

# 日本生理學雜誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

## 原 著

- 朝比奈一男：睡眠に関する研究 II. 人の paradoxical phase (p. p) および reverse paradoxical phase (r. p. p) .....443
- 佐藤孝二・本間運隆・五島治郎：Phosvitin の抗凝固効果 .....451
- 戸塚武彦・加藤 漸・本山十三生・勝野 直・雪吹周秀：容積導体としての胸廓 (IV) ベクトル心電図の胸廓への空間表示 .....455
- 長田 浩一：猿大脳皮質に於ける眼球運動領野の相互関係に就いて .....461

## 地 方 小 学 会 報

- 第26回近畿生理学談話会（つづき） .....476
- 第147回生理学東京談話会 .....477
- 第12回西日本生理学会 (1) .....479

## Originals

- ASAHINA-Kazuo : Studies on sleep. II. Paradoxical phase (p. p) and reverse paradoxical phase (r. p. p) in human subjects .....443
- SATO-Koji・HONMA-Kazutaka・GOTOH-Jiro : Anticlotting activity of phosvitin .....451
- TOTUKA-Takehiko・KATO-Susumu・MOTOYAMA-Tomio・KATUNO-Tadasi・IBUKI-Chikahide : Chest as a volume conductor (IV) Special representation of vectorcardiogram in the human chest .....455
- OSADA-Koich : The correlation between cortical motor centers of eyes of both hemispheres in monkeys .....461

- 附：昭和36年度生理学論文表題集 (2) .....485

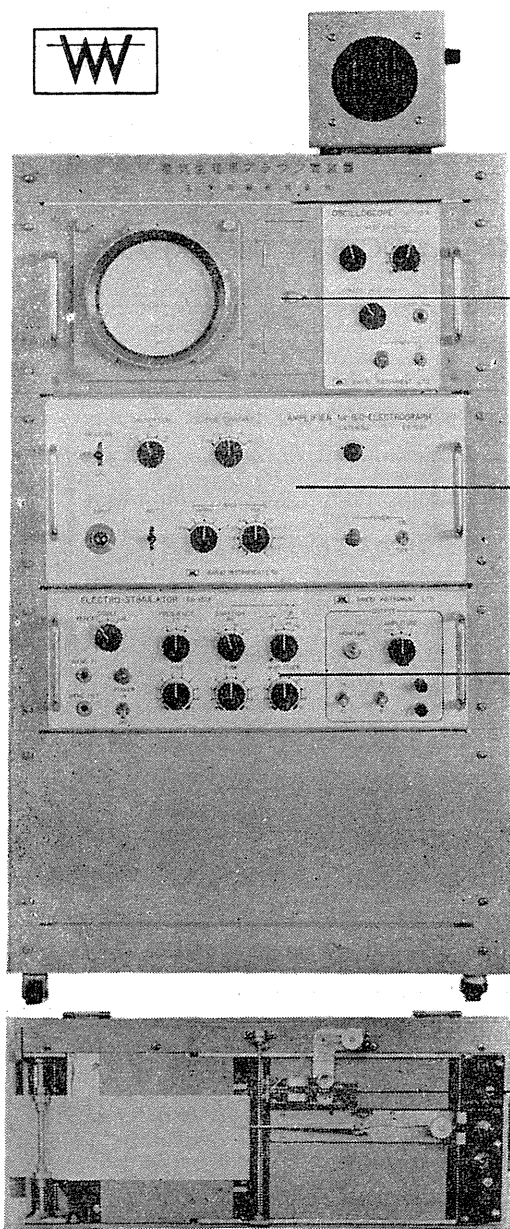
日 本 生 理 学 会

Physiological Society of Japan



# 電気生理測定装置

研究用・実習用



## ●自由な組合せができます

増巾器, 刺激器, ブラウン管オシロスコープはそれぞれラックパネル式構造で, プラグイン式になっているため, 測定しようとするあらゆる現象に応じて自由な組合せができます。

## ブラウン管装置

## ●とくに学生実習向きです

医学教育用に充分耐える堅牢な構造で設計され, 操作部分をできるだけ簡素化しています。

## 生体電気現象増巾器

## ●研究用としても好適です

広汎な用途に適する増巾器の性能, 二重電気刺激のできる刺激器, またブラウン管オシロスコープ, インク書きオシログラフなどとの組合せからコンパクトされた装置はすぐれた性能によって研究用としても好適です。

## 電気刺激器

## インク書きオシログラフ

### 販売

三栄測器商行株式会社

東京都新宿区柏木1-95 TEL (37) 7117-8・8114-5

### 製造

三栄測器株式会社

三栄レコーダー製造株式会社

●主要製品 脳波計 脳波分析装置 筋電計  
電磁オシログラフ インク書きオシログラフ  
ブラウン管連続撮影装置

睡眠に関する研究 612.821.7

Ⅱ. 人の paradoxical phase (p. p) および reverse  
paradoxical phase (r. p. p)

Studies on sleep

Ⅱ. Paradoxical phase (p. p) and reverse paradoxical  
phase (r. p. p) in human subjects

朝比奈一男 (ASAHINA-KAZUO)\*

The major features of so-called paradoxical phase (p. p) in human natural sleep were investigated in ten healthy male students. Examining the correlation between electroencephalographic sleep stages and various physiological functions by means of polygraphical recording, the peculiar sleep phase was noticed, in which the EEG showed the deepest sleep pattern accompanied with high activity level of spontaneous GSR and quite high blood pressure. This phase may be called "reverse paradoxical phase" (r. p. p) for the relation between EEG pattern and other functions especially the vegetative activities such as spontaneous GSR and blood pressure in this stage is the reverse of that in p. p.

Granted that the cortical EEG represents the activity of somatic system, whereas the spontaneous GSR and blood pressure represent the activity of vegetative system, p. p could be the phase of high somatic and low vegetative activity, while r. p. p might be regarded as the phase of low somatic and high vegetative activity.

In general, p. p appears mainly in the latter half, and r. p. p appears mainly in the first half of the whole course of human natural sleep. Therefore, the following conclusion may be drawn from these findings: the somatic and vegetative system show the functional dissociation during sleep, though they keep very close correlation in wakeful state.

In the human natural sleep, the dissociation of both systems appears in following way: the somatic functions are depressed at first, showing the drowsy, light and then deep sleep pattern in cortical EEG, followed by depression of vegetative functions thereafter. Consequently the deepest sleep stage develops with the strongly depressed functions of both systems. Preceding to this deepest sleep stage, there comes a transition stage with low somatic and high vegetative activities, that is called r. p. p. After the deepest sleep stage, there appears p. p with high somatic and low vegetative activities, indicating that the somatic system regains its activities earlier than the vegetative system.

p. p and r. p. p could be induced by some means in animal. Certain chemical agents, transection and stimulation of certain parts of the brain might be available to produce such peculiar sleep stages in animal. The occurrence of p. p and r. p. p by such means might be ascribed also to the functional dissociation of both somatic and vegetative systems.

1. 緒 言

人の自然睡眠中に現われる皮質脳波の低電位速波期は既に古くから気付かれていて、Blakeら<sup>1)</sup>(1937)は睡眠脳波の分類を行うに当って、

これを null phase とよび、Gibbsら<sup>2)</sup>(1950)もこの期が主として早期に現われるので、early morning sleep とよんでいる。さらにその後 Rimbaud ら<sup>3)</sup>(1955)が皮質脳波の速波期として報告、Dement<sup>4)</sup>(1958)はこれを activated sleep と名付けた。これより先、Aserinsky<sup>5)</sup>(1955)、Dement<sup>6)</sup>(1957)はともに Kleitman と共にこの期に眼の急速な動き (REM) があ

\* 東邦大学医学部第1生理学教室  
1st Dept. of Physiol., Toho Univ. School of Med.  
〔昭和37年5月28日受付〕

て、夢の体験と一致することが多いという観察をしているが、この期を eye movement stage と名付けている。古閑 (1960)<sup>7)</sup> もこれを 3 variant と名付けた。

その後 (1959, 1961) Jouvét ら<sup>8)9)</sup> によって動物 (主に猫) にも同様の睡眠相があって、これが皮質脳波の賦活系や抑制系の活動に関連した意義を持つものという立場から実験がつづけられたのであるが、彼らはこの相を paradoxical phase (p. p) とよんでいる。睡眠に関して paradoxical phase という言葉は古く Pavlov が用いているが、勿論これは脳波に関係したのではなく、人の入眠期に外来刺激に対して特に過敏となる相が一過性に起ることがあるので、これに対して名付けたものである。Jouvét らの paradoxical phase の意味は上記のように種々の名称でよばれる睡眠相、すなわち皮質脳波が低電位速波 (皮質活動の水準が高いと見做される) でありながら、行動的には深い眠りをしめし、また外来刺激に対しても高い閾値を持つ相を指している。

Jouvét らは動物実験での p. p を、本態論の立場から, rapid (wave) sleep, archisleep, rhombencephalic sleep などともよんでいる。

いずれにせよ p. p は人の睡眠においても可成り大きな部分を占める特異相であるので、一層精密な性質を知っておく必要があるものと思われる。われわれはこの目的の下に、健康な男子学生の自然睡眠経過を polygraph によって検討し、特に先づ10例について p. p を精しく観察してその性質を明らかにしようと試みた。

## II. 実験方法

夜間自然睡眠の全経過を10例の健康な男子学生を被検者として、脳波、ECG、GSR、皮膚温、血圧、脈波、呼吸曲線、oxymetry、体動、眼動など各項目を同時記録したが、夫々の方法はわれわれの前報告<sup>10)</sup>に述べたとおりである。

これらの記録から p. p に対応する各機能項目を取出すために、脳波は前報のように段階を細分せず、1, 2, 3 の粗分類によることとし、

p. p および r. p. p (脳波は最も深い睡眠段階を示しながら、GSR、血圧などは自律系の高い活動水準を示す睡眠相) の全睡眠経過中での分布図を作り、この結果を一つの資料として睡眠相の成立について論じた。

## III. 実験結果

便宜上 p. p と同じ脳波像を示す正常相を入眠相とよび、r. p. p と同じ脳波像を示す正常相を深眠相とよぶこととする。実験の結果は夫々の相の間に見られる種々の生理機能の差を示している。

### 1. 音に対する反応態度

入眠相に音 (click) 刺激を加えると、多くの場合に GSR が誘発されるが、呼名刺激の方がより有効である。この場合脳波には覚醒反応が出て  $\alpha$  波が戻ってくる。もし実験前に「気付いたら手にあるボタンを押して合図をする」ように指示しておくこと、合図は  $\alpha$  が連続して再発する時期に行われる。

またもし呼名に対して返事をする場合にも同様で、 $\alpha$  波が再発する時期に返事がある。いずれにせよこのような意志行動と  $\alpha$  波は絶対に結合しているといつてよい。

このような脳波での覚醒反応、誘発 GSR は p. p では極めて発現し難い。p. p では click に対して脳波にも GSR にも何の反応を起さないことが多いのであるが、時には click に対して GSR のみは誘発されることがある。但しこの場合も、覚醒時に click に対して見られる GSR や誘発電位の habituation という現象は起らずに、繰返し与えられる click に対して同じ大きさの GSR が一々対応して現われることが多い

Table 1.  
Reaction to click in p. p and r. p. p in comparison with the corresponding natural sleep phase.

response to click	stage	1-4	p. p	3-2	r. p. p
		2-1			
EEG	+	56	8	5	18
	-	75	69	25	45
GSR	+	112	7	1	47
	-	107	71	29	16

のである。勿論この場合にも行動的な覚醒反応は起り難い。

この関係は第1表で明らかであろう。表中で1-4, 2-1の相は入眠相を示し、3-2は深眠相を示す。clickに対して脳波に反応のあったのは入眠相で56/131, p.pで8/77であり、またGSR誘発のあったのは、入眠相で112/219, p.pで7/78である。

また深眠相では脳波での反応5/30に対し、r.p.pで18/63で殆んど2倍に近い程度の頻度で現われるのであるが、それにも増してGSRでは深眠相で僅かに1/30であるのにたいし、r.p.pでは47/63と甚だ出現頻度が高い。

つまりp.pでは覚醒に近い脳波像にありながら音刺激による覚醒は脳波、GSR、行動いづれにも起り難いし、r.p.pでは深い睡眠の脳波を示していて行動的に覚醒は起らないけれども、脳波にも擾乱( $\alpha$ の出る段階にまでには至らない)が出易いし、GSRも誘発され易いのである。

## 2. 血圧

例としてpolygraphより作った睡眠経過図の2例を示す。いづれの例でもp.pに対応する時期には血圧値(最高)は極めて低いところにある。このことはわれわれの他の報告<sup>11)</sup>で、睡眠の1-4, 1-5という入眠期脳波像を示す時期(p.pが含まれる)に最高血圧共に睡眠中最も低い値を示す事実と一致する。これにたいし3-2の深眠期(r.p.pをふくむ)には最高血圧値はほぼ覚醒期のそれに近いのである。

## 3. 自発性 GSR

手掌および手背から誘導した自発性GSR記録例3例を示す。いづれの例でもp.pでは自発性GSRの頻度は強く抑えられていることが分るが、この対応は血圧の抑制とともにp.pの最も著しい対応であると言える。

一般に自発性GSRの発現程度は覚醒時には低く、睡眠の進むに従って高くなるのであるが、最も深い3-2の段階では強く低下して、屢々全くその発現を見ない長い期間が現われるこ

ともある。ところが3-2の段階でありながら非常に活潑に自発性GSRが発現することがある。これがr.p.pである。10例の検査では全例にp.pもr.p.pも現われている。

## 4. 体動及び眼動

一般にp.pでは粗体動は抑止され、眼の動きがよく起ることが知られている。われわれの例でもほぼこのことは認められるが、粗体動は全くないというわけではなく、大きな動きはないが、部分的体動のある例はみとめられる。またp.pに眼の動きが必ず頻発するとも限らない。しかし全く動かないp.pは見当らない。

## 5. 脈搏数の変動

p.pに対応して脈搏数の水準の高低に関係なく(多くは低い)、数の変動が激しいことも特徴的である。r.p.pでは比較的低位で安定している。

## 6. 其 他

呼吸、皮膚温(額、前腕、胸部、下脚)、 $O_2$ 飽和度、皮膚電気抵抗などの変化には、p.pやr.p.pと特に対応するものは見当らない。

## 7. 全睡眠経過図

図(10例)の中に、p.pと、r.p.pを区別してその分布をしらべた。10例全例に両相が出ているが、その持続の長短を無視して出現回数を見ると、

p.pは睡眠前半5, 後半17

r.p.pは睡眠前半24, 後半5

すなわちp.pは圧倒的に睡眠後半(早朝)に多く、r.p.pは睡眠前半に多く出ることが分る。さらにp.pについては、2levelを主調とするものと1levelを主調とするものがあるが、2level p.pが先づ現われ、これに1level p.pがつづいて後、一過性覚醒かまたはそのまま覚醒することが多い。

p.pに一過性の覚醒がつづいたものは9, そのまま覚醒に移行したものは6, そのまま睡眠段階につづいたものは7, である。つまり22のp.pの内15は覚醒によって中断されていることになる。

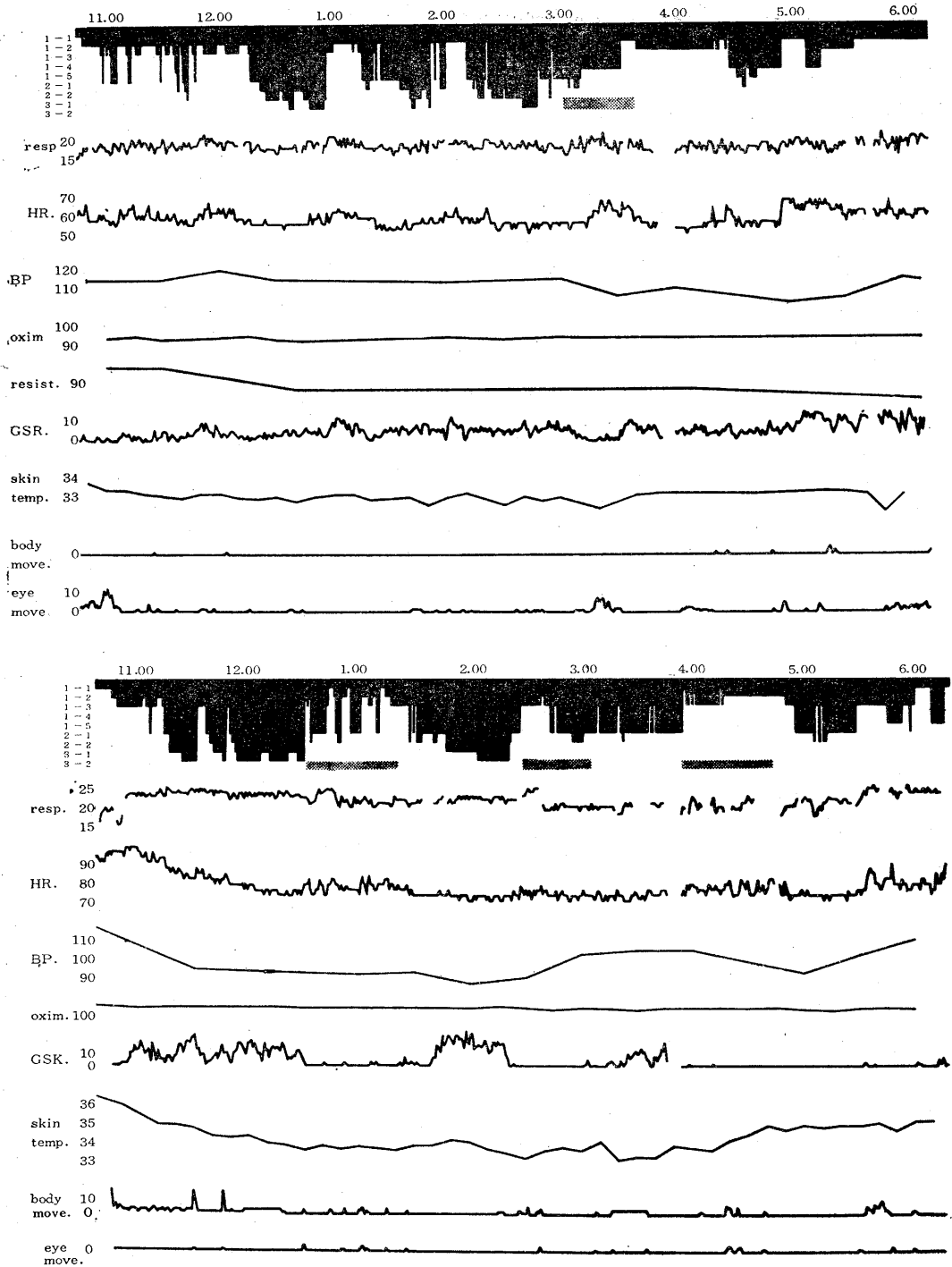


Fig. 1.

Polygraphical illustration of the whole course of human natural sleep. Horizontal bar indicates p. p.

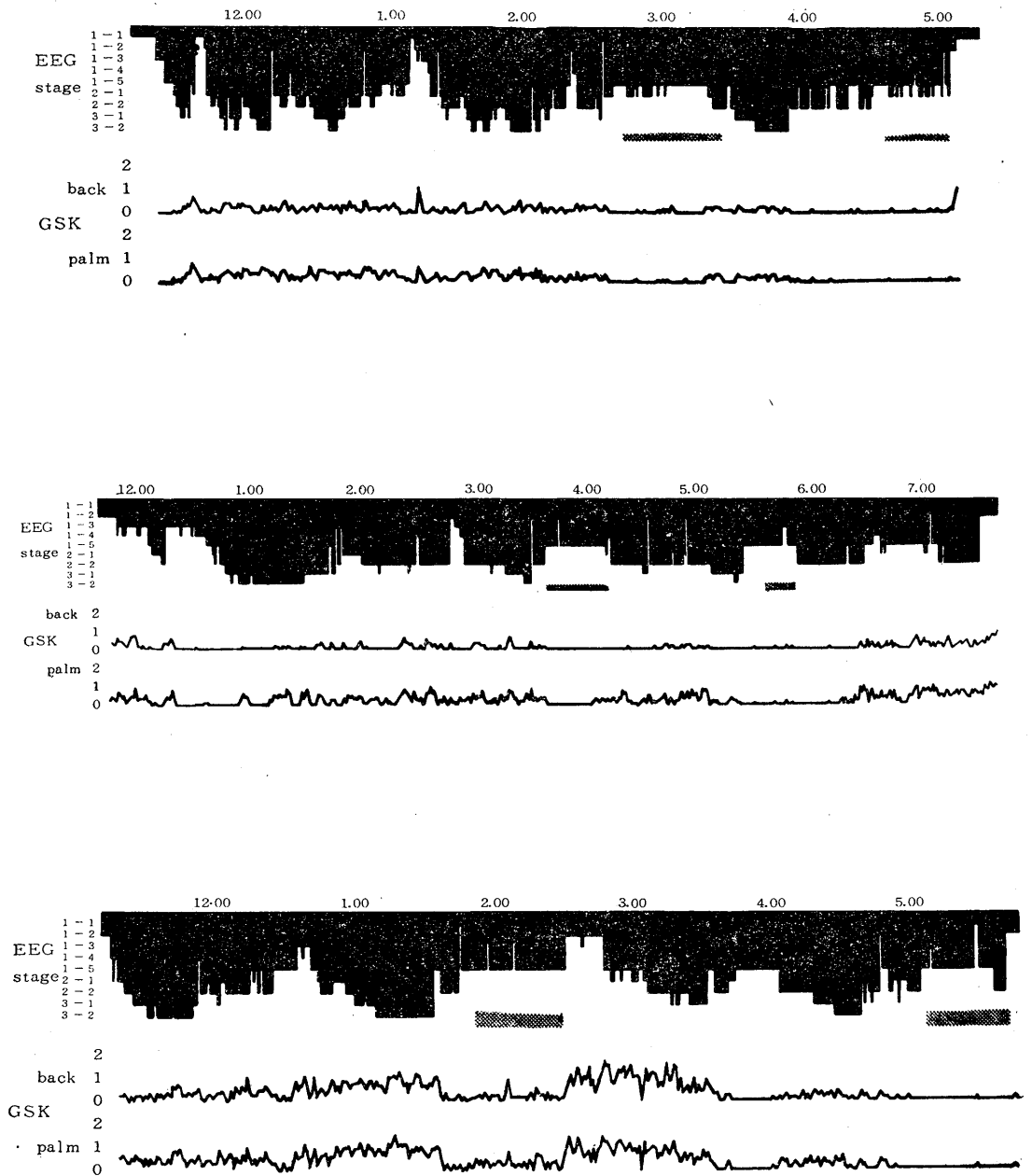


Fig. 2.

Correlation of electroencephalographic sleep depth and activity level of GSR.  
Horizontal bar indicates the paradoxical phase.

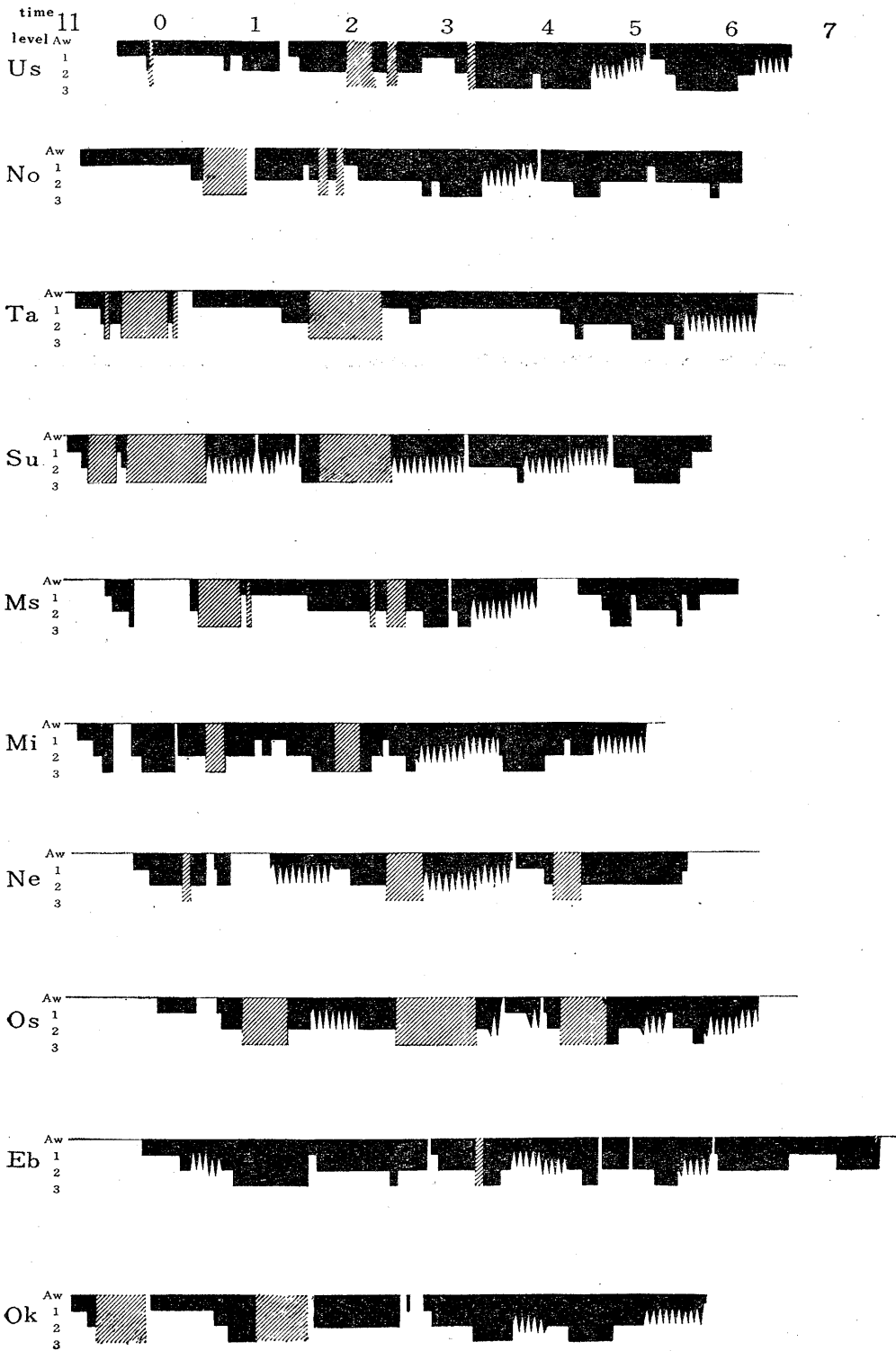


Fig. 3. Distribution of p.p and r.p.p in the whole course of sleep. zig-zag portion and shaded portion indicate p.p and r.p.p respectively. Solid portion represents the natural sleep stage.

## IV. 考 察

睡眠の全経過中に起る p.p および r.p.p の分布を見て、一般的な傾向として p.p が睡眠後半に、r.p.p が睡眠前半に出現することは確実であるといえよう。

polygraph に見るように、p.p と r.p.p は種々の機能項目において逆の関係を示しているが、これを一括すると第2表の通りである。

これら諸項目のうち、血圧水準と自発的 GSR の水準とは p.p に一致して強く抑制されていることが注目されよう。このことは一応 p.p で自律神経系 (特に交感系) の機能水準が強く抑えられていると考えてよい。勿論同様の意味で r.p.p ではその活動水準があまり低下して居ないことを意味する。

いま仮りに体制系の活動水準を皮質脳波が表示し、自律系の活動水準を自発性 GSR や血圧値が表示するという前提に立って見ると、p.p では体制系が活動水準が高く、自律系が低いのに対し、r.p.p では反対に体制系の活動水準が低く、自律系が高く保たれていると解釈されるわけである。

p.p, r.p.p の分布を考えると、体制系は睡眠前半に既に活動水準を強く抑制されて、皮質脳波は深眠像を示しているが、自律系はそれに伴わずに活動をつづけているので、r.p.p が現われるし、睡眠後半には、体制系が活動を再開して水準が高められるにかかわらず、すなわち皮質脳波は activate されているながら、自律系はなお深く活動を抑制されている状態、すなわち p.p が発現すると説明出来ることになる。

すなわち人の自然睡眠の一般経過は第3表に示すようなものと考えてよい。

言いかえれば、p.p も r.p.p も共に体制系と自律系との機能的平衡を失った状態、あるいは機能的解離を起した状態といえるわけである。

Table 2. General features of p.p and r.p.p.

	distribution	reaction to sound		EEG	spont. GSR	blood press.	heart rate	body move.	eye move.
		EEG	GSR						
r. p. p	first half	-	+	deep sleep	+	not very low	stable	-	-
p. p	latter half	-	-	activated	-	lowest	unstable	-	+

Table 3. General course of natural sleep.

	awake	light sleep	sleep (r. p. p)	deep sleep	sleep (p. p)	awake
cortical EEG (somat.)	+	±	-	-	+	+
GSR blood press. (veget.)	+	+	+	-	-	+

正常状態では体制系と自律系は密接に協応を保って、その活動水準は互いに良く対応していると考えられるのであるが、たとえば醒眠というような状態では、両系の協応がくづれて、p.p や r.p.p の状態が出現すると考えてよいであろう。

睡眠がある程度進んだ時に、自発性 GSR が活潑に出るような現象や、脉搏数の変動が激しいというようなことを、一種の解放現象であると説明することも出来るであろうけれども、以上述べたように体制系、自律系の機能的解離の現象としても説明出来るのである。

睡眠を質的に単一のものと仮定して、その量的変化が睡眠の深さを規定するという立場に立って、p.p が深い睡眠か否かを論ずる場合、互いに矛盾する現象が多くて到底解答は得られないであろう。ここに述べたように2つの独立した機能系を考えれば、その疑問は問題外となるわけである。

われわれは別の報告で述べるように、薬物投与によって家兎で人為的に p.p や r.p.p の状態を出現させることが出来たし、同様の報告が猫などで相当に発表されている。これらの現象を説明するのに、上の仮説がよく適合する。

体制系、自律系夫々の賦活系、抑制系の実験報告が数多く見られるが、おそらくその方面の解明によっても睡眠、覚醒機序の極めて重要な

解決点が与えられることであろう。

## V. 結 論

人の自然睡眠経過中に p.p は主として睡眠後半に現われ, r.p.p (皮質脳波が深い睡眠像を示しながら, 自発性 GSR が頻発, 血圧はほぼ覚醒時の値に近く, 音に対して誘発 GSR が出易いなど) は睡眠前半に主に現われる。

この点から見て, 人の自然睡眠の一般経過はまづ体制系 (皮質脳波) 活動水準が低下し, 次で自律系が活動を抑制される。この間に体制系の強い抑制すなわち脳波の最深眠像, 自律系活動の高い (GSR 頻発, 血圧低下なし), 睡眠相がある。これが r.p.p である。次で両系ともに強く抑制される最深眠相に入り, それにつづいて先づ体制系の活動が再現して自律系がなお抑制されている睡眠相に入る。これが p.p である。p.p, r.p.p はともに体制系と自律系の機能的解離の状態と解釈すれば上の諸現象が説明出来るわけである。

この報告を作るに当っては, 当教室員諸氏ことに馬場先恵美子氏の大きな協力を得た。厚く感謝の意を表す。

## 文 献

- 1) Blake, H., R. W. Gerard (1937) *Am. J. Physiol.* **119**, 692
- 2) Gibbs, E. A., E. L. Gibbs (1950) *Atlas of electroencephalography*. Vol. 1, Cambridge Addison-Wesley
- 3) Rimbaud, L., P. Passouant, J. Cadilhac (1955) *Rev. neurol.* **93**, 303
- 4) Dement, W. (1958) *Electroencephal. clin. Neurophysiol.*, **10**, 291
- 5) Aserinsky, E., N. Kleitman (1955) *J. appl. Physiol.* **8**, 11
- 6) Dement, W., N. Kleitman (1957) *Electroencephal. clin. Neurophysiol.*, **9**, 673
- 7) 古閑永之助 (1960) *精神神経誌* **62**, 1
- 8) Jouvet, M., F. Michel., J. Courjon (1959) *C. R. Acad. Sci.* **248**, 3043
- 9) Jouvet, M. (1961) *The nature of sleep*. P. 188
- 10) 朝比奈一男・松井良友 (1961) *日本生理誌* **23**, 76
- 11) Asahina, K. (1962) *Jap. J. Physiol.* **12**, 124

## Phosvitin の 抗 凝 固 効 果 612.115.3

### Anticlotting activity of phosvitin

佐藤 孝二・本間 運隆・五島 治郎  
(SATO-Koji · HONMA-Kazutaka · GOTOH-Jiro)\*

Anticlotting activity of phosvitin, a principal phosphoprotein of egg-yolk, was studied in the chicken plasma. Phosvitin prolonged the clotting time (prothrombin time) determined by one stage method of Quick. The prolongation was observed in the presence of a sufficient amount of  $Ca^{++}$ , while  $Ca^{++}$  uptake may be a main cause for anticlotting effect of phosvitin. Anticoagulability of 3 mg of phosvitin corresponded to 2 to 4 units of heparin.

Anticlotting activity of phosvitin decreased significantly in plasma of laying hens and estrogenized roosters than in cocks. It might be resulted from a binding action of phosvitin with low density lipoprotein in egg-yolk like material of plasma of these chickens.

#### I. 緒 言

卵黄中に存在する燐蛋白質の60-70%を占める Phosvitin は、その分子内の燐酸基に起因する Polyanion としての種々の性質を有している(本間, 佐藤<sup>4)</sup>). 硫酸基を含む Polyanion である Heparin, Dextran-硫酸等は血液に対して抗凝固作用を有することが知られている. Phosvitin は鶏の血液に対して、雄鶏及び換羽鶏では凝固時間を著しく延長するが、産卵鶏及び Estrogen を投与した雄鶏では、その抗凝固効果は著しく弱められた(佐藤・他<sup>12)</sup>).

Phosvitin は Ca と結合する性質を有しており (Joubert & Cook<sup>6)</sup>), Phosvitin を添加した血液に  $CaCl_2$  溶液を加えると速かに凝固することと、Phosvitin 添加血漿の限外濾液には  $Ca^{++}$  が著しく減少している(佐藤<sup>13)</sup>)ことから、その抗凝固作用は主として凝固に必須な  $Ca^{++}$  の除去によるものと考えられる. この報告では  $Ca^{++}$  が充分存在する条件の下において、前述の如く生理的条件の異なった鶏の血漿凝固に対する Phosvitin の抑制効果の検討を行った.

鶏の血液のスロンボプラスチン生成能は著しく低く、凝固に必要なスロンボプラスチンは専ら血管壁から由来すると考えられている (Bigland & Triantaphyllopoulos<sup>1)</sup>). そこで Quick のプロスロンビン時間測定 (Wintrobe<sup>14)</sup>) に準じた方法を用いて、Phosvitin の血漿に対する抗凝固効果を検討した.  $Ca^{++}$  が測定系に充分存在していると考えられる条件でも、Phosvitin により凝固時間 (プロスロンビン時間) の延長することが認められた. 又血液を用いた場合と同様に、産卵鶏及び Estrogen 処理を行なった雄鶏の血漿では Phosvitin の抗凝固性は失われ、その理由として、血漿中のリポ蛋白質と Phosvitin が結合することにより、抗凝固に与える Phosvitin 量の減少に基くことが推定された.

#### II. 実験方法

##### 1) 材料

主として10-12ヶ月令の白色レグホーン×ロード交雑種の雄鶏および産卵鶏を用いた. また3ヶ月令の白色レグホーン種雌鶏に Estrogen (Euvestin-sol 武田薬品製) を 0.5 ml/kg 皮下注射し48時間後に採血した.

採血は翼下静脈より行い、凝固防止剤として M/10 Na-Oxalate 溶液を血液 9 ml に対し 1 ml を用いた. 血液は 3,000 rpm で15分間遠沈し

\* 名古屋大学農学部

Dept. of Animal Physiol., Faculty of Agriculture,  
Nagoya Univ.

[昭和37年5月30日受付]

て血漿を得た。

## 2) Low density lipoprotein 分画

Estrogen 処置を行なった雄鶏の血漿を 32,000×g, 90分間遠沈し遠沈管上部に浮上した Low density lipoprotein (LDL) 分画を注射器により採取し, 0.9% NaCl 溶液で5倍に稀釈し, その 0.05 ml を後述の凝固測定系に加えた。

## 3) Phosvitin

Phosvitin は Mechem & Olcott<sup>9)</sup> の方法に従い新鮮卵黄より調整した。用いた標品の P 含量は 9.4%, N 含量は 11.9% であった。使用に際しては 0.9% NaCl 溶液に溶解して用いた。

## 4) Heparin

Heparin としては武田薬品製の Heparin-Na 注射液 (1,000単位/ml) を用いた。

## 5) 組織スロンボプラスチン

雄雛 (3ヶ月令) の脳を凍結乾燥した粉末 200 mg に対し 0.9% NaCl 溶液 5-10 ml を加え, 37°C で20分間抽出した後, 3,000 rpm で15分間遠沈して, 沈澱を除いて用いた。

## 6) 測定法

プロスロンビン時間の測定は血漿 0.2 ml, 0.9% NaCl 溶液或は Phosvitin-0.9% NaCl 溶

液 0.1 ml, 組織スロンボプラスチン 0.1 ml を 13 mm×10 cm の試験管にとり, 37°C で3分間加温後, CaCl<sub>2</sub> 溶液 (多くの場合 0.055 M) 0.2 ml を注射器を用いて加え, ゆるく試験管を動かしながら, 凝固時間の測定を行なった。

## Ⅲ. 結 果

### 実験 1. CaCl<sub>2</sub> 溶液濃度の影響

Quick の方法による人血漿のプロスロンビン時間は, 添加する CaCl<sub>2</sub> 溶液の濃度によりその時間が変動することと (Overman<sup>10)</sup>), Phosvitin は Ca と結合することにより抗凝固効果を生ずることが考えられるので, まず添加する CaCl<sub>2</sub> 溶液の濃度の検討を行なった。

凝固時間は CaCl<sub>2</sub> の濃度により変動がみられ凝固に対する至適濃度は, 対照では 0.025 M 及び 0.055 M であり, Phosvitin が存在している場合は, 0.055 M であることが示された (第1図)。

CaCl<sub>2</sub> の何れの濃度でも, Phosvitin は対照よりもプロスロンビン時間を延長することが認められた。

### 実験 2. 抗凝固有効量

Phosvitin の添加量 1 mg 以上になると明らかに対照に比し, 凝固時間の延長が認められた (第2図)。対照よりも凝固時間を50%延長させる

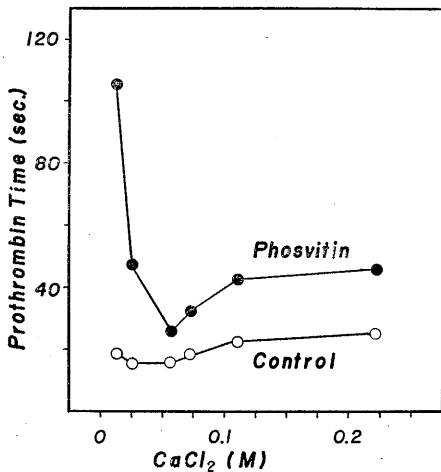


Fig. 1.

Effects of concentration of CaCl<sub>2</sub> solution added to test-mixture on the clotting time (prothrombin time) of the chicken plasma with or without phosvitin (3 mg).

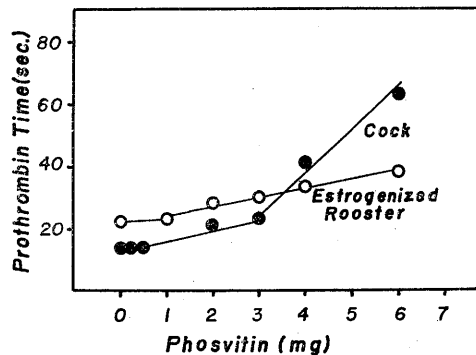


Fig. 2.

Dose response curve of phosvitin in the clotting time (prothrombin time) of the chicken plasma. Estrogenic substance was injected subcutaneously to the rooster of three month of age, and the blood was taken after 48 hours of the injection.

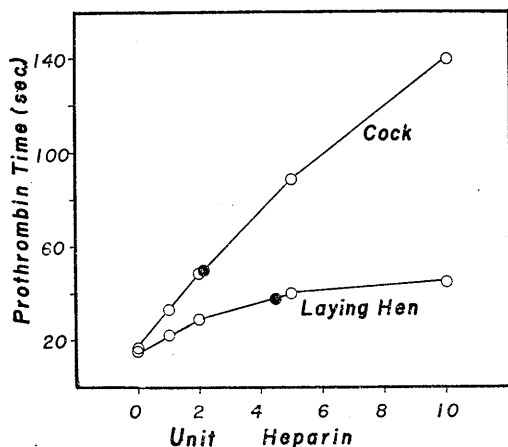


Fig. 3.

Dose response curve of heparin in the clotting time (prothrombin time) of the chicken plasma. Solid circles indicate the clotting time in presence of 3 mg phosvitin alone.

のに要した Phosvitin 量は、雄鶏では 2 mg, Estrogen 処理を行なった雄鶏血漿では 4 mg であり、Phosvitin の効果が後者では著しく低下していることが認められた。

### 実験 3. Heparin との比較

Phosvitin の抗凝固効果は、Heparin の力価にしてどの程度に相当するかを知るために実験 3 を行なった。

Heparin の種々の力価に対する夫々の凝固時間を求め、それに Phosvitin (3 mg) の存在する場合の凝固時間を内挿してみると、Phosvitin 3 mg は Heparin 2-4 単位に相当することが判明した (第 3 図)。尚産卵鶏の血漿では雄鶏の場合に比し、Heparin 及び Phosvitin の抗凝固効果は何れも弱められていることが観察された。

### 実験 4. LDL の影響

実験 2 及び 3 の結果によると、産卵鶏或は Estrogen 処理を行なった雄鶏の血漿では、Heparin 及び Phosvitin の抗凝固効果は雄鶏の血漿におけるよりも著しく低下していることが示された。この様な鶏の血漿中には所謂卵黄先駆物質 (Lorenz<sup>7)</sup>, 細田<sup>5)</sup>) が出現しており、その主体を成している LDL が Heparin 或は Phosvitin と結合する為に、夫々の抗凝固効果

Table 1.

Effect of low density lipoprotein (LDL) fraction on the clotting time (prothrombin time) of cock's plasma with or without phosvitin.

\* LDL fraction was obtained through centrifugation of the plasma of estrogenized rooster at  $32,000 \times g$  for 90 minutes. The fraction separated was diluted more five times with 0.9% NaCl-solution, and 0.05 ml of diluent was added to test mixture.

LDL*	Phosvitin (3 mg)	
	0	3
-	17 sec	38 sec
+	17	21

が弱められることが想像される。そこで遠心分離した LDL 分画を雄鶏の血漿に加え Phosvitin の抗凝固効果に対する影響を検討した (第 1 表)。

Phosvitin (3 mg) により凝固時間は対照よりも 2.2 倍延長するが、LDL 分画を添加することにより、凝固時間は減少し対照と略々同じ値をしめた。LDL 分画自体は凝固時間に影響を与えていないので、LDL 分画添加により、Phosvitin の抗凝固効果の失われるのは、LDL が直接 Phosvitin と反応することによるためと解される。

## IV. 考 察

Phosvitin が塩基と結合する性質は、Phosvitin 分子の約 30% をしめる Serine に結合している monoester 型の磷酸基に由来するものである。

Phosvitin  $10^6 g$  は  $175 mol$  の Na と結合し (pH 7.5) (Carr & Engelstad<sup>2)</sup>, Joubert & Cook<sup>6)</sup> の報告から計算してみると、Phosvitin 1 mg は Ca  $102 \mu g$  (pH=7.2) と結合する筈である。従って Phosvitin 3 mg 及び共存する Na-Oxalate と結合する Ca 量は  $386 \mu g$  となる。添加した CaCl<sub>2</sub> 溶液の濃度が  $0.055 M$  では、Ca 量は  $440 \mu g$  であるから、 $0.055 M$  以上では Phosvitin が存在している場合でも測定系には Ca<sup>++</sup> が充分存在している筈である。それにも拘らず実験 1 においては Phosvitin による凝固時間の延長が認められた。 $0.025 M$  以下では Ca<sup>++</sup> 量が不

足するためか、Phosvitin の抗凝固効果は著しく増加した。

雄鶏血漿における Phosvitin の用量反応曲線(第2図)でも Phosvitin 量が 4 mg 以上になると  $Ca^{++}$  減少に基づくと思われる抗凝固効果の増強が認められた。Phosvitin は凝固系に対して  $Ca^{++}$  除去により間接的に抑制効果を与えるとともに、更に凝固系に対して直接的な影響を及ぼすものと思われる。

Estrogen 処理をした雄鶏及び産卵鶏では、Phosvitin 或は Heparin の抗凝固効果は、雄鶏における場合よりも著しく低下していた。この様な Phosvitin の抗凝固効果の低下は血液を用いた実験でも認められた(佐藤・他<sup>12)</sup>)。血漿リポ蛋白質が Dextran-硫酸、或は Heparin と結合する事が知られている(Homburger & Bernfeld<sup>3)</sup>, Sakagami & Zilversmit<sup>11)</sup>)。Phosvitin は Protamin 及び牛血清 Albumin と静電的に結合し(Mecham & Olcott<sup>9)</sup>), 又卵黄 LDL と結合、沈澱を生ずる事も観察されている(本間, 佐藤<sup>4)</sup>)。実験4の結果は明らかに LDL が Phosvitin と結合するため Phosvitin の抗凝固効果の減少を来したと解される。

Estrogen の効果により肝臓で生産され、血漿内へ放出される所謂卵黄先駆物質は、Phosvitin-Lipovitellin-Livetin 複合体(Joubert & Cook<sup>6)</sup>, McCully et al<sup>8)</sup>) に更に LDL が会合して構成されていると考えられる。従つて in vitro で添加された Phosvitin は LDL との結合を介して、卵黄先駆物質と結合した抗凝固効果を失うものと云えよう。

## V. 要 約

1. 雄鶏, Estrogen 処理をした雄鶏, 及び産卵鶏の血漿について Quick の方法(プロスロンビン時間測定法)に準じた血漿の凝固系を用いて、Phosvitin の抗凝固効果の検討を行なった。

2. Phosvitin の抗凝固効果は  $Ca^{++}$  が充分

存在している場合にも認められた。

3. Phosvitin 3 mg は Heparin の 2-4 単位に相当する抗凝固効果を有している。

4. Phosvitin の抗凝固効果は、Estrogen 処理をした雄鶏及び産卵鶏の血漿では雄鶏におけるよりも著しく低下した。このことは Phosvitin が卵黄先駆物質を構成している LDL と結合するためによると思われる。

## 文 献

- 1) Bigland, C. H. & D. C. Triantaphyllopoulos (1960) A reevaluation of the clotting time of chicken blood. *Nature* **186**, 4725
- 2) Carr, C. W. & W. P. Engelstad (1958) The binding of the alkali metal-ions in solutions of phosphoproteins. *Arch. Biochem. Biophys.* **77**, 157
- 3) Homburger, F. & P. Bernfeld (1958) The lipoproteins: Methods and clinical significance. S. Karger AG. Basle
- 4) 本間運隆・佐藤孝二 (1962) Phosvitin の特性について 第48回日本畜産学会講演
- 5) 細田達雄 (1958) 産卵鶏血清の特異成分 日畜会報 **29**, 135
- 6) Joubert, F. J. & W. H. Cook (1958) Preparation and characterization of phosvitin from hen egg yolk. *Can. J. Biochem. Physiol.* **36**, 399
- 7) Lorenz, F. W. (1954) Effects of estrogen on fowl and industrial applications. *Vitamins & Hormones* **XII**, Academic Press Inc. New York
- 8) McCully, K. A., W. A. Maw, & R. H. Common (1959) Zone electrophoresis of the proteins of the fowls serum and egg yolk. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**, 1457
- 9) Mecham, D. K. & H. S. Olcott (1949) Phosvitin, the principal phosphoprotein of egg yolk. *J. Am. Chem. Soc.* **71**, 3670
- 10) Overman, R. S. (1949) Blood clotting and allied problems. Josiah Macy Jr. Foundation, New York
- 11) Sakagami, T. & D. B. Zilbersmit (1961) Separation of dog serum lipoproteins by ultracentrifugation, dextran sulfate precipitation and paper electrophoresis. *J. Lipid Res.* **2**, 271
- 12) 佐藤孝二・本間運隆・五島治郎 (1962) 血液凝固機作に対する Phosvitin の影響 第48回日本畜産学会講演
- 13) 佐藤孝二; (未発表)
- 14) Wintrobe, M. W. (1956) *Clinical hematology*, Lea & Febiger, Philadelphia

容積導体としての胸廓 (IV) 612.172.4

ベクトル心電図の胸廓への空間表示

Chest as a volume conductor (IV)  
Spatial representation of vectorcardiogram in the human chest

戸塚 武彦・加藤 漸・本山 十三生・  
勝野 直・雪吹 周 秀  
(TOTUKA-Takehiko · KATO-Susumu · Motoyama-Tomio ·  
KATUNO-Tadasi · IBUKI-Chikahide)\*

It is well known that the Einthoven's triangle is mathematically correct to indicate the limb-leads as the frontal vectorcardiogram (FVG). To trace this curve with the Braun's tube we must lead I (first lead) and  $V_F \times \sqrt{3}$  (or  $II/V_L \times \sqrt{3}$ ,  $III/V_R \times \sqrt{3}$ ) to the rectangular inputs of it respectively. But the Einthoven's triangle is the pure theoretical product which can not be directly applied to the human body.

We studied first the EKG of the Wilson's so-called unipolar leads from the various portions of the surface of the body trunk on the plane including four limbs, then the obtained curves were attached to each of its originally taken point on the figure of the frontal cross-section of the human trunk. Next we placed the FVG ( $I/V_F \times \sqrt{3}$ ) amidst them, shifting to-and-fro to search the proper place. Thus we found empirically that when we locate the VG near the centre of the chest of the figure (not anatomical site of the heart), obtained EKGs were fairly co-incident with the vector components to the direction of them, further-more  $V_R$ ,  $V_L$ ,  $V_F$  or three limb-leads EKG could be denoted also to the proper direction of it.

Einthoven's triangle is applicable only when the leading poles are three, so we can not find the theoretically correct VG of the horizontal plane (HVG). We connected the usual electrodes R, L and F of EKG with the points of Wilson's 5,5 R and 9 on the chest wall respectively and obtained the HVG, axes being 5-5 R and  $V_9 \times \sqrt{3}$ , which could be theoretically applied to the Einthoven's triangle. Similar to the former research we attached the EKG of our chest leads around the chest wall at their proper locus on the cross-section figure of the chest, then placed the obtained HVG amidst them, we found that the fittest place was near the centre of the figure. We compared this with the Wilson's chest leads and VG obtained from  $V_2$  and  $V_6$ , they were practically similar with our results, in spite of the theoretical meaninglessness of them.

Thus we concluded that the FVG obtained from  $I/V_F \times \sqrt{3}$  and HVG from 5-5 R/ $V_9 \times \sqrt{3}$  at the centre of breast could represent the semi-theoretical and practically applicable frontal and horizontal vectorcardiogram.

Assuming that these obtained frontal and horizontal planes are perpendicular to each other, in spite of no positive reason to assume so, we can construct the spatial vectorcardiogram.

1. 前 言 葉

何等の仮説を含めぬ心電図理論が確立して居ない現在, 種々な方法で得られた心臓活動に依る電位記録を, 1) 前後矛盾することなき一義

的な, 2) 確からしい仮説を含む, 3) 物理学的に一応すじの通った, 4) 而も出来るだけ簡単に説明し得さえすれば, それで満足する可きである. 従って種々な理論が現在共存し得るが, 或る事実を説明する時には或る一つの仮説を基とし, 他の事実に対してはそれとは別の仮説を引き出してはならない. 従ってこの方面に関する研究は常に半分理論的であると同時に他

\* 日本医科大学第1生理学教室  
Physiological Department, Nippon Medical School.  
〔昭和37年6月18日受付〕

の半分は経験的ならざるを得ない。

Vector 心電図の空間表示として、特に夫れを実際の人体に応用せんとする時にも同じ事が云える。

Einthoven の正三角形<sup>5)</sup>は平面図形として常に正しい幾何学である。然しこの正三角形は任意の空間に描かれた図形であり、それを誘導した点の位置、従つて人間から導かれたにもせよ、その形とは全く無関係に成立する。同様に之を立体に拡張した Wilson 等<sup>1)</sup>の正四面体 Duchosal 等<sup>2)</sup>の三面投射が如何に理論的に正しくとも、又 Grishman 等<sup>3)</sup>その他の実際的な方法に於ても、理論的な部分と経験的な部分があつて、それは必ずしも両立しなかつたりする。この問題は Burch, Burger, Kossmann, Schmidt, Bayley や Katz などの symposium<sup>6)</sup>に於ても論じられている。

著者等も同様な意図から、何とかして通常の routine の肢誘導及び胸部誘導を用いて、応用可能な空間 vector を求めようと試みた。

### II. 実験方法及び結果

用いた心電計は 3-channel C-R 結合増幅の写真式で、同時に out-put の任意の2個宛を 2-channel の oscilloscope の任意の縦横軸に導けるものである。3個の in-put は互に (100+100) kΩ の抵抗で常に短絡しておいて、必要に応じ V も aV も撮れる。

#### A) Einthoven の三角形

周知のことを爰に繰返す。心電計の3極、A, B, C の夫々2つ宛から導いた B-A を I, C-B を III, C-A を II と名付けるならば、

$$I + III \equiv II$$

は、その A, B, C を何から、何処から導いても成立し、勿論夫々を人体の R, L, F に連ねても差支えない。又この場合に  $V_A + V_B + V_C \equiv 0$  も常に成立する。そして幾何学的に容易く証明出来る様に Einthoven の正三角形の各辺及び、中心から各頂点への線への、或る vector の正射影の scaler 値に就て常に上述の二式が満足せられる(第1図)。然し同時に

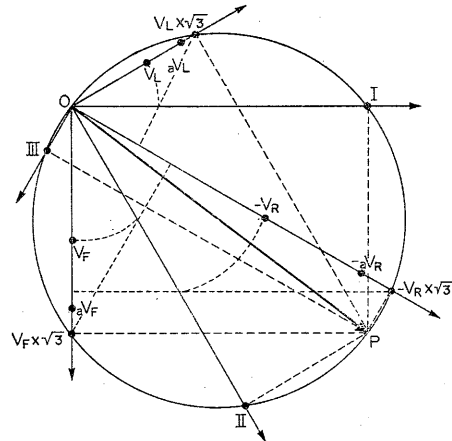


Fig. 1. Explanation of Einthoven's triangle.

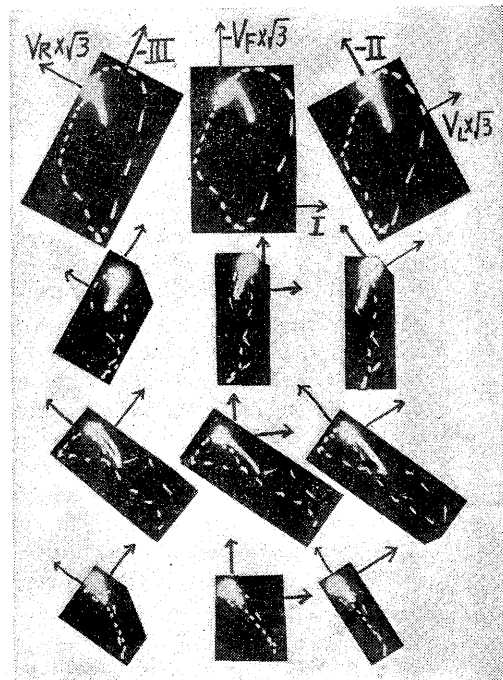


Fig. 2.

Comparison of FVG obtained by axes being  $I \perp V_F \times \sqrt{3}$ ,  $II \perp V_L \times \sqrt{3}$  and  $III \perp V_R \times \sqrt{3}$ . They are similar in shape, only the direction of co-ordinates are different each 60°.

$$V_A = \frac{2A - (B + C)}{3} = \frac{-(I + II)}{3}$$

等の数量的関係をも満足する為めには OA 等への正射影を  $V_A \times \sqrt{3}$  等としなければならぬ。従つて oscilloscope に I を水平軸にとつたら之

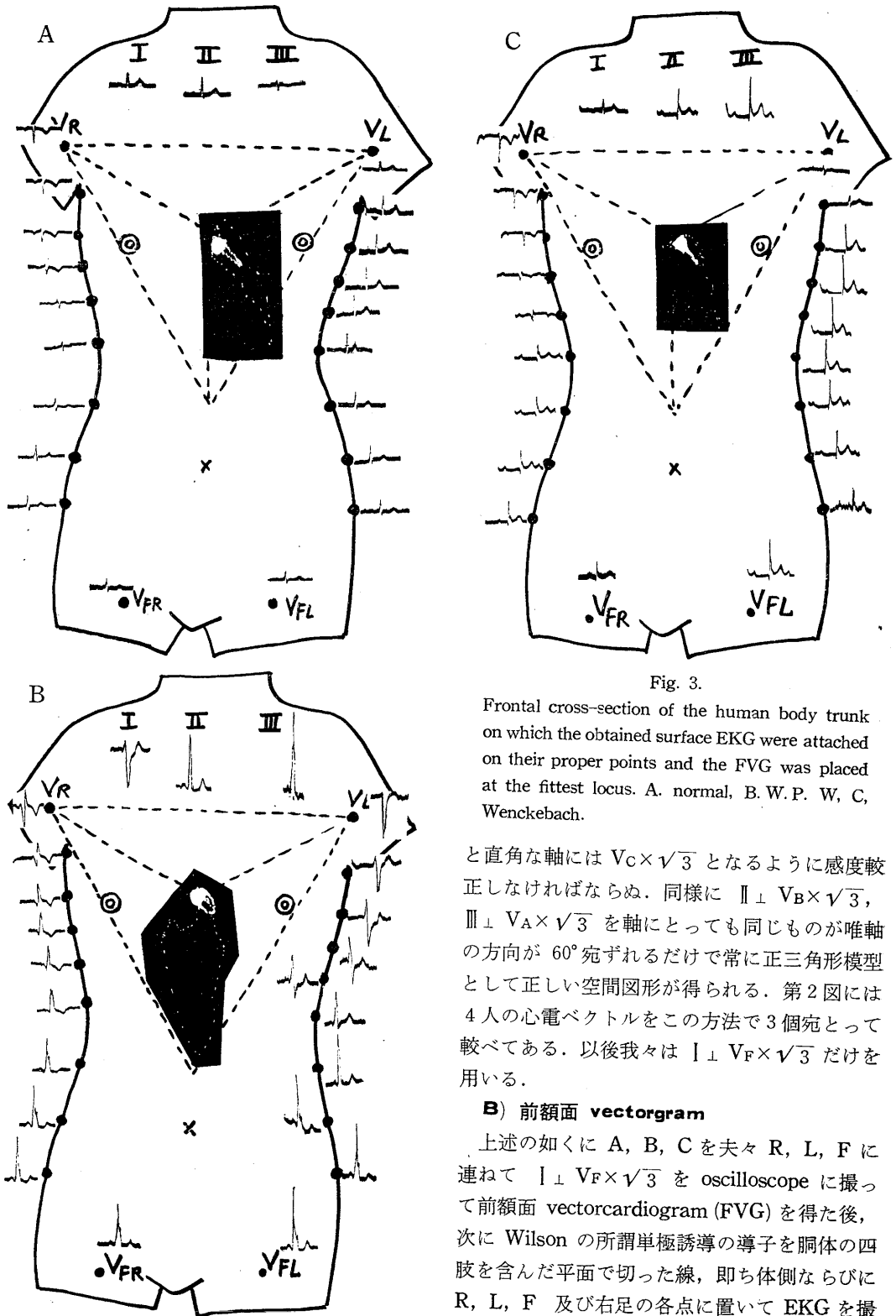


Fig. 3.

Frontal cross-section of the human body trunk on which the obtained surface EKG were attached on their proper points and the FVG was placed at the fittest locus. A. normal, B. W.P. W, C. Wenckebach.

と直角な軸には  $V_C \times \sqrt{3}$  となるように感度校正しなければならぬ。同様に  $II \perp V_B \times \sqrt{3}$ ,  $III \perp V_A \times \sqrt{3}$  を軸にとっても同じものが唯軸の方向が  $60^\circ$  宛ずれるだけで常に正三角形模型として正しい空間図形が得られる。第2図には4人の心電ベクトルをこの方法で3個宛とって較べてある。以後我々は  $I \perp V_F \times \sqrt{3}$  だけを用いる。

**B) 前額面 vectorgram**

上述の如くに A, B, C を夫々 R, L, F に連ねて  $I \perp V_F \times \sqrt{3}$  を oscilloscope に撮って前額面 vectorcardiogram (FVG) を得た後、次に Wilson の所謂単極誘導の導子を胸体の四肢を含んだ平面で切った線、即ち体側ならびに R, L, F 及び右足の各点に置いて EKG を撮

る。次にその被検者の前面写真を撮って胴体の前額断面を sketch した図を描き、先に得た EKG を各々、それらの相当部分に貼りつける。次に先に得た FVG をその図の中央辺に置き、すべての EKG がその FVG のその誘導点へ向う方向への scaler component と最も似る為めには、図形上の何処にどの向きにその FVG を定置すべきかを採し索める (第3図)。

この様にして我々は何人かの被検者 (Aは正常, Bは W. P. W, Cは Wenckebach) に就て一様に大体両腕の附根を頂点とする倒立正三角形 (縦軸が  $V_F$  であるから少しく5°位逆時計廻りに傾けた方が良くかも知れない) を書き——大体両腕の附根と正中線胃の上の三点がほぼ正三角形——FVG はその正三角形の中心を基点として置くと、大体適當であることを知った。即ち vector の中心は解剖学的な心臓の位置ではない胸部の中央である。

この様に置くならば  $V_R$ ,  $V_L$ ,  $V_F$  は勿論 I, II, III も正三角形模型として要求せられた方向の scaler component に一致し、実際、その方向の体側 (I は左腋下, II は左腰, III は右腰) から肢誘導と甚だ似た EKG が得られる。

尚この実験に於て腹部前面の各所からも単極心電図を撮ったが、之等は夫々甚だ良く似て居た。勿論 vector の中心を胸部に置いたとすれば、之等腹部の各点は大体似た方向にあるから、当然であるとも云えるけれども、我々は次の様な事を思った。心臓の活動電位に依る電流は横隔に於て、大動脈、大静脈の中を最も通り易いとすれば、主としてこの貫通する穴が新しい極となるわけで、腹部の各点は互に equipotential となると云う可能性があるからである。

R, L 及び遠く離れた F から誘導したにも関わらず適当な vectorgram の中心が胸部の中央にあると云うことも、R, L 及び横隔の穴とを頂点とする正三角形が極となるとすれば一応理解出来るかとも思う。この胸の中央にある vector の中心は Wilson の中心電極であるが、勿論 Katz<sup>6)</sup> も云う様に zero-potential ではない。それを基準として測った時の相対的な potential

の変化を我々が正三角形模型に適用して、心電曲線を考えることが出来ると云うことに過ぎない。先にも云う様に正三角形模型は純粋に幾何学であり、夫れを人体の何処に如何に適用すべきかと云う理論的根拠は絶対に無いのであるにも拘らず、我々は実験的に夫れを胸部の中央近くに置いた時に最も実際に近い結果が得られることを発見したつもりである。勿論 Katz も云う様に15%位の誤差は見越しての上である。

### C) 水平面 vectorgram

Einthoven の正三角形は3個の極から導かれた限り何時でも成立するのであるが、Grishman その他の方法で得た水平面 vector (HVG) と称するものは、直ちに正三角形模型は適用出来ず、況して  $V_2$  と  $V_6$  等を oscilloscope の直角軸に入れて取って描いた曲線が理論的に無意味であることに疑いない。

我々は心電計の3極 A, B, C を Wilson 胸壁 5, 5 R と 9 とに置いて (恰度 R, L, F と同じ様に) それに相当する  $(5-5R) \perp W_9 \times \sqrt{3}$  (W とはこの方法で 5, 5 R 及び 9 の中心電極として測った値) を oscilloscope の直角軸に導いた HVG を得た。これは確かに正三角形模型の条件を満足し、且つこの三点は実際に大体は正三角形を為しても居る。

次に我々はこの W 中心電極を基準として所謂単極誘導を胸の水平断面に沿って各所から EKG を撮った (実はどの水平断から撮ったら一番、後の実験に適するか、腋下から腰までの種々の高さに於てやって、5-5 R, 9 の高さが一番便利だと知ったのだが、それらは略す)。この様にして前と同様に貼付の EKG のすべてに最も適合した中心を探して、その結果はやはり正三角形の中心部が大体適當であろうと云うことになった。解剖学的に心臓は前左の方に寄って位置するけれども、この W 誘導に関する限り中央に置いた方がよいことを知った。

この実験に当たって同じ被検者で同時に Wilson の胸部誘導 V も同じ個所から撮り、又  $V_2 \perp V_6$  の HVG も撮った。之等は先にも述べた様に理論的な根拠が全く無いにも拘らず、

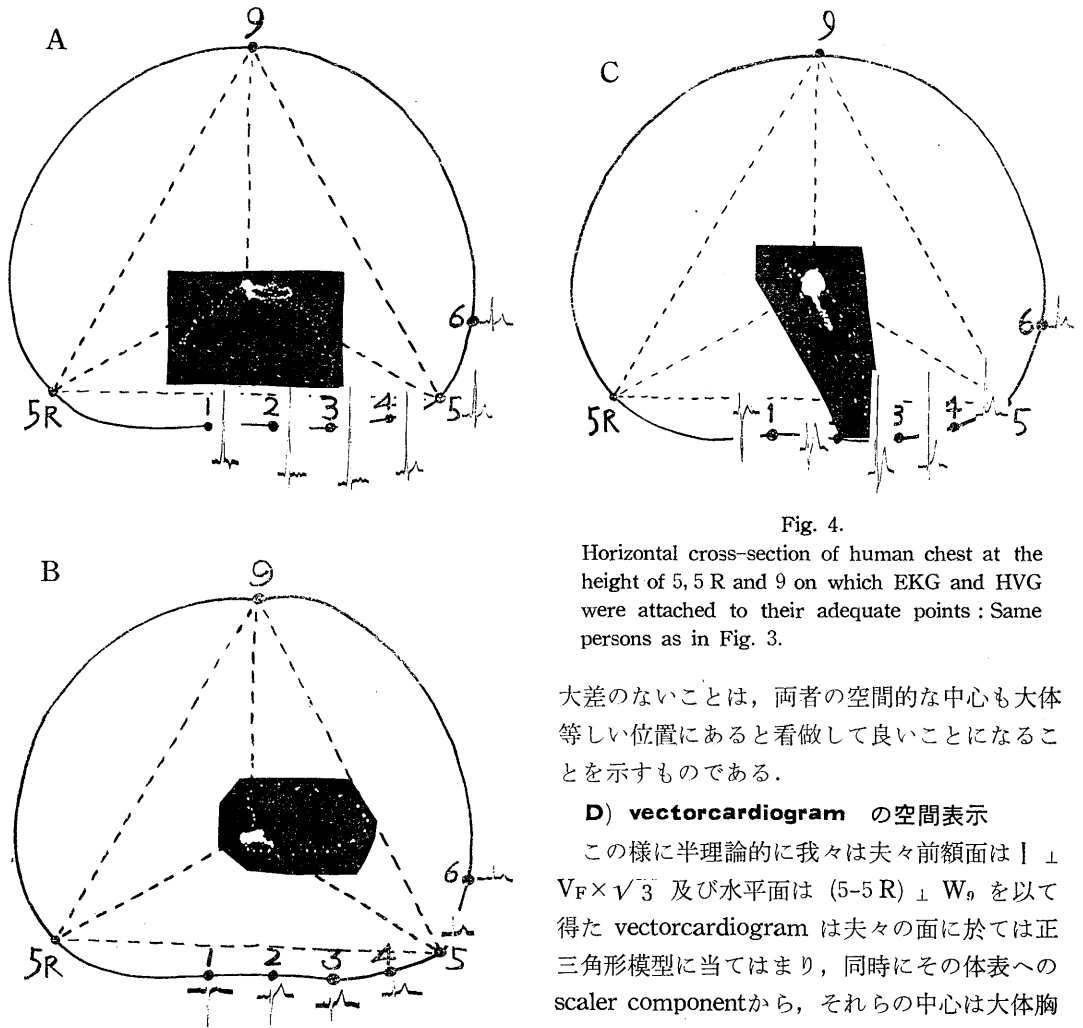


Fig. 4.

Horizontal cross-section of human chest at the height of 5, 5 R and 9 on which EKG and HVG were attached to their adequate points : Same persons as in Fig. 3.

大差のないことは、両者の空間的な中心も大体等しい位置にあると看做して良いことになることを示すものである。

**D) vectorcardiogram の空間表示**

この様に半理論的に我々は夫々前額面は  $V_2 \perp V_6$  及び水平面は  $(5-5R) \perp W_9$  を以て得た vectorcardiogram は夫々の面に於ては正三角形模型に当てはまり、同時にその体表への scaler component から、それらの中心は大体胸部の中央に位置せしめることが適当であることを知ったが、この前額面と水平面とは如何なる幾何学的関係にあるかは知らない。今大胆に夫等が互に直角であると看做すならば(そう看做すことに就ての理論的根拠は全く無いのであるが) 実用的に、且つ直観的に我々の身体に密着した立体 vectorcardiogram を構成することが可能である。然もそれが routine の肢誘導並びに胸部誘導と 1 対 1 に対応出来ることを知り得た。

HVG に於ては  $V_2 \perp V_6$  から得たものでも実際的には大差なく、そこまで譲歩するならば Duchosal の云う方法でも良いと云うことになる、我々の研究は何等の新知見でも無い事に

$V_2 \perp V_6$  の HVG と Wilson の胸部誘導とから我々と同じ様に、この HVG の中心を実験的に求めると、この場合は中心は正に少し前左に偏った位置に置くことが適当だとわかった。

けれども仮りに先に述べた様に 15% 位の誤差を容認することによれば、我々の得た正三角形模型として正しい HVG と W 誘導とも偶然にも実際は甚だよく似て居る。この事はつまらぬ事ではあるが実用的には大した発見である。我々はだから、第 4 図に我々の方法で得た HVG と Wilson の胸部誘導の  $V_1-V_6$  とを貼って示すことにする。

そして我々の W 誘導と Wilson の V 誘導とが

なる様でもあるが、その中にいささかでも理論 (正三角形理論) が加味されている事と, routine の心電図と直ちに関連出来ることから, 一応報告をするわけである。

#### 文 献

- 1) Wilson, F. N., Johnstone, F. D. and Kossmann, C. E. (1941) The substitution of a tetrahedron for the Einthoven's triangle. *Am. Heart J.* **33**, 594
- 2) Duchosal, P. W. and Groscurin, J. R. (1952) The spatial vectorcardiogram obtained by use of trihedron and its scalar components. *Circulation*

#### 5. 237

- 3) Grishman, A. and Scherlis, L. (1952) *Spatial vectorcardiography*. Saunders Co. Phil. Lond
- 4) Duchosal, P. W. and Sulzer, R. (1949) *La vectorcardiographie*. S. Karger, Basle
- 5) Einthoven, W., Fahr, G. and de Waart, A. (1913) Über die Richtung und manifeste Grösse der Potentialschwankungen im menschlichen Herzen und über den Einfluss der Herzlage auf die Form des Electrocardiogram *ms. Pflügers Arch. ges. Physiol.* **150**, 275
- 6) Burch, G. E., Burger, H. C., Kossmann, Ch. E., Schmidt, O. H. and Bayley, R. H. (1957) Analysis of the surface electrocardiogram. *Ann. New York Acad. Sci.* **65** Art 6, 1073-1145

猿大脳皮質に於ける眼球運動領野の相互関係に就いて 612. 825. 1 : 612. 846. 3 : 599. 824

The correlation between cortical motor centres of eyes of both hemispheres in monkeys

長 田 浩 一 (OSADA-Koichi) \*

Experiments were carried out with monkeys, of which skull was opened and electrical stimulation was applied by each electrode at cortical eye fields of both hemisphere.

1. There were each two areas for eye movement, one in frontal and other in occipital cortex.

2. When the corpus callosum was longitudinally severed, the occipital areas failed to produce the movement.

3. Longitudinal severing under the corpus callosum made the frontal areas failed. Two areas of one hemisphere were stimulated at the same time, but the stimulation produced no movement. Stimulation of frontal both areas or occipital both areas revealed no effect.

4. As above condition the stimulation of a frontal area with a crossed occipital produced eye movement.

全身の骨格筋に対する運動細胞は錐体路系に属するものは、前中心回、又錐体外路系に属するものも前中心回及びその前後に何れも集中して存在しているにもかかわらず眼球運動中枢及び耳介運動中枢だけはこの部位よりはるかにはずれて存在することは、この種の実験の始められた頃にすぐに解った。従ってこの眼、耳両運動系が運動系としての一般法則に従うかどうか疑問視されていた。

眼球運動中枢として最初に挙げられたものには類人猿を用いた Sherrington<sup>34)</sup>の精しい実験で、その位置は前頭回の後方で前中心回に対応する位置としては比較的下位の部分に位置しておるのみならず、皮質にはもう一個所存在し、これは大脳側裂を越えて、はるかに後方にあり、その位置する所は後頭回前方、側頭回後方で、頭頂回よりはるかに下に下って位置する。仮に前者を前頭眼球運動中枢と名付けよう。同様に後者を後頭眼球運動中枢と名付けよう。

この二つの中枢は、何れも左右半球に互に対応する皮質部位にあり、これを刺戟すれば何れも種々なる眼球運動が起るが、その中最もしば



Photo. 1. 正常時



Photo. 2. 左へ共同偏視

しば且つ圧倒的に常に起る眼球運動は写真1, 2で見る如く共同偏視 (conjugated deviation) と名付けられている運動で次の様な形態を有し

\* 日本大学歯学部生理学教室  
Dept. of Physiol., Nihon Univ. School of Dentistry  
〔昭和37年6月28日受付〕

ているものである。即ち刺戟部位が左の前頭眼球運動中枢とすれば刺戟側と反対側の方へ両眼球が相揃って運動を起し、恰も横に凝視するが如き運動である。故に往時この眼球運動中枢を凝視中枢と云われたこともある。然し単なる凝視と云えば真正面を見る事も凝視と云うから、寧ろ秋波中枢と名付けた方がよかつたかもしれない。ともかく左右で四個所あるすべての中枢が全く同じ偏視運動を起して左右は互に反対の方向を向くのであるから、眼球が何れの方向にも、如何様な程度にも動く事が達せられるに違いない。

さてこの四つの中枢が個々に刺戟を与えた場合にもその対側に共同偏視を行うことは解っているが、この皮質中枢の相互の関係はどうなっているか。正常時右に動かす場合には左の中枢を用い、左を動かす場合には右の中枢を用いるという風に區別して働いているが、この相互の関係に就ては全く明らかでなかった。

この実験は犬を用いて行うことは可成り困難があるが、猿を用いて行うときには比較的容易に実験し得る。著者は主として猿を用いてこの四つの眼球運動中枢に就て相互の関係を研究しようと試みて次の実験を行った。

実験動物は雌雄を問わず体重 1.5-7.5 kg の台湾猿 *Macacus Cyclopus* を使用し、固定台は猿の大きさによって兎或は犬の固定台を使用し、実験経過中頭部を動かされると皮質を傷けるおそれがあるので、特に頭部固定器はこれを改良し使用した。

### 1. 手術方法

実験動物は腹位に固定し、頭部は正常位に支持する。まず頭部皮膚に充分長い正中皮膚切開を行い、更に側頭部に向って皮切を加え、手術野を出来るだけ広くした。次いで側頭筋を骨膜と共に頭骨より剝離し、骨鋸を用いて頭骨に切線を入れ、骨鑿によって破壊し、この部から骨鉗子を用いて周囲に向って広く頭骨を切除してゆく。次に皮質を傷けぬように注意深く硬脳膜を剪除し、大脳皮質を露出する。あとで脳梁

(*Corpus callosum*) 切除を行うが、それは篋型刀を大脳縦裂に挿入してこれを前後に移動させながら下へ押し切斷する。

手術上注意すべきことは、先ず室温をあらかじめ 25-30°C に上げておくこと、又実験の性質上手術野を広くあけ、長時間実験を行うので大脳皮質の保温、保湿には特に注意し、体温に温めた Ringer 氏液を浸した綿花を用いてなるべくその目的を達するようにする。手術に際しての出血は猿では血管結紮の不可能な場合でも温めた Ringer 氏液を浸した綿花、筋肉細片で押えることにより、骨出血は骨蠟をよく用いることにより容易に止血することが出来る。

手術時間が長びけば血圧保持の為に Ringer 氏液腹腔内注射を行ってゆくことにするが、他の動物と異り顔面の色で貧血の状況が判るから猿ではこの事が行い易い。

### 2. 刺戟方法

刺戟は Porter 型感応電流器の断続強縮刺戟 (1 秒 40-80 回) を用い、1 回の刺戟の為の強縮持続時間は 5-10 秒とした。電極は距離 2 mm の白金双極電極を用いた。

### 3. 部位確認の手段

緒論に於て述べた事であるが Sherrington は類人猿に於て前頭眼領野と後頭眼領野を皮質眼球運動中枢として挙げているので、著者もこれを参照しあらかじめ其処と思われる部位を漸次刺戟してゆき、最も強く且つ長時間共同偏視の起る部位を前後 2 個所に見出し、これを前眼球運動中枢と後眼球運動中枢とした。この手段は実験に馴れてくると 5 分以内に完全に決定し得る。

### 左右前頭眼球運動中枢相互の関係

右及び左の両半球の前頭眼球運動中枢を同時に刺戟するには各別の刺戟装置を用い、その強さは捲軸距離を前後上下することによって単独に速かに且つ完全に、対側への共同偏視を起す強さに固定しておく。この両刺戟を同時に左右とも同持続で与える場合を決定するのであるが、その実験例は、第 1 表で述べる様である。

第1表 左右前頭眼球運動中枢同時刺戟

時分	刺戟及び所見
第1実験例 昭和30年11月14日 台湾猿♂ 1.5 kg	
4° 43'	両側開頭終了
4° 55'	左右前頭中枢同時に刺戟10秒 刺戟後6秒にして顔面並びに上肢に KK
4° 55' 13"	眼球上向く
4° 55' 24"	元にもどる
30"	全身 KK
55"	左眼瞼 KK
4° 58' 10"	KK 終る

第2実験例 昭和30年11月25日 台湾猿♂ 2.5 kg

時分	刺戟及び所見
3° 11'	両側開頭終了
3° 41' 35"	右前頭中枢闕下刺戟を5秒先に10秒, 左前頭中枢闕上刺戟を後から5秒 右前頭中枢刺戟では変化はないが左前頭中枢刺戟によって右上向いて共同偏視
3° 42' 25"	同上実験 同様成績
3° 45'	左前頭中枢闕下刺戟を5秒先に10秒, 右前頭中枢闕上刺戟を後から5秒 左前頭中枢刺戟では変化はないが, 右前頭中枢刺戟によって直ちに左へ共同偏視し刺戟をさると同時に元に戻る
3° 47'	同上実験 同様成績

上記の実験でわかる通り, 両前頭眼球運動中枢の同時刺戟によって共同偏視は僅かでも先に刺戟せられた反対方向に先ず起り, 次いで後れた刺戟を与えた半球の反対方向へとかえす. これが時間的關係である.

若しも左右に於て刺戟強度が異なる時は, 強い刺戟を与えられた半球の反対側に共同偏視が起る. これが強度の關係である.

左右が単独刺戟によって略々同強度の刺戟と認められるものが, 同時に与えられると考えられる時, 即ち刺戟閾値からの増強程度と共同偏視の速度及び大きさが同強度であり刺戟を止めた後に元に戻る速度及び大きさも略々左右に於て等しいと見られる場合を同強度と名付ける. この場合の結果は個体(即ち猿の個性)によって右半球が優位を占めて左に偏視する場合と, 左半球が優位を占めて右に偏視する場合とがあ

る. これだけの実験では常に左右何れかに優位があるという結論は得られない. 但し, この実験そのものに極めて問題を含んでいることは当然で, 用いた電氣的刺戟が完全に同じであるか, 用いた電極の形が完全に同じであるか, 或は眼球運動中枢の中央部に電極が置かれてあったか否か等の問題によって確定し難い事情が必ず実験に伴うから, むしろ著者の実験方法によっては, 各例に於て何れの半球が強かったという結果に現れたと記載すべきであろう.

左右後頭眼球運動中枢相互の關係

右及び左の後頭眼球運動中枢を同時に刺戟するには, 前頭眼球運動中枢の場合と同様の方法で行った. その実験例は第2表に述べる様である.

第2表 左右後頭眼球運動中枢の同時刺戟

時分	刺戟及び所見
第1実験例 昭和30年11月14日 台湾猿♂ 1.5 kg	
4° 43'	両側開頭終了
5° 4' 30"	左右後頭中枢同時に刺戟10秒 刺戟中のみ右へ共同偏視
5° 52'	右後頭中枢刺戟を10秒先に20秒, 左後頭中枢刺戟を後から10秒 刺戟後8秒で左へ共同偏視するが, 12秒で共同偏視は右へ移動する

第2実験例 昭和30年11月25日 台湾猿♂ 2.5 kg

時分	刺戟及び所見
3° 11'	両側開頭終了
4° 35'	左後頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒, 右後頭中枢闕下刺戟後から5秒 変化なし
4° 50'	左後頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒, 右後頭中枢闕上刺戟後から5秒 左後頭中枢刺戟では変化はないが右後頭中枢刺戟によって左へ共同偏視を起す

上記の実験でわかる通り左右後頭眼球運動中枢の同時刺戟によつては, 共同偏視は時間的關係に於ては僅かでも先に刺戟せられた反対方向に先づ共同偏視が起り, 次いで後の刺戟となった半球の反対方向へかえる. 即ち結果は前実験と全く同様で又強度の關係に於てもやはり強い刺戟を与えられた半球の反対側に共同偏視を起すと考えてよい.

同側前頭後頭眼球運動中枢の同側相互の関係  
右及び左の前頭眼球運動中枢と、後頭眼球運動  
中枢とを一側同時に刺戟すると、下記実験例  
第3表に示す如く必ず対側へ共同偏視を起す。

第3表 同側前後頭眼球運動中枢の同時刺戟

第1実験例 昭和30年11月14日 台湾猿♂ 1.5 kg

時分 刺戟及び所見

2° 37'	右側開頭終了
3° 43'	右側前頭後頭中枢同時に刺戟5秒 刺戟して直ちに對側へ共同偏視11秒、刺 戟直後に水平位眼球震盪起る
3° 45'	同上実験 對側へ共同偏視7秒、頭部KK15秒、刺 戟中に水平位眼球震盪起る
4° 3'	右後頭中枢刺戟5秒先に10秒、右前頭中 枢刺戟後から5秒 後頭中枢刺戟により反向運動を伴い對側 へ共同偏視を起す。前頭中枢を刺戟して もその強さに変りはない
9'	右後頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒、右前 頭中枢闕上刺戟後から5秒 後頭中枢刺戟では変化はないが、前頭中 枢刺戟で對側へ共同偏視
10'	右前頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒、右後 頭中枢闕上刺戟後から5秒 前頭中枢刺戟では変化はないが後頭中枢 刺戟で對側へ共同偏視
4° 43'	左側開頭終了
5° 33'	右側前頭中枢を剔除して右側後頭中枢の み刺戟10秒 對側へ共同偏視
5° 48'	左側前頭中枢を剔除して右側後頭中枢の み刺戟10秒 刺戟により直ちに對側へ共同偏視

第2実験例 昭和30年11月25日 台湾猿♂ 2.5 kg

時分 刺戟及び所見

3° 11'	両側開頭終了
4° 52'	右後頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒、右前 頭中枢闕上刺戟後から5秒 後頭中枢の刺戟では変化はないが前頭中 枢の刺戟で反向運動を伴い對側へ共同偏 視、刺戟後も眼球震盪を伴って共同偏視 40秒続く
59'	右前頭中枢闕下刺戟5秒先に10秒、右後 頭中枢闕上刺戟後から5秒 前頭中枢の刺戟では変化はないが後頭中 枢の刺戟によって對側へ共同偏視、刺戟 後直ちにもどる

前頭眼球運動中枢には闕下刺戟を、後頭眼球  
運動中枢には闕上刺戟を与えた場合は、何れも  
闕上刺戟を与えた反対側への共同偏視が起る。  
前頭眼球運動中枢を剔除して後頭眼球運動中枢  
に闕上刺戟を与えた場合も、夫々反対側へ共同  
偏視を起す。

左右前頭後頭眼球運動中枢の對側相互の関係

右及び左の前頭並びに後頭眼球運動中枢を對  
側相互に夫々の組合せで同時に刺戟するとどう  
なるか。左右前頭眼球運動中枢同時刺戟、或は  
左右後頭眼球運動中枢同時刺戟の場合と異り、  
下記実験例第4表の示す様な成績を現わした。

第4表

左右前頭、後頭眼球運動中枢對側同時刺戟

第1実験例 昭和30年11月14日 台湾猿♂ 1.5 kg

時分 刺戟及び所見

4° 43'	両側開頭終了
5° 6'	右前頭中枢左後頭中枢同時に刺戟10秒 開口上向いて左へ共同偏視 1' 36秒
11'	左前頭中枢右後頭中枢同時に刺戟10秒 刺戟して直ちに右へ共同偏視 2' 45秒、 なお全身KKを伴う
17'	右後頭中枢刺戟を5秒先に10秒、左前頭 中枢刺戟を後から5秒 始め右後頭中枢刺戟によって左へ共同偏 頭視が起るが左前頭中枢刺戟によってそ れは右へ移行する
20'	左後頭中枢刺戟を5秒先に10秒、右前頭 中枢刺戟を後から5秒 始め左後頭中枢刺戟によって右へ共同偏 頭視が起るが、右前頭中枢刺戟によって直 ちに眼球震盪を伴い左へ移行する
25'	右前頭中枢闕下刺戟を5秒先に10秒、左 後頭中枢闕上刺戟を後から5秒 右前頭中枢刺戟では変化はないが、左後 頭中枢刺戟によって右へ共同偏視26秒
27'	左前頭中枢闕下刺戟を5秒先に10秒、右 後頭中枢闕上刺戟を後から5秒 左前頭中枢刺戟では変化はないが右後頭 中枢刺戟によって刺戟中のみ左へ共同偏 頭視

第2実験例 昭和30年11月25日 台湾猿♂ 2.5 kg

時分 刺戟及び所見

3° 11'	両側開頭終了
3° 25'	右前頭中枢、左後頭中枢同時に刺戟10秒 反向運動並びに頭部KKを伴い左へ共同

- 偏視
- 36' 右前頭中枢刺戟を5秒先に10秒, 左後頭中枢刺戟を後から5秒する  
 右前頭中枢刺戟によって左へ共同偏視し左後頭中枢を刺戟してもそれは変わらず36秒続く
- 42' 左後頭中枢刺戟を5秒先に10秒, 右前頭中枢刺戟を後から5秒  
 左後頭中枢刺戟により右へ共同偏視が起るが右前頭中枢刺戟によってそれは直ちに左へ移行する
- 53' 右前頭中枢閼下刺戟を5秒先に10秒, 左後頭中枢閼上刺戟を後から5秒  
 右前頭中枢刺戟では変化はないが左後頭中枢刺戟によって右へ共同偏視する
- 59' 左後頭中枢閼下刺戟を5秒先に10秒, 右前頭中枢閼上刺戟を後から5秒  
 左後頭中枢刺戟では変化はないが右前頭中枢刺戟によって左へ共同偏視する
- 4' 2' 左前頭中枢閼下刺戟を5秒先に10秒, 右後頭中枢閼上刺戟を後から5秒  
 左前頭中枢刺戟では変化はないが右後頭中枢刺戟によって左へ共同偏視
- 9' 右後頭中枢閼下刺戟を5秒先に10秒, 左前頭中枢閼上刺戟を後から5秒  
 右後頭中枢刺戟では変化はないが左前頭中枢刺戟によって刺戟中のみ右へ共同偏視

即ち時間的關係に於ては前頭眼球運動中枢を先に刺戟するとその反対側へ共同偏視を起す。次に後頭眼球運動中枢を刺戟しても共同偏視には変化がない。然しこれと反対に後頭眼球運動中枢を先に刺戟すると先ず対側へ共同偏視を起すが、次に対側の前頭眼球運動中枢を刺戟すると、共同偏視の方向が変換し、前頭眼球運動中枢刺戟側へと移行する。

又、強度の關係に於ては前頭眼球運動中枢、後頭眼球運動中枢の一方が閼下刺戟、一方が閼上刺戟の場合には閼上刺戟を与られた対側へのみ共同偏視を起す。

このことから考えると、前頭眼球運動中枢と後頭眼球運動中枢とを比較すると、前頭眼球運動中枢の方が優位であることを意味すると見てよい。

さて以上の4種類の実験結果を総合すると皮質刺戟による共同偏視は、皮質より一定の経

路を下って結局左右の動眼神経核、外旋神経核の二核に分布しているのである。その下る経路は脳梁或は間脳若しくは中脳の何処かで二つに分れ、一方は同側外直筋核に行き、一方は交叉して対側眼球の内直筋核に分布しているはずである。眼球の左右運動に就ては外直筋は外旋神経によって支配せられ、内直筋は動眼神経によって支配せられるから、中脳眼核のうち共同偏視にあずかる運動核はこの二つである。

従って試みに中脳刺戟によってこの両核を刺戟すると、左右運動の何れかが現われることは Sherrington<sup>3)4)</sup> がこれを確めている通りである。そこで従来皮質よりの共同偏視経路は便宜上第1図に示すような様式によって現わされていた。この経路が正しいとすれば、前頭眼球運動中枢もまた、後頭眼球運動中枢も全く同じ経路をとると考えていいはずで従ってこの両皮質運動中枢の相互の關係という疑問は起らなかった。然るにその後中脳附近に刺戟によって共同偏視を起す部位が見出され、又それは四立体上丘の刺戟による場合で、左右2つあり、あたかも大脳皮質眼球運動中枢を刺戟した場合の様に對側への共同偏視が現われる。そこで従来この様な事實にもとづいて皮質刺戟による共同偏視は略々第2図に示す様な経路をもつと推定されて来た。

然らばこの第2図によって皮質よりの眼球運動が理解できるかというに、この第2図によれ

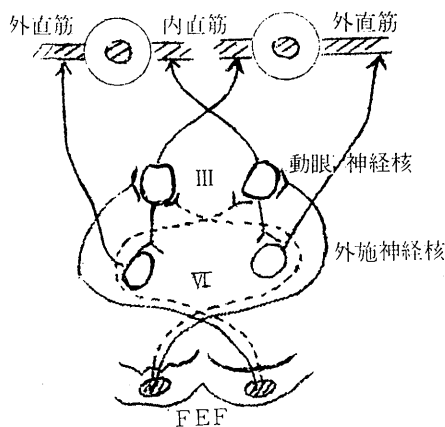


Fig. 1.

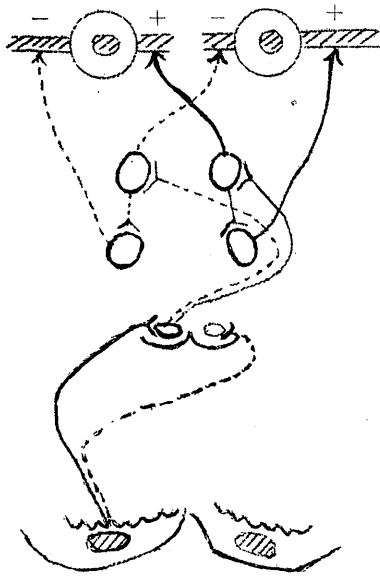


Fig. 2.

ば皮質に前頭眼球運動中枢と後頭眼球運動中枢とがある為に、その両者の関係は如何に働いているかという疑問となってくる。この疑問は多年残されたまま放置せられていたが、著者は上記の実験からこの疑問を解決しようとするにいたった。その方法は、大脳両半球を順次に上から切って行って、前頭眼球運動中枢と後頭眼球運動中枢との相互の関係を実験的に決定して行けばおそらくは完全に解決できる問題である。その為には実験上困難な犬を用いたのではなかなか面倒であるので、猿を用いることによって次の様に実験的分析を企てた。

両半球を上より切断するには篋型刀で左右の両半球を分けてみると、到達する所が脳梁と

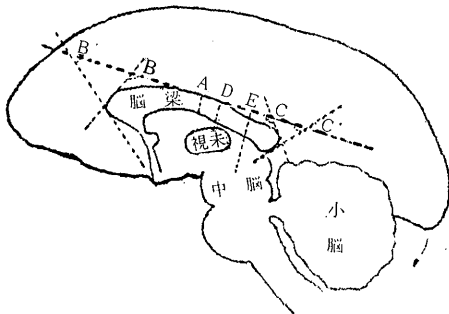


Fig. 3.

第5表

測定部位	測定値
脳梁の厚さ	A 2 mm
脳梁の曲率	B 142° B' -45°
	C 140° C' -50°
脳梁と視床中央部の距離	D 45 mm
脳梁と中脳の距離	E 8 mm
備考	10%ホルマリンに24時間、固定後測定

なっている。猿の脳梁の形をあらかじめ調べてみると略々第3図の様で、脳梁の厚さ2 mm 曲率、前 142°, -45°, 後 140°, -50° 視床は脳梁より 4.5 mm で丁度中央部に到達する。中脳に到達するには 8 mm であって此等の関係を表に作れば第5表の如くなる。

脳梁切断後の皮質刺戟による眼球運動

脳梁の切断は先ず開頭して左右前後の眼球運動中枢の位置を定めた後、両半球の縦断を行うのであるが、その深さを種々なる程度にとどめ、然る後に左右前後の皮質眼球運動中枢を単独或は二者同時に刺戟を与える事によって、共同偏視の起り方、及びその方向に如何なる変化をするかを決定しようとした。実験の後に脳髓を摘出してこれをホルマリンに浸けて一昼夜置いた後に写真3の如く前後の中央より稍々前方に於て額断を加え、その部に於て如何なる深さまで脳梁及びその附近が切られているか先ず定める。次いでこれより後の方に1回額断を加え各々その断面に於て脳梁及びその下部諸部位が如何に切断せられているかをしらべ、これが計測をほどこした。

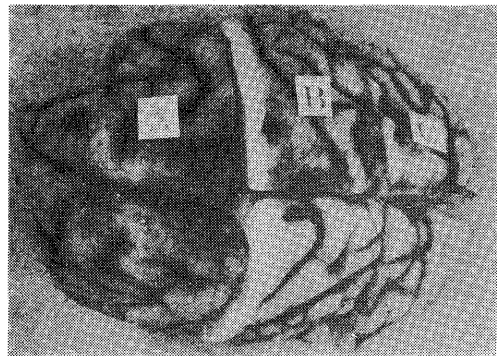


Photo. 3.

大脳両半球 A, B, C の3分 (額断)

次に示す一例は第4図で見る様に比較的浅く脳梁膝部に少ししかかからぬ程度に切れていて、後の方は脳梁尾部が約1-2mm切られているに過ぎなかった。その実験成績は第6表の如くである。



Fig. 4.

第6表

第6実験例 昭和31年2月8日 台湾猿♂ 3.8 kg		
時分	刺戟及び所見	備考
3' 03'	開頭終了	脳梁切断共
17'	(脳梁第1回切断)	同偏視の強
21'	右前頭中枢刺戟5秒	さ
	左へ共同偏視冊	右前頭中枢
21' 30"	左前頭中枢刺戟5秒	刺戟冊
	右へ共同偏視冊	左同上冊
22'	右後頭中枢刺戟5秒	右後頭中枢
	左へ共同偏視冊	刺戟冊
22' 30"	左後頭中枢刺戟5秒	左同上冊
	右へ共同偏視冊	
23'	右前頭左後頭中枢同時に刺戟5秒	
	左へ共同偏視冊	
24'	左前頭右後頭中枢同時に刺戟5秒	
	右へ共同偏視冊	

即ちこの程度の切断によっては、左右前後の運動中枢が独立に或は二者共同に示す運動と殆んど全く変化がない。

第7表は切断第2例で、第5図の如く第6表の第1例より少し深く切断され、脳梁中央部は殆んど第3脳室に達する直前迄切れている。前後に就いては後部尾部の部分が比較的余計切れている。皮質刺戟による眼球運動は第6表と全

く同じで、この程度の深さであれば、眼球運動の方向及び共同の程度は先ず正常と変りがないと思われる。

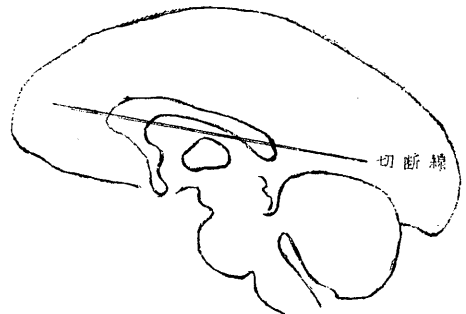


Fig. 5.

第7表

第4実験例 昭和31年1月25日 台湾猿♂ 7.5 kg

時分 刺戟及び所見

5' 14'	開頭終了	
33'	(脳梁第1回切断)	
34'	右前頭中枢刺戟5秒	切断前と同等程度対側へ共同偏視
35'	(脳梁第2回切断)	
36'	右前頭中枢刺戟5秒	切断前より多少弱い、相当程度対側へ共同偏視
37'	(脳梁第3回切断)	
38'	右前頭中枢刺戟5秒	対側へ共同偏視
39'	右後頭中枢刺戟5秒	変化なし
40'	左前頭中枢刺戟5秒	相当程度対側へ共同偏視
42'	左後頭中枢刺戟5秒	対側へ共同偏視
43'	左右前頭中枢同時に刺戟5秒	刺戟中のみ右側へ共同偏視
44'	同上実験	同様成績
46'	右前頭後頭中枢同時に刺戟5秒	刺戟中のみ対側へ共同偏視
47'	同上実験	同様成績
49'	右前頭、左後頭中枢同時に刺戟5秒	右へ共同偏視
50'	同上実験	同様成績
52'	左前頭後頭中枢同時に刺戟5秒	右へ共同偏視

53' 左前頭, 右後頭中枢同時に刺戟 5 秒  
 強く右へ共同偏視  
 後 略

切断第 3 例は第 8 表に示されているが, この切断にいたってどちらか一方の前頭眼球運動が欠除している. 第 6 図で見る通りこの例では前頭部即ち脳梁膝部がやや深く切れていると考えてよい.

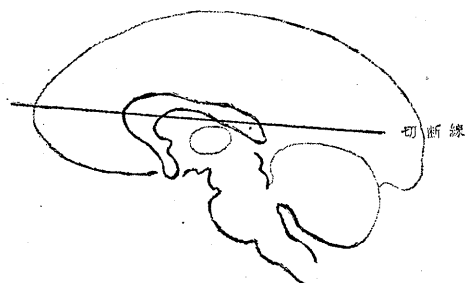


Fig. 6.

第 8 表

第 5 実験例 昭和 31 年 2 月 1 日 台湾猿 ♀ 3 kg

時 分	刺 戟 及 び 所 見	備 考
3° 43'	開頭終了	脳梁切断前
52'	(脳梁第 1 回切断)	共同偏視の強さ
54'	右前頭中枢刺戟 5 秒	右前頭中枢刺戟卍
55'	左へ共同偏視卍	左前頭同上卍
55'	右後頭中枢刺戟 5 秒	右後頭同上卍
56'	左へ共同偏視+	左前頭同上卍
56'	左前頭中枢刺戟 5 秒	右後頭同上卍
56'	右へ共同偏視卍	左後頭同上卍
57'	左後頭中枢刺戟 5 秒	変化なし
57'	変化なし	左後頭同上卍
4° 00'	左前頭, 右後頭中枢同時に刺戟 5 秒	卍
	右へ共同偏視卍	
1'	右前頭, 左後頭中枢同時に刺戟 5 秒	
	左へ共同偏視卍	
3'	(脳梁第 2 回切断)	
5'	右前頭中枢刺戟 5 秒	
	左へ共同偏視卍	
6'	右後頭中枢刺戟 5 秒	
	左へ共同偏視卍	
7'	左前頭中枢刺戟 5 秒	
	右へ共同偏視卍	
8'	左後頭中枢刺戟 5 秒	
	変化なし	

9' 左前頭, 右後頭中枢同時に刺戟 5 秒  
 右へ共同偏視卍  
 10' 右前頭, 左後頭中枢同時に刺戟 5 秒  
 左へ共同偏視卍  
 後 略

切断第 4 例は第 9 表並びに写真, 図示 (写真 4, 5, 第 7 図) する如く脳梁膝部より略々乳様体直上まで切れているものと考えられる. 中央部に於ては脳梁は全く切断しつくされその下に現われてくる視床正中部がごく僅かであるが, 正中切断せられている. 後部の尾部に就ても全く曲率-50度にいたる迄切断せられている.

実験成績は極めて特異な成績を示し, これを総括すれば, 右左前頭眼球運動中枢の単独刺戟でも又この両者共同の刺戟でも何等の眼球運動は起っていない. 更に後頭眼球運動中枢の単独刺戟でも, 又この両者共同刺戟でも何等の眼球運動は起らないのみならず, 更に右前後眼球運動中枢及び左前後眼球運動中枢の同時刺戟でも何等の眼球運動も起らない.

上記の結果は, 一見すべての皮質より下る眼球運動経路は全く切断せられているかの如き印象を与えている. 驚くべき事には右前頭眼球運動中枢と左後頭眼球運動中枢とは同時に刺戟をあたえるときは突如として共同偏視が生ずる. その共同偏視の方向は右前頭眼球運動中枢刺戟と全く同じ方向, 云いかえれば右前頭眼球運動中枢の位置より反対方向に動く結果をしめした. 同じ様に左前頭眼球運動中枢と右後頭眼球運動中枢の刺戟によっては, その共同偏視の方向は右方, 即ち左前頭眼球運動中枢の反対方向へ向うのである. この現象の存在する限りに於ては, 皮質よりの経路は何れもある意味に於て健全である. 云いかえれば明かに皮質下眼球運動中枢に対しての経路は存在していると考えられる. この結果は眼球運動中枢単独結果及び同側の結果は何れも何等の運動を生ぜしめざるにかかわらず, 二者共に刺戟せられることによってともかくも法則的の一定の方向に対して動くことが出来るという完全の証明と云わなければ

ばならぬ。

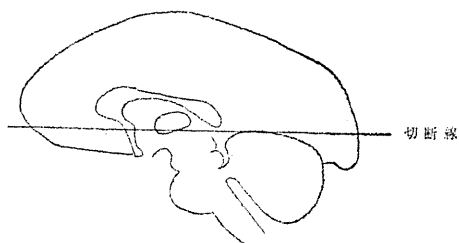


Fig. 7.

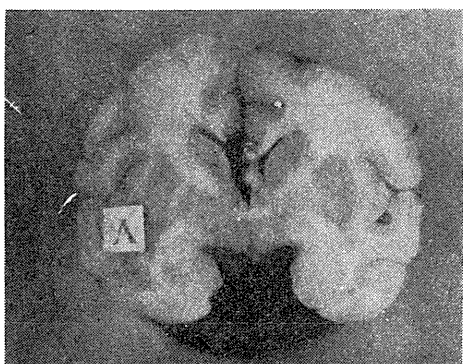


Photo. 4. A 額断面

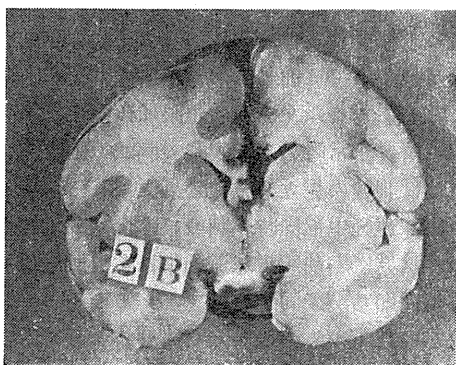


Photo. 5. B 額断面

第9表

第2実験例 昭和30年11月25日 台湾猿♂ 2.5kg  
時分 刺戟及び所見

3° 11'	両側開頭終了
5° 11'	(脳梁切断)
12'	左前頭中樞刺戟10秒 変化なし
13'	同上実験 右へ僅かに弱く共同偏視

14'	左後頭中樞刺戟10秒 変化なし
15'	右前頭中樞刺戟10秒 変化なし
16'	同上実験 変化なし
17'	同上実験 左へ僅かに弱く共同偏視
18'	右後頭中樞刺戟10秒 変化なし
5° 52'	左右前頭中樞同時に刺戟10秒 変化なし
53'	同上実験 変化なし
55'	同上実験 変化なし
56'	左右後頭中樞同時に刺戟10秒 変化なし
57'	同上実験 変化なし
58'	同上実験 変化なし
59'	左前頭中樞, 右後頭中樞同時に刺戟10秒 刺戟中のみ右へ共同偏視
6° 00'	同上実験 同様成績
6° 1'	右前頭中樞, 左後頭中樞同時に刺戟10秒 刺戟中のみ左へ共同偏視

第5例は第10表及び第8図に見る如く最も深く切断せられた例で、脳梁前後は勿論、視床中央を越えて下部まで明らかに切断せられ、前方はその位置から判断して乳様体中央部迄切れていると考えられるが、この実験成績をみると前頭眼球運動中樞単独の刺戟に就ても、両者同時の刺戟に就ても、何等の眼球運動が見られない。そればかりではなく後頭眼球運動中樞単独もしくは共同刺戟でも眼球運動は起らず、前後の場合も又第4例に示した左右の場合も全く消失したもので、この事は皮質眼球運動の経路は、明らかに脳梁下部より視床中央部の高さに於て左右が交叉しているもので、一旦これが切断せられるやすべての皮質より下る眼球運動経路は切断せられているものと考えより他ない。

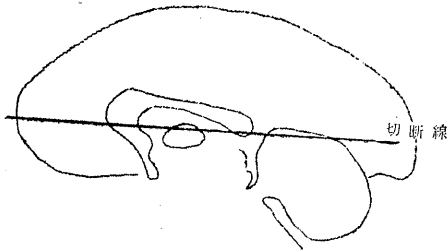


Fig. 8.

第10表

第3実験例 昭和31年1月18日 台湾猿♂ 7.2 kg

時分 刺戟及び所見

3' 03'	開頭終了 前 略
4' 01'	(脳梁第2回切断)
2'	右前頭中枢刺戟5秒 変化なし
3'	同上実験 変化なし
4'	左前頭中枢刺戟5秒 変化なし
5'	同上実験 変化なし
6'	右後頭中枢刺戟5秒 変化なし 後 略
4' 7'	左後頭中枢刺戟5秒 変化なし
8'	左右前頭中枢同時に刺戟5秒 変化なし
9'	同上実験 変化なし
10'	右前頭, 後頭中枢同時に刺戟5秒 変化なし
11'	左前頭, 後頭中枢同時に刺戟5秒 変化なし
12'	右前頭中枢, 左後頭中枢同時に刺戟5秒 変化なし
13'	同上実験 変化なし
14'	左前頭中枢, 右後頭中枢同時に刺戟5秒 変化なし
15'	同上実験 変化なし

上記5例の成績は皮質より下る眼球運動経路の分析に就ては明らかに画期的の結果となったもので、真の経路が如何なる道を通り如何に交叉しているか、上記の猿を用いた5例の実験成

績から完全に究明せられる手懸りを得た。

即ちこれを総括すると、脳梁と平行した深さに順次縦断を加えて行くと脳梁膝部の最も彎曲度の強い部分が殆んど切断に近き断位迄下した時に始めて変化が現われる。第9図は総合図でその第一線が丁度その変化の現われた断位を示してある。

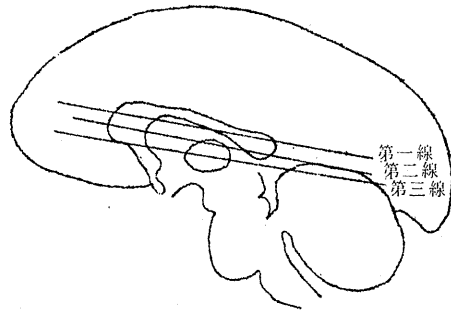


Fig. 9.

その変化というのは単独に於ては先ず左右の後頭眼球運動中枢の刺戟効果が消失するという変化である。これに反して前頭眼球運動中枢は完全に対側へ共同偏視を示すが、若しくは稍弱まった程度で残存する。前頭後頭眼球運動中枢同時の刺戟では前頭結果を示すことは左右共に一致している。左右の前頭眼球運動中枢同時の刺戟では正常時と全く同じで刺戟の強き方、若しくは刺戟の先立つ方に効果が現れる。左右後頭眼球運動中枢同時の刺戟では全く効果が現れぬ。試みに右前頭眼球運動中枢左後頭眼球運動中枢、即ち交叉同時刺戟を加えてみると前頭効果が現れる。この反対の交叉同時刺戟でも亦前頭効果であつて前頭のみ効果が残存するという考え方で一切が説明できる。

さてこれより深く縦断を加えて行くと、上記の結果が弱まって現れて行すが、総合図第二線の高さに到ると突如として次の結果を現わす。即ち残存した前頭効果が消失する。従つて前頭後頭眼球運動中枢同時刺戟は左右共に無効果である。又前頭前頭、後頭後頭同時刺戟も無効果となる。交叉実験に於ては極めて特徴ある成績を示した。即ち右前頭、左後頭の場合は左方に

共同偏視が現れて、これはあたかも右前頭眼球運動中枢の残存する場合の効果と似ているが、事実右前頭眼球運動中枢単独刺戟では何等運動現象を生じないのであるから、交叉重加が生じたと考えるよりほかない。左前頭右後頭の場合も全く同様で、この場合は右方に共同偏視が現れる。これも亦左前頭眼球運動中枢単独刺戟では何等効力もないのであるから、交叉加重の現象と考えざるを得ない。

更に深く縦断を加えて行くと総合図第三線に到ってすべての刺戟が無効になる。即ち前頭後頭何れも無効、又前頭後頭同時刺戟も無効、交叉刺戟も無効である。これより更に深く切断してもこの点に就いては全く同様である。

#### 総括的考察

眼球運動中枢の皮質よりの経路は既に第2図に示した様に皮質刺戟に於ても右中枢を刺戟する事によって左の方へ共同偏視が現れるのである。その後中脳に於ける皮質下眼球運動中枢が同じ結果を示すことが示された。このことは皮質中枢と皮質下中枢とが結合しているならば、すなわち云いかえれば、皮質中枢は皮質下中枢を経て動眼神経核及び外旋神経核に結合しているとするとすれば、同側性でなければならぬ。ところが上記第3の実験でしめた様に縦断第一線の断位迄切断すると左右の後頭眼球運動中枢の刺戟が無効となってくるという結果を示すのであるから、少なくとも後頭眼球運動中枢より中脳眼球中枢への同側性経路はこの高さに於て交叉するか、若しくは甚だしく正中線に近寄った走行をなすものと考えねばならぬ。その何れであるかは、次の第二線、切断の成績で判明する。というのは、すべての皮質眼球運動中枢の刺戟が無効になっているにかかわらず、交叉刺戟に於て有効であるという結果は何等かの意味に於て交叉しているものが切断されていると考えざるを得ない。前頭眼球運動中枢に関してもこの事情は全く同様で第二線切断によって前頭眼球運動中枢の刺戟が全く無効になるという現象は、前頭眼球運動中枢より発する経路は交叉しているか、若しくは正中線に甚だしく近寄っ

ているものと考えねばならぬ。何れにしても第三線及びそれ以下の断位迄縦断してしまうと全くすべての組合せが無効果となるのであるから、この断位に於て皮質より下るすべての繊維は正中断によってその経路を絶たれる位置で下っていると考えてよい。そこで皮質中枢より中脳の共同偏視中枢に到る迄の経路は、上記の第一線、第二線、第三線の切断結果より確定的に構成せられるとすれば、先ず皮質中枢が下るところは果して中脳の眼球運動中枢であるか、又は独立に中脳中枢を経ずして直接に眼球運動核へ行っているのであるか、という問題を先ず決定する必要がある。第一線切断で侵害されるのは、これが正中断であるから交叉繊維の切断を考えるべきで、同側繊維が如何に正中線に近く走行するとも両側皮質の眼球中枢の一方は行くが一方は行かぬという小例がでるはずで、行かぬ場合は必ず両側同時に無効になっているということは、交叉繊維の切断を考えるよりほかはない。

この考えから先ず皮質両眼球中枢よりの繊維は何処でノイロン交代をなしていようと決して中脳中枢を介して働きを現すものではなく、皮質より直接に眼球核へ下っているものと考えより他はない。

さてそこで、上記の実験によって皮質より下る経路を構成してみると次の如く A, B, C, D, E, F, Gとなる。これはあらゆる組合せを含み、これ以外の組合せはない。そこでこのどれかに実験結果が一致するものがあれば、それが求むる経路でなくてはならぬ。これに就いて二、三の生理学的事項を決定しておく必要があるので、次にその条項を決めておこう。

1) 第1図に掲げた従来の構成図からもわかる通り、神経支配は常に陽性支配と陰性支配とを考えねばならぬが、特に皮質より下る経路は、この二つの経路が必ず存在すると考えてよい。

2) 陽性経路も陰性経路も何れも交叉し得ると考えられるが、既に第2図構成にあたって示した様に中脳刺戟によって起る共同偏視も皮質刺

載によって起る共同偏視も全く同方向への共同偏視として現れるものとすれば、少くともその陽性経路も陰性経路も第2図に近いものであらねばならぬ。交叉性の経路を考えるのでその組合せは前述のAよりGの7つとなるのである。

A. この場合は、前頭後頭両眼球運動中枢よりの陽性繊維は交叉して対側動眼神経核に行き両中枢の陰性繊維は交叉しないで同側動眼神経核に行く場合で、この場合は縦断を進めると位置の関係から両中枢の陽性繊維が切断せられその機能は無効となり、両中枢の陰性繊維の機能のみ残るから若し右前頭眼球運動中枢と左後頭眼球運動中枢或いは左前頭、右後頭の組合せで同時に刺戟すると左右の内直筋、外直筋は四筋共に陰性繊維の機能が働き（-）即ち眼球は動かぬ。このことは著者の実験に反する。

B. この場合は前頭後頭、両眼球運動中枢よりの陽性繊維は交叉して対側動眼神経核に行き、両中枢よりの陰性繊維も亦皮質より遙かに下って交叉して同側の動眼神経核に行くとして想定して作図した場合である。これもやはりAと同

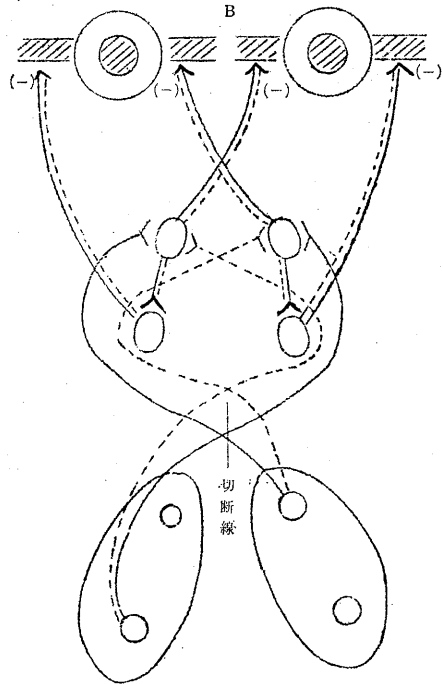


Fig. 11. 陰性繊維前後両中枢交叉性同側

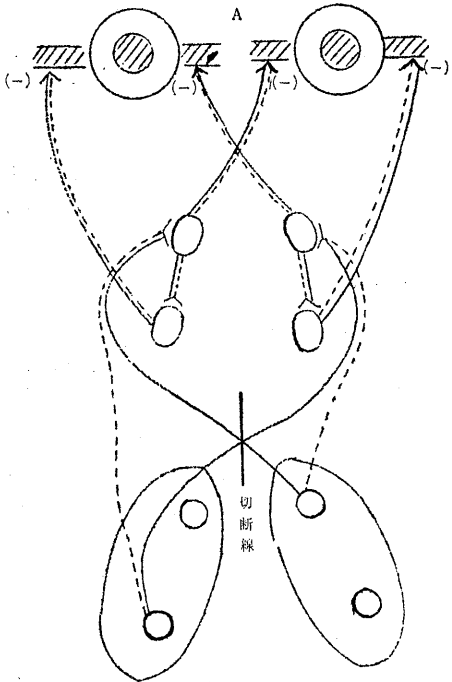


Fig. 10. 陰性繊維前後両中枢同側支配

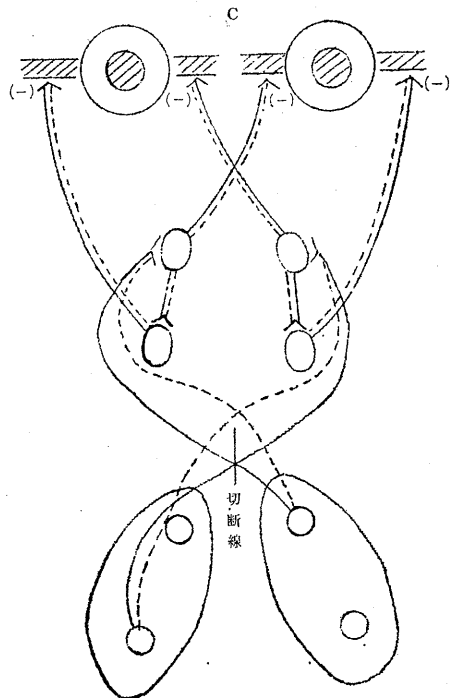


Fig. 12. 陰性繊維前後両中枢交叉支配

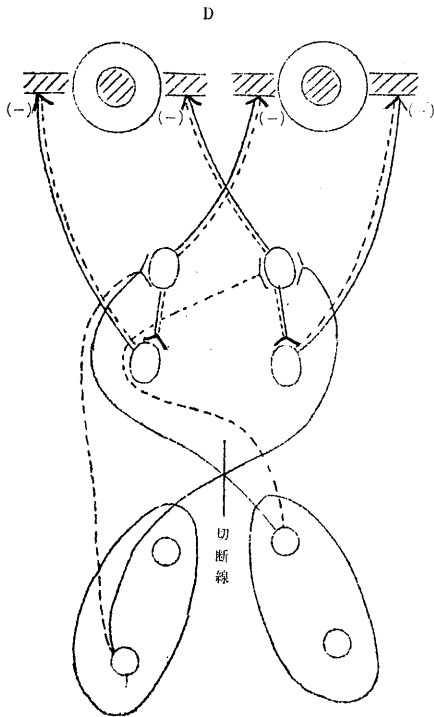


Fig. 13. 陰性繊維前中枢交叉性同側後中枢同側支配

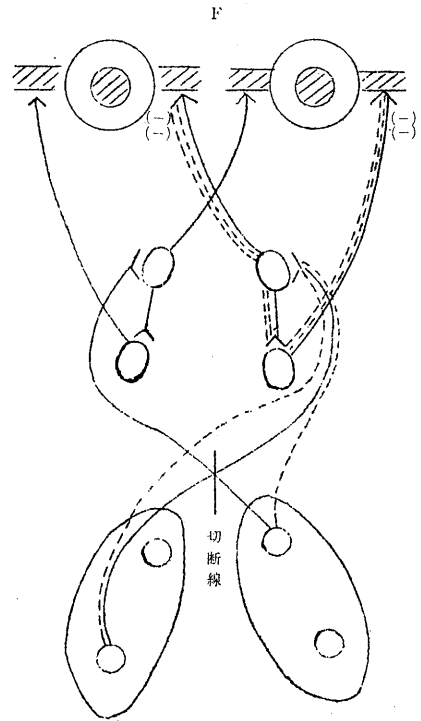


Fig. 15. 陰性繊維前中枢同側支配後中枢交叉支配

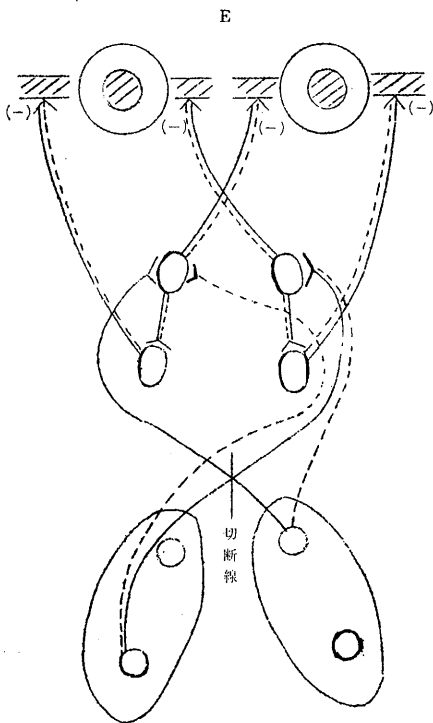


Fig. 14. 陰性繊維前中枢同側支配後中枢交叉性同側

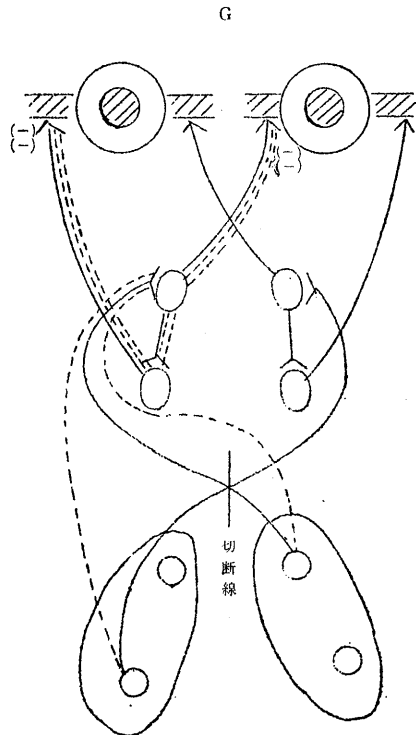


Fig. 16. 陰性繊維前中枢交叉支配後中枢同側支配

じ結果になって実験に反する。

C. この場合は両中枢の陽性経路は前述の如くで、陰性繊維は共に交叉して対側動眼神経核に行くものとした場合で、正常時に於ては両中枢の陰性繊維の機能は陽性繊維の機能によって中和されていると想定したもので、もし陽性繊維のみ切断されるとやはり前述の如き結果となる。

D. この場合も前後中枢の陽性経路は上述と同じであるが、前頭中枢の陰性繊維は交叉して同側動眼神経核に後頭中枢の陰性繊維は交叉しないで同側動眼神経核に行く場合である。これ又Aの場合と同様の結果となる。

E. この場合も両中枢の陽性経路は前述と同じであるが、陰性経路はDの場合の逆で、前頭中枢非交叉同側、後頭中枢交叉同側と想定して作図したものである。やはり前述の如き結果となる。

F. この場合も前頭、後頭、両中枢の陽性経路は前述と同じく交叉して対側動眼神経核に行くが、前頭中枢の陰性繊維は交叉しないで、同側動眼神経核に後頭中枢の陰性繊維は交叉して対側動眼神経核に行く場合である。これは正常時には後頭中枢の陰性繊維の機能は陽性繊維の機能によって中和されて働いていないが、縦断すると位置的關係から、先ず両中枢の陽性繊維のみが先ず切断される。この時若し右前頭中枢左後頭中枢を同時に刺戟すると図示の如く(一)が加重されて、眼球は前頭中枢の対側へ共同偏視を起す。これは正に実験の通りであって正しい。

G. この場合はやはり両中枢の陽性経路は前述と同じであるが、陰性経路はFの場合の逆で、即ち前頭中枢は交叉対側、後頭中枢非交叉同側と想定したもので、前述Fと逆の結果即ち両眼球は刺戟側後頭眼球運動中枢の対側へ共同偏視を起し、これは実験に反する。

以上AよりGを実際の実験に合せてみると、Fが残り、正常時前頭眼球運動中枢の方が後頭眼球運動中枢よりも共同偏視の程度が強いつい一事実を考えに入れると、Fの場合、即ち第

15図は一層正しく、他はすべて実験結果に合わないことになる。

### 結 論

猿7匹を用いて皮質眼球運動中枢の刺戟実験を行い、これより下る経路を検討したところ、次の様な結果となった。

1) 両側皮質に前頭及び後頭眼球運動中枢がある。その位置は前頭眼球運動中枢は前中心回中部前方であり、後頭眼球運動中枢は側頭回より後頭回寄りの中部で、従来の報告にあるものと略々一致する。その各々の領野の大きいさは5mm平方の程度である。

2) 前頭眼球運動中枢と後頭眼球運動中枢との機能の強さの比較は、前頭眼球運動中枢の方が遙かに強いと判定される。この点は他の動物に於ても然るか。充分に疑問がある。

3) 正中線縦断を加えて行くと脳梁離断の後先ず現れるのが後頭眼球運動中枢の機能の喪失で左右同時になくなる。このことは最も上位に於て後頭眼球運動中枢よりの陽性繊維が交叉しているものとみなされる。

4) 切断を更に下方に進めて行くと、前頭眼球運動中枢左右同時に喪失する。その時、前前、後後、前後の組合せで刺戟しても何等の眼球運動は起らぬ、然るに前後交叉同時刺戟を与えると前頭眼球運動中枢に対して反対側に共同偏視が起る。

5) 上記の結果、皮質眼球運動中枢は、中脳眼球運動中枢を介せずして直接に動眼、外旋両神経核に下る事及びその経路は後陽性繊維が最も高い断位で交叉し、次いで前陽性繊維が交叉し、それより遙かに下って後陰性繊維が交叉し、最後に前陰性繊維は交叉せずして同側に行く。このことはこれらの繊維が視床その他に於てノイロンを交代していると仮定しても全く正しい。

斯くて皮質よりの共同偏視支配は、直接動眼神核を支配し、恐らく人間では意志運動による眼球運動を受け持つであろうと推定せられる。されば中脳中枢は反射的或いは姿勢変化に伴う運動の中枢をなすと考えられる。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導御校閲を賜りたる恩師慶応義塾大学医学部生理学教授林 麟 博士に深く感謝の意を表し、併せて日本大学歯学部生理学教授栖原六郎博士の御鞭撻と御指導に対し厚く感謝致します。

更に日頃御鞭撻を頂いている日本大学歯学部部長鈴木勝博士に深謝すると共に、本生理学教室旧現教室員の御協力に感謝致します。

#### 文 献

1) Ferrier, D. (1876) The functions of the brain. London. Smith Elder and Co.

2) 三枝正文・杉丸 忍・平山雅康(1943) 犬に於ける眼及び耳の皮質運動領野に就いて 条件反射 第9-10輯 17

3) Sherrington, C. S. (1900) The parts of the brain below Cerebral Cortex, Vig, Medulla oblongata, pons. Cerebellum Corpora Quadrigemina and region of Thalamus, in the Schafer ; Text book of Physiology

4) Sherrington, C. S. (1906) The integrative action of the nervous system (Silliman Memorial Lectures) London Constable & Co. Ltd.

## 地方小学会報

### 第26回近畿生理学談話会 (つづき)

時 昭和37年2月25日(日)午前9時~午後5時

所と当番 大阪歯科大学第2講義室(5階)関根道夫

#### 18. 新井節男・鈴木重隆 (阪大第2生理)

##### Minor Tremor の体育生理学的研究

MT の臨床的研究は最近我が国に於て報告されているが、これを体育生理学的方面より取り上げた報告がない。我々はその基礎的研究として安静時身体各部の MT と運動による影響を検べ、精神緊張、呼吸、心搏の影響；更に利手の問題、Sportsman と Businessman の比較等を行なった。測定器具としてロッシュェル塩 pick up を用い、増巾器、積分器を経て MT を記録し、周波数分析により、10秒間の積分値を求めた。MT の分析は 1-30 c/s について行ない、1-4 c/s を  $\delta$ 、4-8 c/s を  $\theta$ 、8-13 c/s を  $\alpha$ 、13-20 c/s を  $\beta$ 、20-30 c/s を  $\epsilon$  と仮称した。

1) 各個体、各筋に特徴的な MT スペクトラムを作る。日差は殆んどない。血管上では心搏に同期した振動が現れるが、それを避けるときは、心搏の影響は殆んどない。

2) 深呼吸を続けることによって  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\epsilon$  帯域が増大し、頻回呼吸では  $\theta$  帯域が増大した。

3) 睡眠中には  $\theta$  帯域が減少した。

4) Flickering によっては変化が認められなかった。

5) 筋運動による変化としては、

a) 腕立伏臥を連続して行なった直後、前膊屈曲側にて測定すると、利手においては全帯域の増大が、非利手においては  $\delta$ 、 $\theta$  帯域の増大が顕著であった。Sportsman においては  $\delta$ 、 $\theta$  帯域の増大は認められなかった。

b) Harrard step test を連続して行なった直後、腓腹筋にて測定すると、腕立伏臥同様の傾向を示した。

c) 被験者は座位をとり、腕を水平に挙げ、前膊伸、屈両筋群の荷重による影響を検討した。荷重は 0.5, 1, 2 kg と変化させた。その成績では屈筋側で、MT 振巾の増大、特に  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\epsilon$  帯域が増大すると同時に、重量増加に伴って  $\theta$  帯域の増加が現れた。荷重を除くと、MT は全帯域において小さくなり、特に荷重が大きい程、 $\theta$  帯域の

抑制が著明であった。これに対して、伸展側においては  $\epsilon$  帯域の増大はみとめられなかった。荷重を除いた後では荷重が大きい程、 $\epsilon$  帯域の減少が著しくみとめられ、特に荷重の大きい場合は  $\theta$  帯域の減少もみられた。

#### 19. 岡田芳雄・岡田一男 (阪大第2生理)

##### 網様体の機能と低体温

脳幹網様体において、電気刺激により上行性に脳波の脱同期及び同期波を生ずる2領域は、下行性に脊髄単シナプス反射を促進及び抑制する2領域と、よく似た分布を示すことが、Moruzzi 一派により示されているので、これらの上行性及び下行性メカニズムが同じニウロン活動によるか否かを、低体温に対する抵抗から判断しようと考えた。

##### 1) 実験方法

猫を用い、脊髄後根刺激による単シナプス反射、大脳皮質2カ所の脳波及び EKG をブラウン管で観察しつつ脳幹網様体を電気刺激して、その影響を検べた。脳幹網様体の温度を低下、或は復温するためには椎骨動脈を冷却、加温した。網様体温は別に施行した温度更正実験から視床温、小脳温、直腸温を基礎として推定した。

##### 2) 下行性効果

網様体の脊髄単シナプス反射に対する促進効果は冷却により網様体温 20.5-24.0°C、抑制効果は 18.6-21.0°C で消失した。復温により再現する温度は夫々 21.5-25.5°C、21.7-23.5°C であった。

##### 3) 上行性効果

脳幹網様体の電気刺激により脳波脱同期作用と同期作用とは、何れも網様体温 23-25°C で消失し、両系の間温度差を認め難かった。

4) 促進及び抑制に関して上行性効果と下行性効果を生ずる領域が夫々極めて類似しているので、1つのニウロンから生じる軸索が上行及び下行して夫々の効果を生ずる可能性が推測されたけれども、本実験から上行性及び下行性のメカニズムは夫々別の温度特性を有することを知らぬ

で、1つのニューロンが上行及び下行の両効果に関係する可能性は少ないと考える。

## 20. 高田 充・河村洋二郎 (阪大歯学生理)

### 延髄の電気現象

協同筋及び拮抗筋間の機能的相関関係について  
本実験は除脳猫を用い、三叉神経運動核部における同側拮抗筋間の抑制現象ならびに同側協同筋間の機能的相関関係について調べたものである。記録電極には、ガラス微小電極、中脳核刺激電極として双極刺激電極を用いた。

### 得た成績

#### 1) 拮抗筋間の相関について

閉口筋伸展して運動核部を興奮させた状態で閉口筋伸展に応答する中脳核部を電気刺激すると、

この運動核部の活動は抑制される。この場合、10 c/s の刺激で抑制が最も著明であった。又閉口筋伸展に応答する三叉神経運動核部の活動を、閉口筋伸展で抑制させた状態で、閉口筋伸展に応答する中脳核部を 10 c/s, 0.1 msec, 5 V で電気刺激することにより、抑制開放の現象がみられた。拮抗筋伸展度を大きくした場合、抑制開放を生ぜしめるにはより高い電圧の刺激が必要であった。

#### II) 協同筋間の関係について

三叉神経運動核部に M. masseter および M. temporalis の両筋のいずれの伸展に対しても応答する場所が存在した。この部の活動は、これら両筋を同時伸展した場合、活動が増強する場合と、抑制する場合があります、これはその時の Back-ground Activity の程度によることが明らかになった。

## 第 147 回生理学東京談話会

時 昭和37年2月24日(土)午後1時30分より

所と当番 順天堂大学医学部五号館講堂 真島英信

### 1. 福田篤郎・小山武一・小林 丘 (千葉大第2生理)

#### 副腎不全症発現に関する中枢神経の役割

イヌの両側副腎摘除後の不全症発現経過を酸塩基平衡の観点より追求するに、症状出現は腎性 acidosis に対する代償に基く血中  $p\text{CO}_2$  の減少と密に関連することを知った。従来知られている血清電解質異常も相伴って現れるが、それとは無関係に acidosis 改善により迅速に症状の消滅することを重曹静注により示した。又房室 block による末期心機能障害も血清 K 濃度の上昇したまま epinephrine 或は atropine の投与で急速に回復し、中枢の acapnia 障害に伴う迷走神経興奮と推測した。かくして不全症は glucocorticoids 欠損に基く中枢機能低下に支配されて出現するものであり、mineralocorticoids はこの機能低下をそのままに、ただ腎性 alkalosis を招来することによってそれを顕現させずに生存せしめるとの見解に到達した。詳細は Jap. J. Physiol. 12, No. 2, 1962 印刷中。

### 2. 浅野牧茂・田多井吉之介 (国立公衆衛生院生理衛生)

#### Rabbit Ear Chamber 法により観察した末梢血管網の動態について

Aheru らの Rabbit Ear Chamber 技法に改良

を加え、家兎耳介における Microcirculation を種々の状態において顕微鏡直視下で観察したので報告する。

本研究では顕微鏡写真ならびに映画による記録のみならず、Microcirculation の半定量的な記録法として Chamber 内の血管網像に Micro-photoelectric plethysmography をも適用したが、本法は双眼顕微鏡の一方の接眼部に CdS photoconductive cell を装置して血流変化を電氣的に誘導し、直結3段増幅の上ペン書きオシロで記録したものである。

正常家兎耳介末梢血管網は、無処置時では 20-25°C の環境において、ほぼ 20-50 秒の周期で血流および血管径の増減を繰り返す。これは血流および血管径の最も大きい第Ⅰ期、最も小さい第Ⅲ期、およびその移行期である第Ⅱ期と第Ⅳ期とに分けられる。

この周期的変動は種々の物理的、化学的および精神的刺激により変化する。

環境温度の上昇により第Ⅰ期に相当する状態のみ連続し、下降により第Ⅲ期に相当する状態のみ連続するようになり、周期的変動は失われる。アドレナリンおよびノルアドレナリンの投与により第Ⅰ期が短縮、第Ⅲ期が延長し、血管径は各期を通じて小となり周期は全体として延長する。麻醉(ウレタン、ラボナル)により第Ⅰ期に相当する状

態が持続し周期性は消失する。粗暴な取扱などによって不安あるいは恐怖を招来すると第ⅠおよびⅢ期が不明瞭となり、興奮状態では第Ⅲ期が短縮し周期は全体として短縮する。

上記の諸変化を顕微鏡写真ならびに映画、および Micro-photoelectric plethysmography で示したが、使用家兎は本実験に先だって模擬実験の繰り返しにより充分馴らし、実験におびえないよう訓練してあることを附記しておく。

### 3. 酒井敏夫 (慈恵医大第1生理)

#### 筋収縮に及ぼす陰 Ion の効果

囊縫工筋筋束を用いて陰 Ion ( $\text{SCN}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Br}^-$ ) の筋収縮 (isotonic contraction) 発現における効果を観察、この結果とすでに報告したCaffeine処理筋 (depo 筋を含めて) の急激冷却収縮の成績から E-C coupling の link について考察した。

実験成績:

1. Potassium contracture の  $[\text{K}]_o$  濃度閾値を  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Br}^-$  は低下させる。

2. あらかじめ外液の  $[\text{K}]_o$  濃度を増加して膜電位を減少せしめた後、 $\text{Cl}^-$  を Anomalous ion に置換すると、 $[\text{K}]_o$  濃度が一定にもかかわらず収縮が発現する。1. 2の結果は、Hodgkin & Horowicz (1960) の単一筋線維で行なった事実と同一であった。

3. 陰 Ion のみの置換で生ずる収縮高の大いさは、 $\text{SCN}^- > \text{NO}_3^- > \text{I}^- > \text{Br}^-$  の順で、特に  $\text{SCN}^-$  は10%濃度で十分なる効果を発現した。これらの収縮発現に要する前処置である  $[\text{K}]_o$  による脱分極は  $[\text{K}]_o$  濃度で 10 mM から 30 mM の間で、40 mM ではたとえ陰 Ion 置換を行なっても収縮発現は起らなかった。これら  $[\text{K}]_o$  濃度の間で、収縮高の最大値が得られるのは 25-30 mM であった。即ち、脱分極で E-C coupling をつなぐある化学反応が起り、これが陰 Ion 置換で次の化学反応に進行する、この反応過程は 25-30 mM  $[\text{K}]_o$  で最も強く起り得るものと考えられる。

4. この化学反応は、一定の時間で消失してしまい、消失した後では陰 Ion 置換を行なっても収縮は起らない。即ち、decoupling になってしまう。筋束 (1 mm diameter) の実験では20分以上高濃度  $[\text{K}]_o$  処置を行えば、収縮過程に link する化学反応は効果が現われなくなってしまう。

5. 少くとも E-C coupling のためには最大 25-30 mM  $[\text{K}]_o$  による脱分極される必要があり、上述した 10-30 mM  $[\text{K}]_o$  の範囲が収縮を引き起こすに十分な第1階梯である。40 mM  $[\text{K}]_o$  での処理後陰 Ion 置換で収縮が起らなかった標本でも、陰 Ion 置換の際必要にして十分な 25-30 mM  $[\text{K}]_o$  濃度を低下すると収縮は起り得ることは、事実を裏書した結果と思われる。

### 4. 平尾武久\*・中村嘉男・岩村吉晃 (東大脳研生理)・鳥居鎮夫 (東邦大第1生理)

#### 海馬脳波の生理学的意義

我々は海馬脳波を周波数帯域にわけて記録し、3-8 c/s (S 帯), 12-18 c/s (I 帯), 25-35 c/s (F 帯) の要素の変動を見やすくし、その生理学的意義を求めた。1) flaxedil で無動化したネコの視索前野、視床下部を連続刺激すると、各々に対応して S の減弱と増強がみられ、それは血圧の下降と上昇を伴う。脳から下向性に体の一般状態をかえる場合には S の増減が一次的であって、I の増減はむしろ二次的である。2) Pretrigeminal mid-pontine transection での脳で、N. Vagus を刺激するとか、過呼吸を行なうと、S, I が共に増強又は減弱するか、I のみが増強する場合がある、前二者の場合は血圧が上昇又は下降するのみであるが、最後者の場合にのみ大脳皮質に spindle bursts がみられる。故に切断脳の一般状態が変化して、脳に変化がおこるには、I の増減が一次的であり、S の増減は二次的であると考えられる。3) Pretrigeminal mid-pontine transection の脳で外側膝状体を刺激すると、その強さを一定にしても皮質における誘発電位に変動をみる。その波形を陽性波 (P) 陰性波 ( $\text{N}_1$ ,  $\text{N}_2$ ) にわけてみると、同時記録した海馬脳波と関係がある。即ち、S 帯の強さがあるレベルで変動する時は、I 帯の増減と  $\text{PN}_1$  のそれが対応し、S 帯の増減は  $\text{N}_2$  のそれと対応する。S 帯が強いレベルで単調に続く時は、誘発電位の波形は変動しない。4) flaxedil で無動化したのみの標本では 3) の関係はみにくい。5) Pretrigeminal mid-pontine transection で 1) の刺激をしつつ 3) の関係をみると、3) は誇張した姿でみられるが、I 帯の増強と、 $\text{PN}_1$  のそれとの対応は、I 帯の立ちあがりの時期のみである。ところが、2) の操作では I 帯の増強と  $\text{PN}_1$  のそ

れとの対応が全経過にわたってみられる。6) flaxedil で無動化したもので 2) の操作をした場合に I 帯の増強と  $PN_1$  のそれとは全経過にわたってみられる。我々はこれらの事実から I 帯は一般状態に関して動く要素であり、S 帯は脳から下向性に動く要因と関係のあるものであると考えている。

\* 日本学術振興会流動研究員として群大医学部生理学教室より本研究に参加

### 第12回西日本生理学会

時 昭和36年10月21-22日

所と当番 九州歯科大学生理学教室 瀬尾愛三郎

#### 1. 平井健治・黒氏謙一・吉雄敬彦・鈴木達二 (長崎大第1生理)

##### 副腎ノルアドレナリン・アドレナリン分泌に及ぼすヒスタミンの作用

ヒスタミンの副腎ノルアドレナリンの分泌に及ぼす影響を明らかにするため、後根を切断し腰部を無痛にした犬を、無麻酔で腰部切開法により副腎静脈血を採り、その全血中のノルアドレナリン・アドレナリンを下記の方法により定量した。

##### 副腎静脈血中カテコールアミン量測定法

1) (2% 弗化ソーダ+3% チオ硫酸ソーダ) 混合液 1cc に血液 1cc 及び 5% セトラマイド 0.5cc を加え攪拌、溶血。

2) (1/12 N 硫酸 8cc+10% タングステン酸ソーダ 1cc) で除蛋白。

3) 除蛋白液に活性アルミナを加え、0.5 N 苛性ソーダ pH 8.4 に調整し、カテコールアミンを吸着、水洗。

4) 0.25 N 醋酸 5cc で溶出、濾過。

5) 濃液 (1 M 重碳酸ソーダで pH 6.2 に調整) 2cc に 0.25% フェリシアンカリ 0.1cc を加え、2分後に (20% 苛性ソーダ 9+2% アスコルビン酸 1) 混合液 2cc を加えた後、10cc 迄水を加える。

6) 370 m $\mu$  (一次)、510 m $\mu$  (二次) 及び 450 m $\mu$  (一次)、580 m $\mu$  (二次) の組合せのフィルターを用い螢光度を測定。

7) 0.25% フェリシアンカリの操作を加えぬものをエキストラクトブランクとする。

ヒスタミン体重毎kg 0.05 mg, 0.2 mg, 0.5 mg, 1 mg の静脈内注射により全カテコールアミン(ノ

### 特別講演

田崎一二

#### 興奮過程の新しい考え方

従来興奮過程は、主として形質膜を電氣的等価回路で置き換え、透過性の変化として分析されてきた。これはこれで充分便利なものであった。しかし今後は電気化学や熱力学的背景に電子顕微鏡や生化学の知見をも加えて分析が行なわれるだろう。このような将来の見通しに関する理論的根拠について概説した。

ルアドレナリン+アドレナリン) の分泌速度は、注射開始より 5分後の時全て最高となり、夫々体重毎 kg 毎分 0.29  $\mu$ g, 0.16  $\mu$ g, 0.31  $\mu$ g, 0.35  $\mu$ g に達しその際のノルアドレナリンの比率は夫々 4.6%, 3.8%, 38.7%, 17.4% であった。

#### 2. 河田真雄 (鹿児島大第1生理)

##### 胸腺抽出物の作用 (VI)

胸腺と重症筋無力症との間には密接な関係があるとされ、又筋無力症患者血清からクラール様の作用を見ている人もある。

故に胸腺抽出物中に neuromuscular block 物質の有無及び他の類似物質と比較するため、臺摘出腓腹筋、臺摘出心及び家兔摘出小腸の機械的収縮曲線に及ぼす影響を検討した。

##### 1) 臺摘出灌流腓腹筋収縮に及ぼす影響

ch-esterase 抑制剤 (Vagostigmin) は高濃度 (50 mg%) では著明な収縮増加を来たし、tetra ethyl-anmonium (T. E. A.) も持続的収縮増加、Succinyl choline chlorid (S. C. C) は著明な収縮増加——強直的な a. ch に似た——を示し、特に SCC は筋反応の低下時他の物質が作用し難い場合にも反応を示し、curare, 抗ヒスタミン剤で強直は減じた。

quinine, strychnine は収縮抑制を示し、tubocurarine (curare) も相当著明な抑制を示すが、その作用持続中にも胸腺抽出物 (TE) 及び SCC 作用は残存した。

SCC 5 mg% 加 Ringer を灌流基礎液とした際、TEA が、SCC 単独反応と類似した強直性の収縮増加作用を示す場合があった。

TE 1/20 加 Ringer を灌流基礎液とした場合、

SCCの反応が幾分低下し TEAの反応が強く表われる場合があった。胸腺抽出物の製品は殆んど作用を示さなかった。

#### 2) 蕁抽出灌流心収縮に及ぼす影響

腓腹筋に作用の見られた、quinine, strychnine, tubocurarine, 抗ヒスタミン剤, SCC, TEA等は殆んど作用が認められず、又胸腺抽出物製品も僅かに低下の傾向を示す程度であった。

#### 3) 家兎抽出小腸収縮に及ぼす影響

quinine, strychnine, procaineは僅かに抑制を示し、抗ヒスタミン剤は相当の抑制を示し、SCC, Vagostigmn, TEは僅かに促進の傾向をしめし、tubocurarineは殆んど作用しなかった。全般を通じてTEはSCCに類似した反応を示した。

### 3. 間田直幹・樋口公男・藤井良治 (九大第1生理)

ヒトおよびカエルの e. r. g の on-effect に見られる小波について

東芝キセノン放電管 FT 100 を刺激光としてフリッカー法によって e. r. g の on-effect に見られる小波の性質を調べ、正常人と小口氏病患者及びカエルに共通の性質を認めた。

カエルの場合、刺激の頻度 0.5-1.0 cycle の範囲のどこかで、普通 3-5 個の著明な峯を現わす。フリッカー頻度を増減すると、ERG の小波は変化するが、おのおのの峯の頂点時間はほぼ一定である。これはヒト、カエルともに共通している。

e. r. g の小波は網膜の順応状態に依存し、mesopic において最も認め易い。

### 4. 吉田正雄 (大分大・生物)

#### 網膜視細胞の Functional organization

網膜視細胞の Functional organization を細胞化学、autoradiography 及び電子顕微鏡による観察結果から考察した。筆者は(1957)、蛙網膜視細胞内節に RNA が存在することを顕微分光測光法で証明したが、イモリの視細胞内節にも H<sup>3</sup>-cytidine のとりこみがみられた。Golgi 装置及び RNP 顆粒の外に glycogen の粒子が内節に分散する電顕像が得られ、内節が視細胞内で代謝的に active であることを示唆する。

視細胞外節及び synapsis の微細構造は他の脊椎動物で報告されたものと殆んど同一であるが、イ

モリの rod-spherule には多数の synaptic vesicles が散在し且つよく発達した synaptic lamella が見られる。視細胞内節に paraboloïd をもつ rod がみられ、synapsis の構造は cone type である事実から、イモリの視細胞は cone type であることが示唆されよう。

### 5. 佐藤謙助・本多夏生・三村圭一・寺本成美・北島和夫 (長崎大第2生理)

#### 周期的光刺激時脳波の反応の変動について

去る4月の生理学総会で脳波の平均的性質が、大脳の活動性を現わすことを示したが、その時間的経過は相関分析によって求められる。しかし、これが複雑な経過をとる場合もあり、その周期的活動性の変動は直接求め難い。そこで相関分析と同じ内容をもつスペクトル分析を行って脳波反応の周波数上の平均的性質の変動を調べた。被験者には安静時に後頭部  $\alpha$  波活動の優勢な健康成人を撰び、2-20 c/s の閃光刺激を1分間与えてその記録脳波を略10秒毎に100項又は150項調和解析を行って、各刺激前の安静時脳波のスペクトルと比較検討した。1) 安静時に出現する  $\alpha$  波周波数はわずかの範囲であるが動揺している。之は平均的時間経過において減衰振動をなす事を裏書きしている。2) 閃光刺激中脳波の反応は、刺激頻度が安静時脳波の周波数に一致しなくても、それに近い周波数であれば極めてよく同期する傾向が著明であった。但し刺激直後には  $\alpha$ -blocking のある場合もあり、或いは直ちに刺激周波数に一致した波が出現する場合もあってその反応は一様でなかった。3) 刺激周波数と安静時脳波の周波数との差が大きくなる時は、多くの場合、刺激直後には安静時  $\alpha$  波は block される。そして刺激時間が長くなると、安静時  $\alpha$  波帯域に優勢な峯が出現してくる傾向があった。又刺激周波数に対する脳波の同期性は、著しく少くなり、またその反応強度も不安定であった。4) 光刺激により高調波 (high harmonics) が出現する場合があったが、その高調波数が  $\alpha$  波帯域に入った時に特に強く反応があるとは限らなかった。更に Walter 等によって報告されている分数調波 (subharmonics) の出現する例は全く見られなかった。

### 6. 大村 裕・岩崎又三郎 (鹿児島大第2生理)

### ブドウ糖欠除によるラット頸部交感神経線維の電気的および組織学的変化

哺乳類の交感神経線維の機能にたいしてはブドウ糖の代謝が極めて重要である。Larrabeeらは外液より glucose を除去すると次第に節前線維の conduction block がおこり、それと同時にアンモニアの発生を認めた。この機能の悪化は glucose 除去による形質膜の単なる脱分極のためか、またはアンモニアの発生より推測されるように線維を構成している蛋白ヤリポイド物質が破壊されるためか未だ明らかでない。

われわれはラット頸部交感神経の節前線維を用いてブドウ糖欠除 (GL) の影響により機能と超微細構造がどのように変化するかを検討した。

つまり正常では節前線維の活動電位は約90 cm/sec の 1st spike と 50 cm/sec の 2nd spike より成る。GL 30分ではわずかに spike の高さや伝導速度が減少しただけであった。GL 60分では 1st spike の大部分が消失し、ただ 2nd spike よりわずかに痕跡を止めただけであった。2nd spike はほとんど影響を受けなかった。GL 120分では 1st spike は完全に消失して 2nd spike はその高さがわずかに減少した。

電顕によると節前線維は無髄の C 線維と有髄の B 線維の 2つがあり、有髄線維の数は全線維中の約20%に相当する。伝導速度は直径に比例するから直径を測定した結果約 2 $\mu$  以上の大径線維群と 2 $\mu$  以下の小径線維群に分かれることがわかった。つまり 1st spike は前者による compound action potential であり、2nd spike は後者によるものである。

GL 40分の組織像には別に著明な変化は認められなかったが、GL 60分では大径線維の変化が著しく、まず軸索膜とシエワン膜の部分的な断裂によって有形成分の変形と消失が認められた。小径線維は別に変化は認められなかった。GL 120分では大径線維の変化が更に進んで有髄線維ではミエリン鞘の分離と断裂により軸索内の有形成分は破壊されて、ほとんど無構造の状態となった。無髄線維では軸索もほとんどその形を止めずシエワン細胞中に融合した像を示し微細構造の変形と消失を認めた。しかし小径線維はそれほどの変化を示さずただ軽い変性を示しただけであった。

このような超微細構造の変化は神経線維の機能

の悪化を来し、1st spike の消失が大径線維の形質膜の断裂とそれにつぐ細胞質の変性によるものであることが明らかになった。

同時に当教室で行っている神経細胞および形質膜の細胞化学的な探索によっても Glucose 除去ではその機能の悪化をもたらす変化が証明された。

### 7. 河田 博・安部良治・後藤昌義 (九大第2生理)

#### 心筋細胞内電位に及ぼす高張液の影響

トノサマガエルの心臓を体外に切り出し、正常 Ringer 液に NaCl あるいは蔗糖を加えて作成した高張液 (3倍, 5倍) に浸し、これを灌流しながら心室筋細胞内電位を観察した。

1) 高張液の灌流により機械的収縮の減弱、閾値の上昇、静上電位の増大、活動電位の増大 (NaCl 高張液の場合) あるいは減少 (蔗糖高張液の場合)、活動電位持続の著明な短縮が見られた。

2) 活動電位の立上りに slow potential の存在を示す hump あるいは様々な notch が観察された。

3) 高張液の影響が著明になると、刺激の強さに応じてまず slow potential, 次いで spike, 最後に plateau を伴った活動電位という3段の反応が現われる。また刺激の強さや頻度は一定でも場合によっては同一細胞でこのような様々の pattern のものが自発的に出現した。この事実から心筋の活動電位は少くとも3つの要素すなわち、slow potential, spike および plateau から構成されていることがわかる。

4) 心筋細胞内活動電位に特有な plateau 発生の原因については、膜自体の変化のみでなく、心筋の特殊な網目状の構造ないし高度な機能的結合状態の存在にも注目すべきことを指摘した。

5) 組織学的変化については詳細が明らかでないが、光学顕微鏡下に骨格筋で観察される変化から推測すれば、高張液の作用によって心筋細胞は著明に縮小し、その結果細胞間接合部で結合状態の低下が起るものと考えられる。

### 8. 川端五郎・谷国勝美 (山口医大第2生理)

#### 猫の尿管の活動電位について

首題の平滑筋細胞については、微小電極法による細胞内電位の観測が困難であるため、心筋につ

いて比較的満足のできる成果が収められた吸引電極を使用して、類似的の実験を行なった。

現在のところ未だ定性的な観測の域を出ていないが、探查電極の分極を極小 (2-5 mV) としても、水銀柱 5-10 cm 程度の吸引では従来の細胞外単極導出の波形と変りがなかった。なお、吸引電極の尖端部は径 0.2-2.0 mm で、電位の導出は in situ で、自動的な蠕動波について行なった。

#### 9. 大村 裕・前野 鏡・尾崎 幸男・緒方貞夫 (鹿児島大第2生理)

##### Small nerve junctional potential の 2, 3 の性質について (その2)

食用蛙の M. biceps に含まれている slow muscle fibre に通電用と記録用の2本の微小電極を挿入し膜電位を記録した small motor nerve を撰択的に刺激して生ずる small nerve junctional potential (s. j. p) を記録した。また膜電位固定法を用い s. j. p に相当する電流 s. j. c を記録した。そして Ba<sup>++</sup> と Tetraethylammonium Cl (TEA) の影響を検討した。

10<sup>-4</sup> g/cc の TEA を灌流液に加えた時静止電位と膜抵抗は変化しなかったが s. j. p と s. j. c の高さが著明に増大した。この事は TEA がおもに神経末端部に作用し神経刺激による transmitter の遊離を促進したためである。

5 × 10<sup>-3</sup> g/cc-10<sup>-2</sup> g/cc の BaCl<sub>2</sub> では静止電位は変化しないが膜抵抗が著明に増大した。しかし s. j. p の高さは稍増大しただけであるがその経過は特異的に延長した。また特に膜を過分極状態に置くと経過の延長はさらに著明となった。これにたいし s. j. c には変化は認められなかった。このときの s. j. p の降下期の時定数は膜の時定数より著明に大であり単に膜時定数だけで s. j. p が経過するのでは無い事が分った。つまりすなわちこの時の s. j. p の経過中には膜に active な要因が働いているのではないかと考えられる。

slow muscle fibre の電流-電圧曲線は半導体のそれと著しく似ている。我々はトランジスターを用いて slow muscle fibre の等価回路を作ったこの回路によると膜の整流特性はもちろん s. j. p の高さの脱分極および過分極による変化も再現することが出来た。

#### 10. 長 琢朗 (九大第1生理)

##### 蟾および蛙の muscle afferent の分析

蟾と蛙の腓腹筋、縫工筋について、筋紡錘求心神経が spike size, 伝導速度からみて広い範囲に分布し、これらの求心神経が、伝導速度 20 m/sec と 10 m/sec のところに grouping していることを示した。このうち伝導速度のはやい線維は phasic な放電、おそいものは tonic な放電の傾向がある。又 1) 伸展 1 mm 当りの imp./sec, 2) resting tension を加減する, 3) 遠心神経を撰択的の刺激する, 4) overstretch をかける, 5) 筋に tetanus をおこさせる, 以上の条件でレスポンスが異なることを示した。

レスポンスの相異と求心神経が二つの群に grouping していることからこの両群の機能が末梢的にも中枢的にも異なりうることを考察した。

#### 11. 額綱教三 (久留米大生理)

##### 膜の興奮性と Ca

蛙の骨格筋を Ca-free の Ringer 液中に浸しておく、静止電位は減少し興奮性を失う。しかし、この様な標本に陽極電流を通じて静止電位を正常値に戻すと活動電位を発生せしめる事が出来る。かかる実験条件下に於ける活動電位の発生過程は常に増強されており、外液中の Na を減少させて活動電位を記録して見ると、同一濃度の Na を含んだ Ca 含有 Ringer 液中よりもむしろ増大している。Ca-free Ringer 液中に於ける興奮性の消失は膜の脱分極による二次的な現象であり、外液中に Ca が無いという事そのものは膜の興奮性を直接低下せしめるものでなく逆に増大せしめるものと考えて良いであろう。

Ca-free の液中に浸したイカの巨大神経線維又は蛙の有髓神経線維は脱分極を伴う事なく興奮性を消失すると云われているが、今の処、外液から Ca をとり除く事の意義を一元的に説明する事は困難な様である。いずれにせよ外液の Ca を除去すると、細胞内の Ca、とくに細胞膜の Lipoprotein と結合していると思われる Ca が遊離してくる様であり、そのときの膜の物理化学的又は分子構造的な変化を究明する事が Ca の作用の本態を知る鍵となる様に思われる。

#### 12. 村上 恵・片山次郎・水上 誠 (熊本大・体

質研・生理・衛生)

呼吸数を指標とした家兎の対暑反応に及ぼす影響因子としての皮膚温について

対暑体温調節反応が如何なる発現機序により起されるものであるかという問題は、極めて論議の多い所であるが、この間にあって最近 Benzinger は強く感覚反射説を否定し、対暑反応は中枢温にのみ調節されるものであって、Warm impuls は全く関与しておらずと述べている。しかし私共は今迄の多くの実験成績から、温暑感覚の要因を無関係だとするには大いに異論があるのであって、更にこの点を明らかにするために家兎の暑熱曝露実験を、Benzinger と同じ見地に立って、皮膚温及び深部温と対暑反応という立場から検討を加えた。この場合呼吸の変化特に呼吸数の消長を対暑反応の指標として検すると、皮膚温が39°C過ぎあたりまでは、皮膚温の僅かの変化によってもその呼吸数は大きく変化するが、皮膚温 39°C 以上では皮膚温が可成り大きく変化しても呼吸数の変化は左程著明ではない。他方対暑反応としての呼吸数と直腸温との関係は、Benzinger のような linear な関係は全くなく、全くの混沌状態にある。これを皮膚温別に再分類すると、可成りすっきりとして来るのであって、皮膚温 39°C までは間隔のわりと広い、それ以上ではわりと狭い類似の曲線が得られる。しかも同じ皮膚温でも呼吸数に及ぼす影響は、直腸温が違って来ると変化しており、その peak は直腸温 40-41°C 前後にある。いずれにもせよこれらの事から、体温調節反応発現に当っては、皮膚温という要因——ひいては thermoperception という事になるが——は無視出来ないものであって、むしろ皮膚温 39°C あたりまでは、この皮膚感覚の関与が対暑反応発現には dominant なのではないか、また加温の結果皮膚温が 39°C 以上にも上昇した場合でも、皮膚感覚と深部温とのかねあいで反応がいとままれておることが推察せられる。なお対暑反応の開始時期及び大脳辺縁系の扁桃核切除の体温調節に及ぼす影響についても、このような見地から検討した。

13. 島田良幸・古沢末義・田中育郎 (熊本大第1生理)

軸索反射性発汗に対するサクシニールコリンの影響

和田ら<sup>1)</sup>のバンド法で分析した結果、次の成績が得られた。1) succinylcholine chloride 自身には、局所性発汗ならびに軸索反射性発汗を起す作用はない。2)  $10^{-5}$  nicotine によって催起される軸索反射性発汗に対しては、この反射の、伝導部及び効果部に於いて、 $20 \times 10^{-4}$  の高濃度でも、影響が認められない。3) この反射の受容部に於いて、 $0.2 \times 10^{-4}$  未満の濃度では全然影響がないが、 $0.2 \times 10^{-4}$  では全然抑制しないか時として軽度の抑制が見られる。 $0.4 \times 10^{-4}$  では極めて軽度の抑制が見られるか、全然抑制しない。 $0.6 \times 10^{-4}$  では軽度乃至極めて軽度の抑制、 $10^{-4}$  では中等度乃至軽度の抑制、 $2 \times 10^{-4}$  では強度時として中等度の抑制、 $2.5 \times 10^{-4}$  では完全乃至完全に近い抑制、 $5 \times 10^{-4}$  以上の濃度では完全に抑制した。

すなわち、succinylcholine chloride は  $10^{-5}$  nicotine による軸索反射性発汗に対して、この反射の受容部に於いて、遮断作用のあることが判明した。

(質問)

鈴木達二 (長崎大第1生理)

サクシニールコリンの軸索反射性発汗に対する作用は、ツボクラリンのそれと比べて、どのような差異がありますか。

(応答)

田中育郎 (熊本大第1生理)

作用機序の異同に関しては、更に検討を重ねなければ何とも言えないが、コリンエステラーゼにより分解され易いから作用時間は短いのではないかと考えられる。和田ら<sup>2)</sup>の研究によればツボクラリンの濃度  $10^{-5}$  では影響ないが、 $5 \times 10^{-5}$  で中等度乃至強度に抑制、 $10^{-4}$  で完全乃至殆んど完全に抑制したので、ツボクラリンよりも何倍か弱いことになる。モル濃度に換算すれば、更に弱いといえる。

文 献

- 1) Wada, et al. (1952) J. Appl. Physiol. **4**, 745-752
- 2) Wada, et al. (1957) Arch. internat. Physiol. Bioch. **115**, 1-12

14. 橋本行則 (熊本大第2生理)

頻回刺戟による筋活動電位の増大について

1秒間に5回程の頻度で1分程の頻回刺戟を伸

展させた臺の縫匠筋に与え、ペン書き記録装置でその活動電位の振幅を観察すると、次第に増加してくる。刺戟をさらにつづけると最大に達しやがて減少する。次に初めの大きさより減少してしまったあとで、10秒に1回の刺戟でその恢復をしらべると、振幅は漸次増大する。個体によりそうでないものもあるが頻回刺戟の途中と後の振幅の増大をみると、最大の点では当初の大きさを超過している。

温度を 10-30°C に変化させても、Ringer 氏溶液中の K を零及び正常の 4 倍、Ca を零及び正常の 5 倍、また NaCl を LiCl におきかえても、同じようなことがみられる。クラーレを与えてもやはりこの活動電位振幅の増大がおこる。従ってこれは筋自体の現象である。筋を全く弛緩させて刺戟すると、この現象はおこりにくい。又頻度が 1 秒に 1 回以下になればおこりにくく著明でない。

Oscilloscope で波形を観察してみると、峯別れをしていた波形がひとつにまとまりその結果電位の高さが増大していることが分った。又頻回刺戟により活動電位の潜伏期が長くなっていることが認められた。

このみかけの活動電位の潜伏期の増大は、反復興奮により 1 本 1 本の筋繊維の活動電位振幅が減少しその伝導速度が減少したことによると考えることができる。反復興奮により筋繊維が synchronization をおこすに至る機構については不明であるが現在追求中である。

#### 15. 西 彰五郎・副田博之 (久留米大生理)

#### 交感神経節細胞の諸性質及び節前線維による支配様式

臺の腰部交感神経節について、次の事を明らかにした。

1) 腰部交感神経節は B 線維を軸索にもつ節細胞 (B neuron と仮称) と C 線維を軸索にもつ節細胞 (C neuron と仮称) より構成されている。

2) B neuron の軸索は 1 m/sec から 8 m/sec の伝導速度をもち、約 2 m/sec の伝導速度をもつものが過半数を占める。

3) C neuron の軸索は 0.2 m/sec から 0.8 m/sec の伝導速度をもち、約 0.3 m/sec の速度をもつものが過半数を占める。

4) B neuron の活動電位は陰性後電位を欠き、その下行相は陽性後電位に直接移行する。しかし C neuron の後電位は三相性で、positive dip、陰性及び陽性後電位の順に成立っている。

5) 細胞膜に過分極を与えると B neuron の活動電位は悉無律的に、S、IS、M の各要素に分離するが、C neuron の活動電位は S spike の消失後全く graded に減少する。

6) B neuron の axon hillock の recovery curve は軸索のものと全く同じ時間経過を示し過常期を欠く。C neuron の axon hillock はその相対不応期中に過常期を示すが、軸索では過常期を欠く。

7) B neuron は節前の B fiber によってのみ支配され、C neuron は節前の C fiber によってのみ支配されている。

(以下次号掲載予定)

## 昭和36年度生理学論文表題集(2)

(日本生理学雑誌に掲載の原著並びに抄録を含む)

## 新潟大学医学部第1生理学教室

- 1) 新島 旭・青山新吾 (1961. 1) ヒキガエル皮膚の知覚神経終末について 新潟医誌 **75**, (1) 156
- 2) K. Uchizono (1961. 3) Possible photoreceptors in 6th ganglion of crayfish. Fed. Proc. **20**, (1) 507
- 3) Uchizono, K. et al. (1961. 3) Unmyelinated Fibers in Carotid Nerve of Cat. Fed. Proc. **20**, (1) 507
- 4) Yai, H. (1961. 6) Studies on Pressure Spots. (1) Jap. Psychol. Res. **3**, 57-70
- 5) 古谷野速雄 (1961. 8) 等張性低イオン濃度中の単一ラ氏絞輪の応答について 日本生理誌 **23**, 474
- 6) 新島 旭 (1961. 8) 募腸間膜の求心性神経支配について 日本生理誌 **23**, 495
- 7) Niiijima, A. (1961. 8) Multi-visceral Supply of a Single Myelinated Splanchnic Nerve Fibers in the Toad. Jap. J. Physiol. **11**, 427-442
- 8) 新島 旭 (1961. 8) 内臓感覚の諸問題(1) 内臓に於ける受容器および求心路 医学のあゆみ **38**, 249-258
- 9) 新島 旭 (1961. 8) 内臓感覚の諸問題(2) 内臓受容器からの求心性衝撃 医学のあゆみ **38**, 295-302
- 10) 新島 旭 (1961. 8) 内臓感覚の諸問題(3) ガマの内臓求心性支配 医学のあゆみ **38**, 355-364
- 11) Yai, H. (1961. 9) Studies on Pressure Spots. (2) Jap. Psychol. Res. **3**, 115-123
- 12) Uchizono, K. & Eyzaguirre, C. (1961. 12) Observations on the Fibre Content of Nerves Reaching the Carotid Body of the Cat. J. Physiol. **159**, 268-281

## 新潟大学医学部生理学第2教室

- 1) 高橋久仁男 (1961) 平流通電刺激に対するヒキガエル肺筋の反応について 新潟医誌 **75**, 226-232
- 2) Syôiti Kobayasi, Shoichi Tsuchiya & Kunio Takahashi (1961) Contributions to the periodic spontaneous contractions in the lung of the Japanese toad. Jap. J. Physiol. **11**, 194-204
- 3) 高橋久仁男 (1961) ヒキガエルの肺筋緊張に及ぼす塩類ならびに滲透圧の変化の影響 日本生理誌 **23**, 270-278
- 4) 小林庄一・関川 徹・阿部啓二 (1961) 皮膚刺激の呼吸系に及ぼす影響 日本生理誌 **23**, 486-487
- 5) 島田久八郎・古屋周治 (1961) 伸展受容器の興奮に関する2, 3の考察 日本生理誌 **23**, 496
- 6) Syôiti Kobayasi & Chikara Yoda (1961) Effects of adrenaline and Acetylcholine upon the smooth muscle of isolated lungs of Japanese toads. Acta Med. et Biol., Niigata, **8**, 241-250
- 7) Syôiti Kobayasi & Shuji Furuya (1961) Effects of histamine and curare upon the pulmonary

muscular tone in isolated lungs of the Japanese toad. Acta Med. et Biol., Niigata, **8**, 251-259

- 8) 小林庄一・阿部啓二 (1961) 皮膚刺激の肺温に及ぼす影響について 新潟医誌 **75**, 1513-1514
- 9) Syôiti Kobayasi & Kunio Takahashi (1961) Über den Einfluss der Kohlensäure und des Sauerstoffs aufs Lungenmuskelpreparat der Japanischen Kröte. Acta Med. et Biol., Niigata, **8**, 271-277
- 10) Syôiti Kobayasi & Chikara Yoda (1961) Über Spontane rhythmische Schwankungen der Gefäßweite bei der isolierten durchströmten Krötenlunge. Acta Med. et Biol., Niigata, **8**, 335-342

## 新潟大学医学部脳研究所

- 1)\* Sawa, M., Maruyama, N., Kaji, S., Hanai, T. (1960) Electrophysiological Analysis of Single Neurons in the Cat's Amygdaloid Nuclear Complex. Neurologia, **2**, 34-48
  - 2)\* Sawa, M., Maruyama, N., Kaji, S., Hanai, T. (1960) Actions of Stimulation to Medullary Pyramid on Single Neurons in Cat's Motor Cortex. Folia Psychiat. et Neurol. Jap. **14**, 316-346
  - 3) Maruyama, N., Kanno, Y., (1961) Experimental Study on Functional Compensation after Bilateral Removal of Auditory Cortex in Cats. J. Neurophysiol., **24**, 193-202
  - 4) 沢 政一・丸山直滋 (1961) 海馬単一ニューロンの電気活動 日本生理誌 **23**, 503
  - 5) 丸山直滋・菅野義信 (1961) 大脳聴覚の誘発電位の本態について 日本生理誌 **23**, 449
- \* 印は前年度脱落分

## 東京大学医学部生理学教室第1講座

- 1) 入内島十郎 (1961. 2) 電磁血流計とその応用 医学のあゆみ **36**, 439-446
- 2) Iriuchijima, J. (1961. 4) Slow periodic variations in splanchnic blood flow. Fed. Proc. **20** (1), 17
- 3) Iriuchijima, J. & Zotterman, Y. (1961. 5) Conduction rates of afferent fibres to the anterior tongue of the dog. Acta physiol. scand. **51**, 283-289
- 4) 東 健彦 (1961. 5) "末梢循環の Rheology" 最新医学 **16**, 1331
- 5) 松田幸次郎・星 猛・八木欽治・林 秀生・菅野富夫・山岸俊一 (1961. 5) 細胞電位とイオン-"Na 学説" のその後 医学のあゆみ **37**, 433
- 6) 松田幸次郎・東 健彦・菅野富夫・林 秀生・八木欽治 (1961. 8) 心筋の興奮性に対する心臓神経の作用 日本生理誌 **23**, 519
- 7) 松田幸次郎・星 猛 (1961. 8) イヌ心室筋活動電位の Abolition について 日本生理誌 **23**, 466

- 8) F. Sakai, T. Hoshi, M. Haga u. Y. Enomoto (1961.9) Membranpotential an der Nierentubuli des *Triturus pyrrhogaster*. Jap. J. Pharmacol. **11**, 65
- 9) Azuma, T., Kanno, T. & Hirota, T. (1961.10) Simple electromanometer utilizing the CdS photoconductive cell. Scientific Instrument, **38**, 413
- 10) Azuma, T., Hayashi, H. Kanno, T. & Matsuda, K. (1961.12) Effects of intensity of driving stimulus on the shape of membrane action potential of the heart. Nature **192**, 1295
- 11) 松田幸次郎 (1961.12) 心電図の開祖 Willem Einthoven—医学のあゆみ **39**, 714
- 東京大学医学部生理学教室第2講座**
- 1) 若林 勲 (1961) 適応反復刺激 (A. R. S.) の研究 東京医学誌 **69**, 157-179
- 2) T. Wakabayashi & K. Ikeda (1961) Interrelation between Action Potential and Miniature Electrical Oscillation in the Tymbul Muscle of the Cicada. Jap. J. Physiol. **11**, 585-598
- 3) K. Ikeda (1961) Mechanisms of Tension Maintenance of the Byssal Retractor Muscle of *Mytilus Edulis*. Electrophysiol. **23**, 43
- 4) T. Araki, M. Ito & O. Oscarsson (1961) Anionic Permeability of the Inhibitory Postsynaptic Membrane of Motoneurons. Nature **189**, 65
- 5) T. Araki, M. Ito & T. Oshima (1961) Potential Changes Produced by Application of Current Steps in Motoneurons. Nature **191**, 1104-1105
- 6) T. Araki, M. Ito & O. Oscarsson (1961) Anion Permeability of the Synaptic and Non-Synaptic Motoneurone Membrane. J. Physiol. **159**, 410-435
- 7) J. C. Eccles, R. M. Eccles, A. Iggo & M. Ito (1961) Distribution of Recurrent Inhibition Among Motoneurons. J. Physiol. **159**, 479-499
- 8) S. Nakajima & T. Hashimoto (1961) Effects of Ouabain on Ionic Transfer Across Frog Skin with a Discussion of the Nature of Its Electrical Conductance. Jap. J. Physiol. **11**, 457-465
- 9) S. Nakajima, S. Iwasaki & K. Obata (1961) Delayed Rectification and Anomalous Rectification in Skeletal Muscle Membrane. Proc. Jap. Acad. **37**, 505-508
- 10) 若林 勲・岩崎静子 (1961) 蛙終板電位の漸増と漸減について 日本生理誌 **23**, 463-464
- 11) 若林 勲・藤田一石・岩崎静子・佐藤侑子・館野慶次 (1961) 適応反復刺激 (A. R. S.) の研究 日本生理誌 **23**, 475
- 12) 附田 恵 (1961) 色光と白光の対比について 日本生理誌 **23**, 475
- 13)\* T. Araki, J. C. Eccles & M. Ito (1960) Latency of Central Inhibition. J. Physiol. **154**, 29
- 14)\* T. Araki, J. C. Eccles & M. Ito (1960) Correlation of the Inhibitory Post-Synaptic Potential of Motoneurons with the Latency and Time Course of Inhibition of Monosynaptic Reflexes. J. Physiol. **154**, 354-377
- 15)\* M. Ito (1960) New electronic device for stimulation and recording potentials for a single spinal ganglion cell. Medical Electronics ed. by Smyth, C. N. p. 84-85
- \* 印は1960年度分の脱落分です
- 東京大学医学部脳研究所生理部門**
- 1) 川村 浩・中村嘉男・時実利彦 (1961.11) 大脳辺縁系に対する視床下部の賦活作用 脳と神経 **13**, 857-861
- 2) 加藤 茂 (1961.11) 新, 旧, 古皮質系の電気活動に及ぼすエーテルの影響 麻酔 **10**, 827-838
- 3) 時実利彦 (1961.10) 小児の神経生理 小児科診療 **24**, 1259-1267
- 4) 時実利彦 (1961.10) 大脳辺縁系の生理 精神身体医学 **1**, 136-146
- 5) H. Kawamura, Y. Nakamura & T. Tokizane (1961.10) Effect of acute brain stem lesions on the electrical activities of the limbic system and neocortex. Jap. J. Physiol. **11**, 564-575
- 6) H. Kawamura & K. Yamamoto (1961.6) Specific Activation and induced spindle bursts in the auditory cortex. Jap. J. Physiol. **11**, 260-269
- 7) Y. Fujita & Y. Nakamura (1961.4) Effect of tornical stimulation upon the CA<sub>1</sub> and CA<sub>2</sub> apical dendrite of rabbits hippocampus. Jap. J. Physiol. **11**, 357-368
- 8) 山本研一・吉岡真澄・中村嘉男・川村 浩 (1961.5) Morphine の中枢作用に関する電気生理学的研究 脳と神経 **13**, 327-350
- 9) 川村 浩 (1961.6) 大脳辺縁系研究の最近の動向 総合医学 **18**, 369-376
- 東京大学衛生看護学科生理学教室**
- 1) 石河利寛・山川 純・宮内節子 (1961.2) 気管支喘息の呼吸運動曲線 民族衛生 **27**, 11-18
- 2) 石河利寛・山川 純・伊藤幸子 (1961.4) ポート選手の合宿練習中におけるトレーニングと体力の変化 Olympia **1**, (5) 38-50
- 東京大学医学部薬理学教室**
- 1) Koroku Hashimoto (1961) Mechanism of the inhibitory action of NaF and Na-fluoroacetate on the cardiac function and the carbohydrate metabolism of the isolated bullfrog's heart. Jap. J. Physiol. **11**, 212-221
- 2) Shoichi Imai, Tatsuro Shigei, Koroku Hashimoto (1961.2) Antiaccelerator action of methoxamine Nature **189**, 493-494
- 3) Shoichi Imai, Tatsuro Shigei, Koroku Hashimoto (1961.5) Cardiac actions of methoxamine with special reference to its antagonistic action to

epinephrine. *Circulation Research* **9**, 552-560

- 4) Shoichi Imai (1961. 2) The effects of methoxamine upon the membrane resting and action potentials of the guinea pig's ventricular muscle fibres. *Jap. J. Physiol.* **11**, 54-61
- 東京大学医学部田坂内科教室**
- 1) 田坂定孝・冨家崇雄・戸川 潔・本田西男・入来正躬・加藤辰男 (1961) 皮膚温の研究 日本温泉気候学誌 **25**, 259
  - 2) 田坂定孝・冨家崇雄・戸川 潔・本田西男・入来正躬・加藤辰男 (1961) 加温熱電対血流計の性能について 日本温泉気候学誌 **25**, 260
  - 3) 田坂定孝・他11名 (1961) 発熱の体液性因子, 特にACTH に関する研究 (第3報) 日本内分泌誌 **36** (特別号), 75
  - 4) Masami Iriki (1961) Analyse der Hauttemperaturschwankungen der Extremitätenperipherie. *The Tokyo J. of Medical Sciences* **6**, (1号)
  - 5) 田坂定孝 (1961) 発熱についての 2, 3 の問題——特に代謝の面についての考察 総合臨床 **10**, (4号)
  - 6) 吉植庄平 (1961) 体温の調節と発熱 中外医薬 **14**, (4号)
  - 7) 田坂定孝・吉植庄平・清水直容・山田律爾・斎藤史郎・国井乙彦・尾形悦郎・井上 昇・阿部 薫 (1961) 発熱時のエネルギー代謝に及ぼす体液性調節について (第4報) 特に Thyroxine, Dinitrophenol, Catron+5HTP 日本内分泌誌 **36**, (特別号)
  - 8) 田坂定孝・高谷 治・前原晃一・篠浦 旭・小林モト・中村嘉男 (1961) 体温調節の中樞性機序に関する研究 (新旧古皮質の電気的活動と温散放反応) 日本温泉気候学誌 **25**, 259
  - 9) 田坂定孝・吉利 和・大牟礼一雄・牧野一郎・柴田俊郎・山口 明・末村 光・大野由紀子 (1961) 温浴時の血中抗利尿物質の変動について 日本温泉気候学誌 **25**, 276
  - 10) A. Morisawa, Y. Yamane, H. Fukaya, S. Watanabe, K. Koide & K. Seki (1961) Polarographic Studies on the Peripheral Circulation in Cases of Several Nervous and Vascular Diseases. *Angiology* **12**, (No. 7)
  - 11) 関 清・山根至二・宮下英夫・渡辺滋堯 (1961) ポーラログラフ法, 特に心筋内酸素濃度の変動について 呼吸と循環 **9**, (11号)
  - 12) 田坂定孝・他14名 (1961) ポーラログラフ法による心筋内酸素濃度の研究 (続報) *Japanese Circulation J.* **25**, 553
  - 13) 田坂定孝 (1961. 5) 脉管に関する基礎と臨床 最新医学 **16**, (増刊号)
  - 14) 太田 怜・三科大和・佐伯博也・町井 潔・伊東貞三・関口 寿 (1961) スペクトル心音図 呼吸と循環 **9**, (6号)
  - 15) 町井 潔 (1961) 心音計と心電図 診療 **14**, (10号)
  - 16) 田坂定孝・吉利 和・長坂昌人・織田敏次 (1961) 細胞膜透過に関する臨床上的諸問題 診療 **14**, (3号)
  - 17) 長坂昌人 (1961) 心筋細胞電位に関する 2, 3 の知見 医学のあゆみ **38**, (9号)
  - 18) 花岡和一郎・博 定・長坂昌人・宮下英夫・日高三郎・伊東貞三・大島大和 (1961) 電解質と心電図 呼吸と循環 **9**, (2号)
  - 19) 吉利 和 (1961) 水と電解質の体液性調節 中外医薬 **14**, 10
  - 20) 増山善明 (1961) 腎性高血圧の問題—実験的高血圧に於ける神経性因子の役割 日本腎臓誌 **3**, 28
  - 21) Y. Masuyama, Y. Yamanaka, Y. Ohno, N. Inoue, K. Sugiyama, T. Murata, H. Suzuki (1961) The Role of Neural Factors in Experimental Renal Hypertension. *Japanese Heart J.* **2**, 505
  - 22) 増山善明・山中洋吾・大野由紀子・井上 昇・鈴木 宏・杉山規矩雄・村田 正 (1961) 実験的腎性高血圧における神経性因子の役割 日本臨床 **19**, (5号)
  - 23) 宮下英夫 (1961) 冠不全時の心筋代謝 *Japanese Circulation J.* **25**, 520
  - 24) 田坂定孝・他22名 (1961) 節断劑による昇圧物質に対する血圧反応増強の機序に関する考察 日本循環器誌 **25**, 742
  - 25) 田坂定孝・他17名 (1961) 心筋と電解質代謝 (第12報) 血漿電解質異常時の心筋組織電解質と電子顕微鏡像について 日本循環器誌 **25**, 752
  - 26) 増山善明 (1961) 頸動脈洞血圧調節機構と交感神経支配について 日本循環器誌 **25**, 281
  - 27) 田坂定孝 (1961) カテコールアミン 診療 **14**, 60
  - 28) 田坂定孝・吉植庄平・山田律爾・井上 昇・阿部 薫 (1961) アドレナリン及ノルアドレナリンに関する研究 (第1報) 日本精神神経誌 **63**, 46
  - 29) 田坂定孝・吉植庄平・鈴木秀郎・清水直容・鈴木辰昭・山田律爾・斎藤史郎・尾形悦郎・井上 昇・阿部 薫 (1961. 2) アドレナリン及ノルアドレナリンに関する研究 (第10報) 褐色細胞腫及び副腎髄質を中心として 日本内分泌誌 **36**, (特別号)
  - 30) 田坂定孝・荒木嘉隆・横田 修・加藤達雄・宮崎達男・桑島達郎 (1961) 合成副腎皮質ホルモンの生体内代謝に関する研究 日本内分泌誌 **37**, 172
  - 31) 田坂定孝・荒木嘉隆・横田 修・加藤達雄・宮崎達男・桑島達郎 (1961) 合成副腎皮質ホルモンの消化管吸収に関する研究 (第2報) 日本内分泌誌 **37**, 209
  - 32) 平野直直英 (1961) 神経刺戟の甲状腺機能に及ぼす影響 日本内分泌誌 **37**, 916
  - 33) 岡 繁樹 (1961) 肝障害の初期像について 日本消化機病誌 **58**, 1021
  - 34) 中川真也 (1961) 下垂体門脈血流の生体顕微鏡観察に関する研究 東京医学誌 **69**, 217
- 慶応義塾大学医学部生理学教室**
- 1) T. Hayashi, K. Nagai and K. Miyata (1961) Extraction of an excitatory substance from dog's brain. "Nervous Inhibition" Proceedings of an International Symposium 376-377

- 2) T. Hayashi (1961) Comments on the excitine-inhibitive hypothesis. "Nervous Inhibition" Proceedings of an International Symposium 378-384
- 3) T. Hayashi (1961) Physiological mechanism of producing excitatory transmitter in the brain of dogs. "Nervous Inhibition" Proceedings of an International Symposium 385-388
- 4) T. Hayashi and K. Nagai (1961) Complete cure of natural epilepsy of dogs by  $\beta$ -hydroxy- $\gamma$ -aminobutyric acid introduced into their ventricles. "Nervous Inhibition" Proceedings of an International Symposium 389-394
- 5) T. Hayashi and K. Nagai (1961. 8) Extraction of a seizure substance (K substance) from the dog's brain (Abstract). *Biochemical Pharmacology* **8**, (1) 24
- 6) T. Hayashi and K. Nagai (1961. 8) The physiological action of K substance extracted from dog's brain (Abstract). *Biochemical Pharmacology* **8**, (1) 24
- 7) T. Tomita, M. Murakami, Y. Hashimoto and Y. Sasaki (1961) Electrical activity of single neurons in the frog's retina. "The visual system" *Neurophysiology and psychophysics* 24-31 Springer-Verlag, Berlin
- 8) Y. Hashimoto, M. Murakami and T. Tomita (1961. 1) Localization of the ERG by aid of histological method. *Jap. J. Physiol.* **11**, 62-69
- 9) M. Murakami, K. Watanabe and T. Tomita (1961. 1) Effect of impalement with a micropipette on the local cell membrane. Study by simultaneous intra- and extracellular recording from the muscle fiber and giant axon. *Jap. J. Physiol.* **11**, 80-88
- 10) H. Nakahama (1961. 10) Facilitation of cerebral response in somatic sensory area II. *Jap. J. Physiol.* **11**, 487-498
- 11) H. Nakahama, K. Nakamura, M. Saito and T. Takagi (1961. 10) Facilitation and inhibition of  $\alpha$ -motoneurons to cutaneous and somatic sensory areas stimulation. *Jap. J. Physiol.* **11**, 576-583
- 12) R. Kikuchi, M. Chiba and Nakahama (1961) Changes in constituents in arterial blood following experimentally induced epileptic convulsion in dogs. *Tohoku J. Exper. Med.* **75**, 110-121
- 13) 石野卓弥・大塚俊郎(1961. 1) GABOB 投与による自然癲癇犬の脳波 慶応医学 **38**, 50-52
- 14) 林 麟(1961. 2) [綜説] 塩縮とは何か 条件反射 **14**, 46-49
- 15) 井口 昭・海老坂 衷(1961. 2) 塩奮又は周期的興奮現象に対する抽出X物質の作用 慶応医学 **38**, 171-172
- 16) 小山生子・片桐 武・原 正中・佐藤忠男・田中茂・石野卓弥(1961. 2) 猫皮質運動領細胞の膜電位に対する  $\gamma$ -amino- $\beta$ -hydroxy 酪酸の作用 慶応医学 **38**, 179-181
- 17) 林 麟(1961. 3) [綜説] 塩奮の発見とその研究 条件反射 **15**, 136-138
- 18) 林 麟(1961. 3) 神経伝導と膜生理 診療 **14**, 319-325
- 19) 菅谷英一・石野卓弥・竹内 宏(1961. 3) 猫大脳の増殖グリア組織より電位変動について 慶応医学 **38**, 271-273
- 20) 井口 昭・海老坂 衷(1961. 3) 諸種侵害物質の神経伝導中断に対する Acetylcholine の防護作用 慶応医学 **38**, 274-276
- 21) 大久保信一・糸賀宜三・永井一夫・林俊二(1961. 3) 低圧負荷の唾液および血液に及ぼす影響 条件反射 **15**, 67-72
- 22) 林 麟(1961. 4) 神経生理学の実験動物としての犬 日本臨床 **19**, (臨時増刊号) 202-205
- 23) 大塚俊郎・上村彰一(1961. 4) 麻酔薬と脳波 慶応医学 **38**, 395-397
- 24) 足立千鶴子・金城寿恵子・糸賀宜三・村松功雄(1961. 4) 呼吸中枢に対する Amino 酸の作用 条件反射 **16**, 141-143
- 25) 糸賀宜三・金城寿恵子(1961. 4) Glutamin 酸-Na の実験動物の Schock に対する作用 条件反射 **16**, 144-148
- 26) 加藤鋼蔵(1961. 4) 大脳皮質刺激による強縮性痙攣の波及現象における顔面領野と四肢領野との関係 条件反射 **16**, 187-191
- 27) 加藤鋼蔵・河原武一(1961. 4) ヘパリンの皮質性痙攣に与える影響 条件反射 **16**, 192-193
- 28) 牛山久司・大辻文夫・三田昭太郎・藤森 明(1961. 4) 皮質運動領の電氣的刺激による強縮性痙攣の閾値について 条件反射 **16**, 194-195
- 29) 林 麟(1961. 5) [綜説] 塩奮の発見とその解明 条件反射 **17**, 283-286
- 30) 牟田信大(1961. 5) 骨格筋の熱硬直筋および氷硬直筋より出る塩縮抑制物質について 条件反射 **17**, 244-248
- 31) 林 麟(1961. 6) テンカンの生理学および生化学 総合臨床 **10**, 1012-1019
- 32) 林 麟(1961. 6) [綜説] 中枢神経索道の塩奮 条件反射 **18**, 338-340
- 33) 坂井榮隆(1961. 6) 運動神経終板の油麻痺について 慶応医学 **38**, 548-550
- 34) 長田良平(1961. 6) 蛋白質の塩縮抑制作用について 条件反射 **18**, 317-321
- 35) 加藤鋼蔵(1961. 6) 皮質電氣的刺激の強さによる波及の顔面と四肢との関係断位について 条件反射 **18**, 322-326
- 36) 西願幹雄(1961. 6) 筋の重量と塩縮時間との関係 条件反射 **18**, 327-329
- 37) 牛山久司・三田昭太郎(1961. 6) 犬大脳皮質より起こる強縮性痙攣について 条件反射 **18**, 330-333
- 38) 林 麟(1961. 7) [綜説] 中枢運動系シナプスの伝達について 条件反射 **19**, 415-419

- 39) 加藤鋼蔵・伊藤文雄(1961.7) 犬大脳皮質運動中枢の各分野について 条件反射 **19**, 343-346
- 40) 牛山久司・大辻丈夫・三田昭太郎・藤森 明(1961.7) 皮質性強縮性痙攣の波及現象に関する電氣的刺戟の Frequency-strength の関係 条件反射 **19**, 347-352
- 41) 牟田信大(1961.7) 枸橼酸 Na および蓚酸 Na の収縮催起性に対する塩化 Ca および塩縮抑制物質(X物質)の拮抗作用について 条件反射 **19**, 353-359
- 42) 林 懃・牟田信大・川合 渉(1961.7) 骨格筋の電氣的および機械的刺戟に対する応刺性と第二次塩縮との関係 条件反射 **19**, 365-368
- 43) 高橋日出彦・清水 孝(1961.7) 窒息性交代性痙攣における小脳役割について 条件反射 **19**, 394-396
- 44) 牟田信大(1961.7) 諸種化学物質の骨格筋に対する収縮催起性について 条件反射 **19**, 397-401
- 45) 水口勇臣(1961.8) 脊椎動物網膜における ERG 発生細胞の種別に関する研究 I. 網膜内より得られる数種の単位活動に対する直流通電の効果 慶応医学 **38**, 588-596
- 46) 坂井栄隆(1961.8)  $\gamma$ -Dimethylamino- $\beta$ -hydroxybutyric acid methyl ester の塩縮に対する抑制効果について 慶応医学 **38**, 597-598
- 47) 林 懃(1961.8) 神経系における抑制と促進の機構——生化学との関連に於いて——第38回日本生理学会シンポジウム総括報告(6) 生体の科学 **12**, (4) 187-189
- 48) 林 懃(1961.8) (綜説) 糖痙攣について 条件反射 **20**, 564-567
- 49) 村松清江(1961.8) 犬大脳皮質運動領にフェニールメチル, アミノプロパンを与えた時の運動現象について 条件反射 **20**, 562-563.
- 50) 岡本歌子・井口 豊・横井弥毅男・山田純子(1961.9) 血清の Whole Plasmin 値に対する  $\epsilon$ -Amino Caproic Acid の抑制効果について 総合医学 **18**, 613-617
- 51) 水口勇臣(1961.10) 脊椎動物網膜における ERG 発生細胞の種別に関する研究 II. ERG と視神経電位との関連について 慶応医学 **38**, 619-624
- 52) 坂井栄隆(1961.10) 塩化カルシウムの濃度と脱鞘神経の伝導中絶について 慶応医学 **38**, 639-640
- 53) 林 浩平(1961.10) ロダンソーダ(NaCNS)に関する塩縮について 条件反射 **22**, 702-706
- 54) 村松清江(1961.11) 蠶縫工筋より単一筋繊維剔出の試み及びその塩縮 条件反射 **23**, 722-723
- 55) 竹田達男(1961.11) 諸胆汁酸塩の骨格筋の塩縮に対する影響について 条件反射 **23**, 752-754
- 56) 竹内 宏・唐橋善雄(1961.12) Flaxédil 髄液内投与による運動現象について 条件反射 **24**, 777-780
- 東京慈恵会医科大学杉本生理学教室
- 1)\* 阿部正和・他(1960.12) 糖尿病の発症機序に関する実験的研究 最新医学 **16**, (2) 151
- 2) 渋谷利彦(1961.1) 血清無機燐に及ぼすブドウ糖投与, その他の影響について 慈恵医大誌 **76**, 117
- 3) 五十嵐 寔(1961.2) 脊髄性小児麻痺患者のエネルギー代謝に及ぼす観血的手術療法の影響について 慈恵医大誌 **76**, 315
- 4) 五十嵐 寔(1961.2) 単一アミノ酸のエネルギー代謝に及ぼす作用 慈恵医大誌 **76**, 319
- 5) 林 寄人(1961.2) 血液の解糖作用に関する研究 慈恵医大誌 **76**, 379
- 6) 阿部正和(1961.2) 脾臓疾患の臨床生理 診療 **14**, (2) 22
- 7) 貴家益男・渋谷利彦・浅井栄二・杉浦孝一(1961.3) 乳酸の負荷試験の検討 慈恵医大誌 **76**, 618
- 8) 阿部正和・井川幸雄・渡辺熨斗男・浅井栄二・杉浦孝一(1961.3) Glucagon に関する研究(3) Keton 体代謝に及ぼす影響について 慈恵医大誌 **76**, 741
- 9) 阿部正和(1961.3) 濾紙電気泳動法の実際(1) 血清蛋白質の分画法を中心として 臨床検査 **5**, (3) 153
- 10) 阿久津邦男・南 光彦・日比敬行(1961.3) 運動強度と血液乳酸の消長について 体力科学 **10**, 146
- 11) 阿部正和・猪熊孝治・河村守男・松島 裕(1961.4) Insulin の濾紙電気泳動について 慈恵医大誌 **76**, 863
- 12) 浅井栄二・河村守男・赤坂 陽・足立光夫(1961.4) 血清カリウムの日差及び KCl, ブドウ糖投与による変動について 慈恵医大誌 **76**, 977
- 13) 河村守男(1961.4) 純酸素吸入の基礎代謝に及ぼす影響について 慈恵医大誌 **76**, 986
- 14) 阿部正和(1961.4) 濾紙電気泳動法の実際(2) 臨床検査 **5**, (4) 211
- 15) 阿部正和(1961.5) 濾紙電気泳動法の実際(3) 臨床検査 **5**, (5) 283
- 16) 横田桂一(1961.6) 血清蛋白分画の生理的変動に関する研究(その5) 日本人血漿蛋白分画の正常値について 慈恵医大誌 **76**, 1285
- 17) 阿部正和・他(1961.6) Glucagon に関する研究(4) Glucagon の催糖尿病作用に関する検討 慈恵医大誌 **76**, 1292
- 18) 松田 実(1961.6) 塩化コバルト及び Synthalin A のウサギ血糖に及ぼす影響 慈恵医大誌 **76**, 1303
- 19) 坪井 実・鈴木将夫・浅川裕公・関 哲司(1961.6) 皮膚呼吸の測定装置について 慈恵医大誌 **76**, 1326
- 20) 阿部正和・小松文英(1961.6) 蛋白同化ステロイドの基礎 最新医学 **16**, 1498
- 21) 阿部正和・杉浦耀子(1961.7) 糖尿病の発生機序ホルモンと臨床 **9**, (7) 15
- 22) 中原まり子(1961.7) アセト酢酸の血糖に及ぼす影響について(その1) アセト酢酸による実験的糖尿病の研究 慈恵医大誌 **76**, 1597
- 23) 森田忠治(1961.8) アセト酢酸の血糖に及ぼす影響について(その2) ブドウ糖とアセト酢酸の相互作用に関する研究 慈恵医大誌 **76**, 1792
- 24) 渡辺熨斗男(1961.8) クエン酸代謝に及ぼすビタミ

- ン B<sub>1</sub> の影響について 慈恵医大誌 76, 1800
- 25) 井上礼子 (1961. 8) 糖代謝に及ぼすビタミン B<sub>1</sub> の影響について 慈恵医大誌 76, 1828
- 26) 神蔵寛次 (1961. 8) 犬の正常血漿蛋白分画像に関する研究 (1) 緩衝液の pH イオン強度の変更による泳動図の変化について 慈恵医大誌 76, 1882
- 27) 神蔵寛次 (1961. 8) 犬の正常血漿蛋白分画像に関する研究 (2)  $\phi$  分画中の  $\gamma_1$ -globulin 及び fibrinogen について 慈恵医大誌 76, 1889
- 28) 浅井栄二 (1961. 8) Glucagon に関する研究 (2) とくに蛋白代謝に及ぼす作用について 慈恵医大誌 76, 1945
- 29) 松島 裕 (1961. 9) 剔出標本を用いた insulin, adre'naline 及び glucagon の相互作用の検討 慈恵医大誌 76, 2127
- 30) 飯塚生司 (1961. 9) 血液乳酸の臨床生理学的研究 慈恵医大誌 76, 2137
- 31) 萩原康扶 (1961. 9) 髄液乳酸の臨床生理学的研究 慈恵医大誌 76, 2157
- 32) 大矢俊祐 (1961. 9) 血漿蛋白分画の臨床生理学的研究 (その 2) 血漿蛋白分画に及ぼす電撃療法の影響について 慈恵医大誌 76, 2261
- 33) 宮沢鉄郎 (1961. 10) 血清蛋白分画の臨床生理学的研究 (その 3) 組織損傷時の血清蛋白分画の変動について 慈恵医大誌 76, 2252
- 34) 萩原嘉一 (1961. 10) 自律神経剤のエネルギー代謝に及ぼす影響 慈恵医大誌 76, 2274
- 35) 阿部正和 (1961. 10) 濾紙電気泳動法における分画別抽出法について 臨床病理 9, 371
- 36) 秋本秀夫 (1961. 11) 血中ケトン体濃度に及ぼす単糖類及びその中間代謝産物, adrenaline 及び insulin の影響 慈恵医大誌 76, 2488
- 37) 杉浦孝一 (1961. 11) 運動後の T 棘高の変化について 慈恵医大誌 76, 2511
- 38) 石村貞雄 (1961. 11) 電気泳動法に関する基礎的研究 (その 14) 加温変性した正常人血漿蛋白分画易動度に関する研究 慈恵医大誌 76, 2518
- 39) 吉方貞己 (1961. 11) 焦性ブドウ酸代謝に及ぼすリノゴ酸及びコハク酸投与の影響について 慈恵医大誌 76, 2529
- 40) 貴家益男 (1961. 11) ガマ筋肉の乳酸と焦性ブドウ酸量について 慈恵医大誌 76, 2540
- 41) 前原久彦 (1961. 11) 焦性ブドウ酸及び  $\alpha$ -ケトグルタル酸代謝の臨床生理学的研究 慈恵医大誌 76, 2548
- 42) 赤坂 陽 (1961. 11) 血清蛋白分画の臨床生理学的研究 (その 4) 病的血清蛋白分画に及ぼす保存及び加温の影響 慈恵医大誌 76, 2562
- 43) 足光光夫 (1961. 11) 血清蛋白分画の生理的変動に関する研究 (その 6) 各種実験動物の正常血漿蛋白分画について 慈恵医大誌 76, 2597
- 44) 鈴木 寛 (1961. 11) Glucagon に関する研究 (5) Glucagon の Cyclophorase 系に及ぼす影響について 慈恵医大誌 76, 2615
- 45) 加藤一雄 (1961. 12) Glucagon に関する研究 (6) 動静脈血糖差に及ぼす Glucagon の影響 慈恵医大誌 77, 1
- 46) 松崎 浩 (1961. 12) クエン酸投与の血中乳酸及び焦性ブドウ酸に及ぼす影響について 慈恵医大誌 77, 12
- 47) 柏川良三 (1961. 12) 血清蛋白分画に及ぼす紫外線照射の影響 慈恵医大誌 77, 24
- 48) 鈴木将夫 (1961. 12) 覚醒アミン剤投与のエネルギー代謝に及ぼす作用 慈恵医大誌 77, 32
- 49) 阿部正和・井川幸雄 (1961. 12) インスリン・グルカゴンと糖代謝 糖尿病 4, 30
- 50)\* 阿部正和・種瀬富男・浅野 達・松浦耀子 (1961. 12) グルカゴンの諸問題 診療 14, 45
- 51)\* 阿部正和 (1960. 12) 糖尿病の発症機序に関する実験的研究 慈恵医大誌 75, 2739
- \* 印は前年度の脱落分

#### 東京慈恵会医科大学名取生理学教室

- 1) 日高詩朗 (1961. 1) 筋原線維の被刺激性からみた所謂 E-C-Coupling について 慈恵医大誌 77, (3号)
- 2) 萩原一郎 (1961. 1) 蒸溜水中に浸漬したガマの体重曲線及び尿排泄量について 慈恵医大誌 77, (5号)
- 3) 角田敏夫 (1961. 3) Caffeine 処理筋の減温収縮に対する麻酔剤の効果 慈恵医大誌 77, (4号)
- 4) 小野三嗣・安部 勉・荻野光男 (1961. 12) 冬期順応をした人体を熱帯に移した場合の生体機能の変化について 体力科学 10, (4号)

#### 日本医科大学第1生理学教室

- 1) 梁 久邦 (1961. 1) 肺結核症に於ける肺切除侵襲が心電図所見に及ぼす影響 交通医学 14, 448-454
- 2) 武藤直哉 (1961. 2) 心筋筋の不应期について 日本生理誌 23, 105-109
- 3) 小西喜久治・雪吹周秀 (1961. 8) 単一有髄線維に於ける後電位 日本生理誌 23, 474

#### 日本医科大学第2生理学教室

- 1) Y. Fujita and Y. Nakamura (1961. 8) Effect of Fornical Stimulation upon the CA<sub>1</sub> and CA<sub>2</sub> Apical Dendrite of Rabbits' Hippocampus. Jap. J. Physiol. 11, 357-368
- 2) 藤田安一郎・酒田英夫 (1961. 11) 歯状回顆粒細胞の活動 脳と神経 13, 849
- 3) 藤田安一郎・酒田英夫・岩村吉晃 (1961. 8) 海馬に於ける apical dendrite の興奮と抑制について 日本生理誌 23, 502
- 4) 高橋 恵・宮原英夫・堀内噎子 (1961. 8) 囊脊髄神経節の構造 特に細胞体部及び無髄部線維について 日本生理誌 23, 477



# 日本光電の電気計測，診断装置

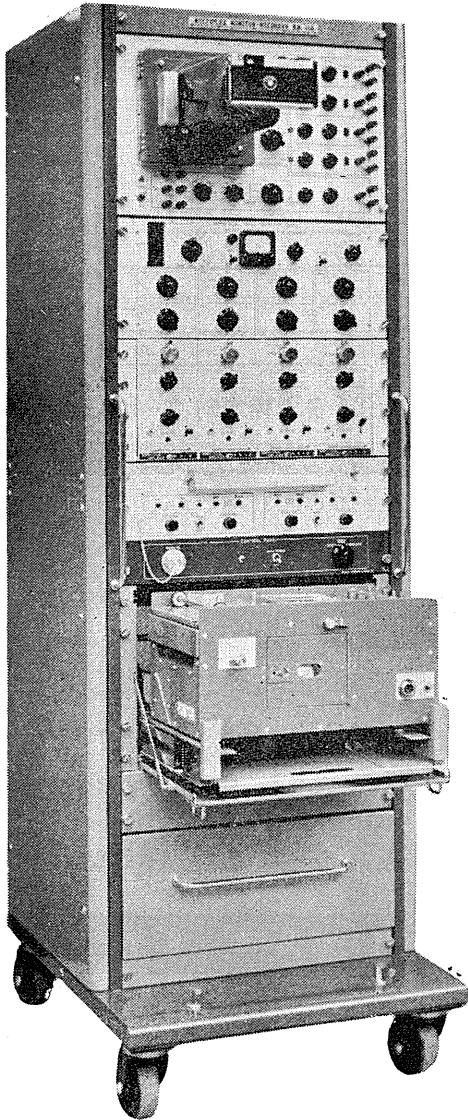
## 新製品紹介

### 多用途監視記録装置 RM-150

各種生体現象の4素子監視記録装置であり、4現象ブラウン管オシロにより波形を観測し直記式オシロによりDC~150 c/sの記録ができます。

また前置増幅器はプラグイン式で各種選択組み合わせができますから、1台で多用途に応用できる万能型装置です。

・プラグイン式前置増幅器の種類 生体電気用、ひずみ・力計用、1素子心電図用、心音増幅用、高感度直流増幅用、積分用等。

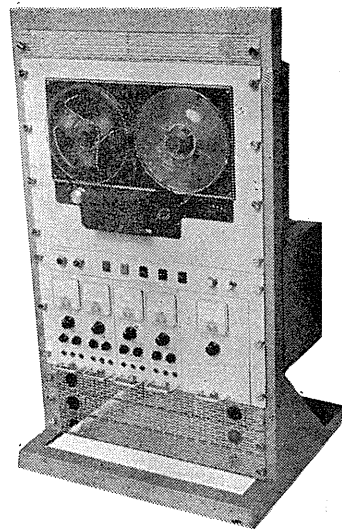


計測装置  
脳波分析装置  
音刺激装置  
光刺激装置  
心電計  
電気脳内（眼底）血圧計  
電気血圧計  
電磁流量計  
呼吸流量計  
電子管刺激装置  
微細電極用増幅器  
多用途監視記録装置  
磁気記録再生装置  
万能ブラウン管オシロスコープ  
映像式電磁オシログラフ  
インク書オシログラフ

磁気記録再生装置 SDR-41（ラックタイプ）  
1/4" テープ使用、各ユニットの差し換えにより多用途に応用できます。記録波形の再現、波形の解析に最適です。

SVR-21（ラックタイプ）  
SPR-30A（可搬型）

製品型名	SDR-41	SVR-21	SPP-30A
外形	ラックタイプ	ラックタイプ	可搬型
トラック数	4トラック	2トラック	3トラック
テープ速度	19.5 cm/sec	19.5, 9.5, 0.25, 0.475 cm/sec	19.5 cm/sec
使用ユニット	FR-1, FR-2, FR-3, FR-4, FR-5	FR-1, FR-2	FR-1, FR-2
特性	DC	DC	DC
	100% - 60%	100% - 1k(-5k)	0.25-3k
S/N比	40dB	30dB	35dB
	40dB	30dB	46dB
直線性	1%	1%	1%



昭和三十七年七月二十日印刷

編集兼  
発行人

東京都文京区本富士町  
東京大学医学部生理学教室内

戸塚武彦

印刷所

山形県鶴岡市馬場町甲三

中村作右衛門  
鶴岡印刷株式会社

発行所

東京都文京区本富士町  
東京大学医学部生理学教室内

日本生理学会

振替東京八六四三〇  
定価百五拾円

## 日本光電工業株式会社

東京都新宿区角筈2丁目84 スタンダードビル Tel(371) 8241~5  
仙台営業所 仙台市立町通り9中央タクシービル内 Tel(5) 1395  
名古屋営業所 名古屋千種区覚王山通り7丁目1田代ビル Tel(75)7176交換  
大阪営業所 大阪市天王寺区上本町5-11 Tel(762) 0334  
福岡営業所 福岡市下鍋町10 Tel(2) 3487  
代理店 石村器械製作所札幌市北8条西4丁目 Tel(2) 4311



カタログ贈呈