醒直後の所見であって、 $\alpha$ 波がかなり多く出ているとはいえ全体として不規則で、さらに中間の徐波が見られることは睡眠の場合と全く異なることを第5期変化と共に示している。

以上絞め始めより覚醒直後までの脳電図所見上の変化について考察を行ったのであるが、本実験と甚だ類似した成績を報告しているものは島菌氏<sup>23)</sup>の純窒素吸入及び極稀低酸素空気吸入試験である。殊に後者の場合の所見は、殆んど同じであるといつてよい。あえて異なる点を求めれば、意識喪失と痙攣を起すまでに至る時間が島菌氏の報告の方が長い点だけである。この点についてさらに詳しく内容を比較すると、島菌の報告では、絞めの第1期変化に類する変化の時間が数秒から10数秒長いこと、次の時期に $\alpha$ 波を主体とした規則正しい波形の期間が約25秒ある（絞めの場合が無い）ことが時間的相違の生じているゆえんである。即ち意識喪失を起す要因が整うのに絞めの方が速やかであることを示している。

本考察中酸素不足と脳電図変化と関係づけて来たが、島菌氏等の貴重な試験の結果より私の実験の絞めて落ちるといふ現象は脳電図所見より観て脳循環障害による極度の脳内酸素不足が原因であると考える。

なお覚醒後の脳電図で、(1)の方法の絞めでは覚醒後1分半、(2)の方法の絞めでは4分後に安静時に復すとしたが、例数が少いので断言は出来ないながら、落ちまでに到る時間の相違によると

考えられ、(2)の方法の場合が絞めている時間も長いので、回復も遅れるものと考える。(2)の方法だけについても例7・8は例10より速く落ちているためか、振巾のヒストグラムの上では、例7・8は1分半後に回復している。

覚醒後2分より4分までの間の記録は無いが、(2)の方法でも2、3の観点より脳電図は4分以内に回復していると思う。

完全に落ちなかった場合について、不完全落ちの例で第4期変化が明瞭でない点は完全な意識喪失が起らなかったと想像される。落ちない例では第3期変化を欠き(例13は第2期変化のみ)痙攣が無かったことが意味される。事実落ちの判定は全身の強直状を呈した後に行われた訳であるが、落ちの合図が無かったことでも裏付け出来る。

### 動物試験

成熟家兎7匹を用い次の条件で脳電図記録を行った。

- 1) 両総頸動脈部を皮膚上より母指頭で強く圧迫する。
  - 2) 血圧マンシェットで頸部を締める。
- (以下は4匹に皮膚切開を行い、気管、血管を露出し)
- 3) 気管のみ圧迫する。
  - 4) 頸静脈のみ閉鎖する。
  - 5) 総頸動脈のみ閉鎖する。
  - 6) 頸静脈を閉鎖後総頸動脈を閉鎖する。

以上の条件での試験の結果、どの条件の場合が人体の絞めの場合と似ているかを検すると、外見的に強直状を呈することのあったのは2)の場合に2匹あったのみである。間代性痙攣の如き状態は、いずれの条件の場合も認められなかった。3)の場合は非常に暴れる傾向が強い。

脳電図では正常時の脳電図そのものが人間と異っているが、4)の場合には絞めの第1期変化に似た所見が主体であり、5)の場合は閉鎖後間もなく第2期変化に類する所見が現われる。6)の場合が最も似ていて、静脈閉鎖後10秒で動脈を閉鎖したのであるが、静脈閉鎖中は第1期変化、動脈閉鎖を開始すると直ちに第2期変化となり、動脈閉鎖後平均12秒より0.7~1.3秒間第3期変化にかなり似た所見があり、その後2.0~4.0秒間第4期変化があつて、以後低電圧波となる。1匹においては引き続き閉鎖を解除せず記録を続行した。その所見は動脈閉鎖後33秒より急に僅かな振動のある棒状脳電図となり、時間の経過と共に直線状となって、その時期には外見的にはぐったりした状態となった。しかし5分後頃脈波の如きもの数個現われてから約20秒間盛んに暴れて artifact が入ったが、5分50秒より再び棒状となる。動脈閉鎖後10分で動脈のみ閉鎖を解くと徐々に脳電図も回復した。前回の動脈閉鎖時より18分で再び動脈を閉鎖すると6.4秒より急に第3期変化が現われ、約5秒続いて以後次第に低電圧波へ移行した。

動物試験の脳電図所見では、6)の場合が絞めの落ちと符牒を合せたかの如く似た所見であつたが、外見的には脳電図が第3期、第4期変化を呈する時期に落ちらしき状態を認め得なかった。

### 総括並びに考察

頸部を絞められて意識喪失を起すということは通俗的には気道を閉鎖されて窒息するものと考えられている傾向がある。講道館でも外人に対し「絞め」を Choking といっている。しかし実験の結果は気道閉鎖によることが原因でないことが判明した。

その第1の理由として(1)の方法の絞めと(2)の方法の絞め方による相違である。(2)の方法では気道の刺戟症状があつてぬく気道も絞められることを示すが、(1)の方法では気道の刺戟症状が無い。しかも両方法とも落ちるのである。気道は特に関係が無いことを示す。

第2の理由として、落ちまでの時間が予想以上に速かったことである。例えば水中に入って全く外呼吸を停止してもかかる短時間で窒息は起らない。回復の時間も速いことは同様にいえる。佐藤氏<sup>24)</sup>の犬の実験で気管を閉鎖して痙攣を起させているが、この場合も時間の相違と痙攣様式が異っている。

第3の理由として兎の試験で脳電図上気管圧迫では「絞め」の脳電図と類似性が認められず頸静脈、頸動脈閉鎖の場合が似ていたことである。

次に意識喪失は迷走神経の刺戟では無いかという問題である。迷走神経が刺戟されるなら心臓に抑制作用を及ぼすはずであるのに血圧は上昇し、頻脈となり、瞳孔は散大して逆の現症即ち交感神経興奮状態を呈す。Waller 及び Czermak さらには H. E. Hering 等は頸動脈部を圧して徐脈をみた、そしてこれは迷走神経が圧迫されるためと解したが、後に Erben はこの説を否定し、これは頸静脈から逆に脳の血流が障害され、そのため迷走神経中枢が刺戟されるのであろうと考えた。ここで徐脈の問題に触れるが、斎藤氏<sup>25)</sup>は多数の学者の研究成績と自身の研究より頸動脈部圧迫によって起る血圧減少、徐脈は頸動脈洞反射によるものであるとし、圧迫の場所により頻脈となり或は徐脈となるという。そして頸動脈洞加圧試験による心臓及び血管の態度は迷走神経の圧迫刺戟反射ではなく頸動脈洞血圧神経受容性反射のいかにあるとしている。そこで「絞め」による血圧上昇、頻脈については頸動脈洞が関係あると考える。即ち古くから多数の人が総頸動脈閉鎖実験を行っていて、それぞれの考を述べているが Siciliano<sup>26)</sup> は、1) 総頸動脈閉鎖によって血圧は急に上昇する。この起り方は急で中枢の乏血によるとは思われない。2) 椎骨動脈は延髄の大半を灌流している。それにも拘わらず両側とも閉鎖しても血圧は変化しない。3) 総頸動脈(犬)を閉鎖したうえさらに椎骨動脈を閉鎖しても瞬間的には血圧が上昇しない。4) 内頸動脈幹を閉鎖するだけでは殆んど血圧の上昇は起らない。5) 総頸動脈閉鎖に現われる心搏数の増加は乏血刺戟説に反する。血圧亢進が乏血で起るならば、乏血刺戟で迷走神経は興奮し徐搏が現われるべきであるとし、以上の所見より Siciliano は総頸動脈内圧の急激な減少による反射現象であるとした。この総頸動脈内圧の変化を斎藤氏は頸動脈洞内圧の減少であるとした。絞めの場合も総頸動脈が閉鎖され頸動脈洞内圧の減少による反射で血圧上昇、頻脈が起ると解釈される。斎藤氏も頸動脈加圧反応の著しいもの72例を経験し、その内加圧によって意識を失ったもの、痙攣などを起したものが9例あることを報告し頸動脈洞失神の典型的のものであるとしている。しかし頸動脈洞加圧試験で失神する者は特別な者である。絞めで落ちた者がこの加圧試験で失神を起すかというとは全然起さないのである。また氏絞めの落ちと最もよく似た症状や脳電図所見を有する島菌氏の極稀低酸素空気吸入試験や、佐野の椎骨動脈注射で意識喪失、痙攣を起した報告は頸動脈洞内圧減少による反射では説明がつかない。さらに兎の脳電図で総頸動脈閉鎖のみでは第2期変化にやや似ているだけであるが、静脈閉鎖後、動脈を閉鎖すると絞めの脳電図とかなり似ることも頸動脈洞反射のみでは解釈出来ない。Robert, S. S.も2.3の過敏な頸動脈洞をもった患者では、頸動脈洞圧迫試験で脳電図上に変化はあるが、普通の人では影響を受けないといっている。

落ちるということは頸動脈洞刺戟が主な原因で、1次性ショックであるとする渋沢氏の説のみでは納得出来ぬ。勿論否定するものではない。即ち特定な人は頸動脈洞加圧で落ちてよいのである。

ショックという点についてであるが、ショックの定義が不明瞭であり且つその症状も多様であるが、諸家の説をまとめて見ると、1次性ショックは反射性全身循環障害に、2次性ショックは体液性に起り、その症状としては普通1次性ショックは血圧下降、徐脈型で、2次性ショックは血圧下降、頻脈型であるとしている。絞めの際圧迫点の相違により Hering の1点刺戟なら血圧下降、徐脈でも差支えないが、血圧上昇、頻脈のほか強直性散瞳、反射亢進等は1次性ショックとはいえない

い。交感神経興奮性1次性ショックとでも主張するなら別問題である。

しかし私は以下に述べる如く考える方がより妥当性があると思う。

絞め技で落すということは意識喪失を起させれば目的を達するのであるが、実験では意識喪失と循環系の変化の他、全身痙攣、瞳孔散大、脳脊髄液圧上昇、反射亢進等の症状が随伴した。

問題の重点である意識喪失についてであるが、意識の中枢或は座の所在は論議のあるところで、間脳或は中脳というが要するに脳室附近の皮質下が意識に関係あるという説が近年の傾向である。しかし林氏<sup>27)</sup> 15) の如く大脳の一定範囲領野にあると主張する学者もある。ここでは意識の所在の解明が目的ではないので、どうして意識喪失を起すかを考えると、松田氏<sup>28)</sup>は脳の酸素消費総量は全身組織の平均酸素消費量の10倍に近いといひ脳の酸素の必要性の証拠としている如く、脳細胞が特に酸素に敏感で脳の酸素不足で意識喪失の起ることは多くの人の信ずるところである。絞めを開始すると、まず頸静脈は閉鎖され、脳から出る血流は阻止される。脳静脈系は血液量が増して拡張する。頭蓋内容は増量し頭蓋内圧は上昇し始めることになる。頸静脈閉鎖にやや遅れて(血管壁弾力から考えて)頸動脈が閉鎖される。しかし椎骨動脈からは血液は送られる。通常脳を流れた血液は殆んど全部内頸静脈より出ると見る(松田氏<sup>28)</sup>)より静脈系にはますます血液がうっ積する。頭蓋内圧はさらに上昇して、脳細胞は浮腫状を呈すことになる。脳電図でδ波が出ることになる。動脈系はWillis輪の連絡はあっても、左右内頸動脈、脳底動脈それぞれの流域はほぼ定まっていて椎骨動脈系の血液は常に内頸動脈系へは流入しないといわれるので、たとえ流入したとしても僅かであろう。意識の所在が林氏のいう皮質の領野にあるなら、内頸動脈系中の血流停止による酸素不足、新陳代謝障害で意識喪失を起すと解釈してもよい。意識の中枢を脳室周囲の皮質下核とする説に対しては次の如き過程を考える。

相沢氏<sup>29)</sup>によれば脳内圧と平均動脈血圧、脳血管抵抗、脳血流との間には相関関係があつて、脳血流に重大な障害が起る前に脳内圧が到達するべき或る臨界値があるらしいといひ。Kety等によると脳内圧450mmH<sub>2</sub>O以上とならなければ脳血流の減少は起らないという、これを換言すれば、脳内圧がある限界に来ると脳血流に大きな変化が起る。即ち「絞め」では外因性に既に脳血流に変化が起っているが、そのために脳内圧は上昇し、或る限度以上になると(私と森川の成績よりして座位にて脳脊髄液圧800mmH<sub>2</sub>O以上と想像される)脳血管は強く攣縮して、椎骨動脈より来る血流を少くしようとする。勿論これより前に多少の変化はあるものと想像する。

血管が攣縮すれば、内村氏の癲癇痙攣発生説の如く痙攣を起すことになる。この場合血管の攣縮が椎骨動脈系であろうとまた内頸動脈系まで及んでも全身痙攣発現の説明には充分である。脳電図上第3期変化が現われることになる。脳血管の攣縮が起れば脳細胞の酸素不足も生ずるであろうが、特に新陳代謝障害が起りその機能を低下せしめられ、機能低下が強ければ意識喪失を起し、左程でなくて絞めを解除されれば意識喪失を起さず回復することになる。意識喪失を起す状態になれば脳電図に大きな徐波が出る。

なお瞳孔散大、腱反射亢進等の交感神経の刺激状態に関しては不明の点があるが、Forbes and Wolf<sup>30)</sup>によって交感神経の刺激により脳血管が収縮するといわれており、交感神経の高位中枢が視丘下部にあるとされているので椎骨動脈系の血流の変化で刺激されると解釈する。或は頸動脈閉鎖によって、外因的に拡張される血管を収縮すべく交感神経が興奮すると考えてもよい。絞め始めると間もなく瞳孔は散大し出すが、常に縮小しようとする態度を示す。しかし脳血管を強く攣縮すべき時期に強直性散瞳を生ずる。即ち交感神経が著しく興奮する訳である。ただ反射に関しては腱反射亢進、バビンスキー徴候を認めたのは落ちていた間であったのでむしろ錐体路性障害と考える方が当を得ているかも知れぬ。

## 結 言

柔道の絞め技で落ちるということは、脳血行障害による脳の極度の酸素不足並びに新陳代謝障害がその主な原因である。

その症状は極く短時間に経過する癲癇発作に似ている。

意識喪失及び痙攣の他に、交感神経興奮症状が起る。この内、血行亢進、頻脈は頸動脈洞反射と解釈する。

危険であるかとの問いに対しては、危険であると答える。何故なら、病的状態の人であつたかも知れぬが、絞められてそのまま死亡した例があるからである。しかしボクシングのノックアウトよりは危険性が少いと考えるので、絞め技を全く除外する必要はない。或る規定を設けて行えばよい。障害が残るかという質問には、われわれの行った実験では何ら障害を残さなかったと答える。

以上結言を以って講道館への回答とする。

擱筆するに臨み、御指導御校閲を賜わった恩師高木教授と終始御指導、御鞭撻下され度々発表の機会を与えた水谷、て下さった恩師故斎藤一男教授に深甚の感謝をするとともに、常に協力援助、激励下さった伊藤両助教授、脳電図描写を担当して下さった守川学友始め教員室一同に厚くお礼を申し上げます。

本論文要旨は第3回及び第4回日本体力医学会総会、第25回日本整形外科学会総会に発表し、同論文は体力学巻号に発表した。

## 附 記 1

## 附記

学友森川正彦氏の「絞め」の研究論文中より私の研究したものの以外の点を抄録する。

1. 頸部に加わる圧と意識喪失との関係測定はタイコス血圧計を用い、マンシレットを約50糎長くして、頸椎第3～第5の高さに相当して巻き、出来るだけ安静にさせ頸部筋群の緊張を除かしめ、速かに送気して意識喪失を起させた。成績は第1表の通りである。

表に見る如く、第11例を除き3名の10例に於て240～280ミリの範囲で意識喪失を起して居る。同一人であると略々一定の値を示すが、頸部筋群を緊張させ加圧に抵抗せしめると意識喪失を起す迄に時間も長びくく、加圧力も大となる(第4例)。有段者は意識喪失を起しにくく、意識喪失を

第1表 頸部に加わった圧と意識喪失との関係

実験例数	被検者名	体重(kg)	安静仰臥時血圧	頸部へ加えた圧(mmHg)	意識喪失の有無	意識喪失迄の時間(秒)
1	森○正○	49.2	高最 最低 120— 60	240	+	5
2	同	〃	〃	260	+	6
3	同	〃	〃	240	+	5～6
4	同	〃	〃	※280	+	12～13
5	同	〃	〃	250	+	5～6
6	同	〃	〃	240	+	6～7
7	徳 ○夫	60.0	120— 60	280	+	5
8	同	〃	〃	260	+	5～6
9	同	〃	〃	280	+	7～8
10	大○四段	70.2	115— 74	260	+	15
11	金○五段	75.3	134— 82	300以上	+	37
12	宮○二段	57.5	144—110	300以上	±	40
13	後○正○	58.2	120— 58	300以上	±	40以上
14	曾○四段	78.2	130— 70	280	—	
15	門三段最	74.8	143— 90	300	—	

註 ※記の場合、頸部筋群を意識的に緊張せしめて加圧に抵抗す。

+は完全意識喪失、±は意識喪失不確実、—は意識喪失を起さず

起す場合も強圧を必要とする。

## 2. 心電図について

例数 4 例, 仰臥位, 第 2 誘導

## 附 記 2

### 所見概要

P— 意識喪失中に於て高目である。

R— 意識喪失中及び覚醒後に低目である。

T— 意識喪失中著明に低い。棘高は絞めの術前のそれに比し $\frac{1}{2}$ , 或はそれ以下になる。覚醒後も著明に低い。

第 2 表 内頸静脈血中 CO<sub>2</sub>

被検者名	意識喪失時間	平静時CO <sub>2</sub> %	意識喪失時CO <sub>2</sub> %
森○正○	16秒	49.7	49.3
徳 ○夫	12秒	50.1	49.9

P P— 加圧により著明に短縮する。

### 3. 内頸静脈血中 CO<sub>2</sub> の測定

術前安静時と意識喪失中とに採血す  
2 例に於て成功したがその成績第 2 表  
の如し

## 文 献

- 1) 渋沢：ショックの臨床, 医学叢書, 13, 87 頁.
- 2) 林：大脳皮質, 生理学講座, 10, II, 4.
- 3) 荒木：頭部外傷, 日本外科全書, 10, 8.
- 4) 荒木：間脳と意識障害, 最新医学, 8, 11, 1265頁.
- 5) Schiller, F.: Consciousness Reconsidered. Arch. Neurol. & psychiat., 67 171, 1952.
- 6) 本川：脳波, 40 頁及び 209 頁.
- 7) Loomis, A. L., E. N. Harvey and G. Hobart: Cerebral states during sleep, as studied by human brain potentials. J. Exp. Psychol., 21, 127-144, 1937
- 8) Adrian, E. d., 山極一三: The origin of the Berger rhythm. Brain, 58, 323-351, 1935.
- 9) 相沢：脳循環, 34 頁, 101 頁.
- 10) Yeager, C. L. and M. N. Walsch: Changes in the electro-encephalogram from ligation of carotid arteries. J. Am. Med. Assoc., 114, 1625, 1940.
- 11) Robert Chohn: Clinical electroencephalography, 1949.
- 12) 泉, 早川：脳と神経, 8, 1, 395.
- 13) 中田他：脳震盪と脳震盪傷, 外科, 9, 1, 3.
- 14) 佐野：椎骨動脈注射, 脳と神経, 2, 1, 28.
- 15) 林：Penfield の意識中枢. 脳と神経, 2, 5, 24.
- 16) 内村：輓近におけるテンカン研究の進歩. 脳と神経, 7, 6, 313.
- 17) 桂：脳波の臨床的応用 (第 1 報). 日新医学, 32, 638.
- 18) 桂, 滝沢, 松本：癲癇痙攣について脳波による実験的研究. 脳と神経, 4, 6, 28.
- 19) 塩月, 市野, 清水：睡眠と脳波 (第 1 報). 外科学会誌, 55, 3, 322.
- 20) 内村, 田樫：癲癇発作について. 脳と神経, 3, 1, 9.
- 21) Robert S. Schwab.: Electroencephalography in clinical practice. 脳神経新書, 1.
- 22) 中：脳波に関する研究 (第 3 報). 航空医学, 1, 280.
- 23) 島菌：意識障害の脳波研究. 精神誌, 53, 4, 169.
- 24) 佐藤：犬における窒息痙攣の機制について. 脳と神経, 3, 5, 280.

- 25) 齋藤：頸動脈球及び洞神経，文江堂。
- 26) Siciliano：25 齋藤 86 頁より引用
- 27) 林：大脳皮質，生理学講座，10，Ⅱ，4，9。
- 28) 松田：循環の生理，脳循環，生理学講座 8，Ⅱ
- 29) 相沢：脳循環，中央医書出版社，101 頁。
- 30) Fobes, H. S. & Wolf, H. G.: Arch. Neurol. Psychiat., 19, 1057, 1928, 相沢脳循環より引用。