

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

31巻 6号 1969

原 著

- 河村 洋二郎・三宅 義郎・船越 正也：舌神経ならびに舌咽神経求心路
刺激の延髄唾液に対する影響.....309
- 岡本 寅司：唾液の水分、塩分分泌に及ぼす抗利尿ホルモン（ADH）の影響.....313

短 報

- Hiddenobu Mashima and Michitsugu Handa：The tension developed by alternating
current in the guinea-pig taenia coli 326
- Hiroyuki Suga：Time course of pressure-volume relationship of the cardiac ventricle
in anesthetized dogs.....328

学 会 抄 録

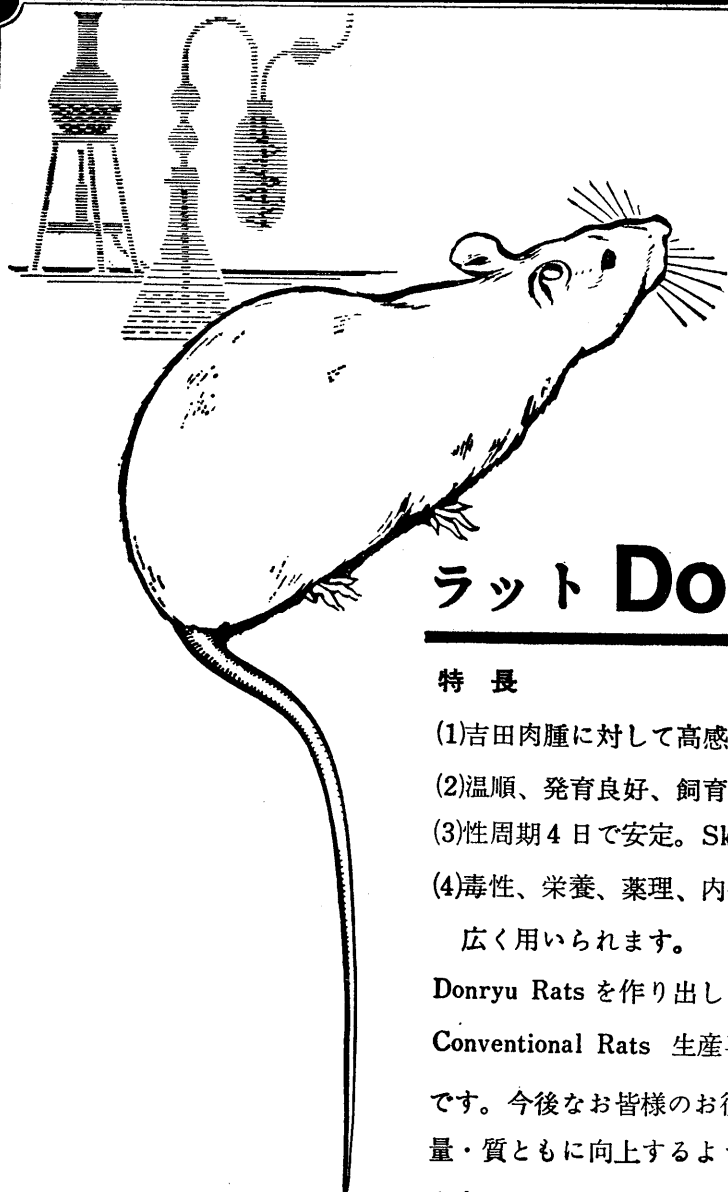
- 第14回生理学中部談話会.....330
- 第181回生理学東京談話会.....343
- 第39回近畿生理学談話会.....345

会 報

- 第8回基礎医学会教育委員会議事録（案）.....355

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



ラット Donryu

特 長

- (1)吉田肉腫に対して高感受性を有す。
- (2)温順、発育良好、飼育容易。
- (3)性周期4日で安定。Skin Grafto 高率。
- (4)毒性、栄養、薬理、内分泌その他、
広く用いられます。

Donryu Rats を作り出した日本最大の
Conventional Rats 生産専門メーカー
です。今後なお皆様のお役にたつため
量・質ともに向上するよう努力いたし
ます。

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalow〉



日 本 ラ ッ ト (株)

埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 61-6850

〔原著〕 舌神経ならびに舌咽神経求心路刺激の延髄唾液核に
対する影響 612.313.8 : 612.875 : 612.879

河村 洋二郎・三宅 義郎・船越 正也*

**Effects of lingual and glossopharyngeal nerve stimulation on
the function of bulbar salivary nucleus**

Yojiro Kawamura, Yoshiro Miyake and Masaya Funakoshi (*Department of Oral
Physiology, Dental School, Osaka University*)

The present study was performed to evaluate a role of sensory impulses via the lingual and glossopharyngeal nerves to the reflex parotid salivary secretion, and responses of the secretory nerve of the parotid salivary gland induced by the electrical stimulation of the lingual nerve and glossopharyngeal nerve were analysed.

The latency of the secretory nerve response to the single electrical stimulation of the lingual nerve or glossopharyngeal nerve was about 10 msec or more and polysynaptic connections between the bulbar salivary nucleus and the bulbar nuclei of these sensory nerves were strongly speculated.

When repetitive stimulation was applied to the lingual nerve, the secretory nerve fired corresponding to stimulation pulses. However, in the case of glossopharyngeal stimulation, not only discharges corresponding to stimulation pulses but continuous burst activity of the secretory nerve regardless of the frequency of the stimulation was also elicited. This continuous burst activity of the secretory nerve always continued for a few seconds even after the stimulation.

These results indicate that the polysynaptic interneuron system between the salivary nucleus and glossopharyngeal nerve may well contribute to induce the continuous activities of the salivary nucleus which may be important to induce salivary secretion.

〔J. Physiol. Soc. Japan (1969) 31, 309-312〕

I. 緒 言

三宅⁹⁾は味覚刺激による反射性耳下腺分泌において舌咽神経求心路を介する信号が鼓索神経求心路を介する信号よりも、より強く反射性耳下腺分泌に関与する事を明らかにした。しかし、なぜ同じく舌よりの求心性神経である舌咽神経と鼓索神経で反射性耳下腺分泌に対してこのような作用の相違があるかは明らかでない。少なくとも延髄唾液核に対する前記両神経を介する求心性信号の作用の仕方が各々異なることが推察される。

本実験は以上の観点から舌神経（鼓索神経を含む）および舌咽神経を電気刺激し、耳下腺分泌神経（舌咽神経遠心路）に誘発される反応を記録分析し、その結果に基づいて延髄唾液核に

おける現象を検討したものである。

II. 実験方法

雌雄雑種のイヌ（7～9 kg）8匹を用いた。ネブタール（30 mg/kg 静注）麻酔後、舌神経ならびに舌咽神経の求心路を切断し各々の中枢端に埋没刺激電極を装着した（図1）。特に舌咽神経求心路への電極装着に際しては耳下腺分泌神経を直接障害しないよう、また耳下腺分泌神経が直接刺激されないように留意した。舌神経刺激は舌神経が顎舌骨筋を離れ舌骨舌筋に入る途中で、また舌咽神経刺激は舌咽神経が頭蓋底から離れ舌骨の下を通過するまでの部分で行なった。耳下腺分泌神経の誘発電位記録には、耳下腺分泌神経が耳下腺へ入る直前でこれを切断し周囲組織から分離し、直径 500 μ 白金線電極を用いて単極誘導で C-R 結合 5 段増巾器を介して陰極線オシロスコープにより観察記録

* 大阪大学歯学部口腔生理学教室
〔昭和44年1月8日受付〕

した。不関電極としては 5×7 mm 大の銀板電極を周囲組織においた。麻酔状態維持は気管カニューレを介してエーテルを用いて行ない、実験に必要な総ての手術が完了すればシンレックス (0.02 cc/kg 静注) に切り換え人工呼吸下で実験を行なった。

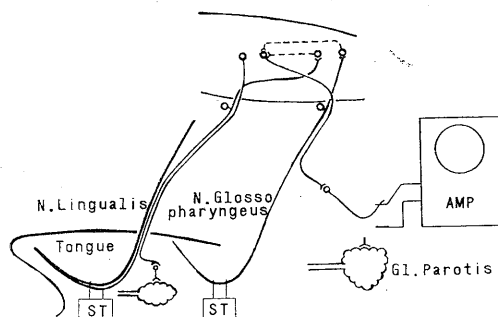


Fig. 1. Schematic diagram of experimental procedures. Electrical stimulation was applied to the lingual nerve or glossopharyngeal nerve, and the responses were recorded from the secretory nerve of the parotid gland.

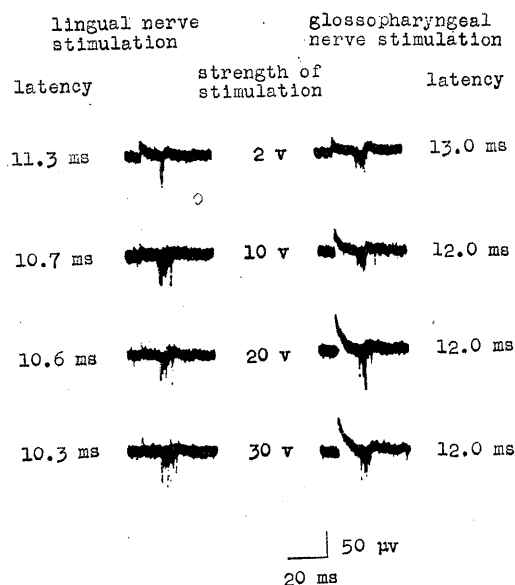


Fig. 2. Secretory nerve discharges elicited by a single shock of various strength to lingual or glossopharyngeal nerve. The latency of discharge was 10 ms or more in both cases, and responses consisted of grouping discharges.

III. 実験結果

舌神経ならびに舌咽神経を単発刺激した際、耳下腺分泌神経に誘発された反応を図2に示した。耳下腺分泌神経に誘発電位が生じる閾値刺激電圧は舌神経の場合も舌咽神経の場合もほぼ等しく2Vで反応潜時は舌神経刺激の場合11.3 msec, 舌咽神経刺激の場合13.0 msecであった。耳下腺分泌神経より記録した反応はいずれの神経刺激の場合も複数のスパイクよりなる群化放電の形をとるが、舌神経刺激の場合は、電圧が低い場合その参加するスパイクの数が少ない傾向が認められた。しかし舌咽神経刺激の場合はこのような刺激電圧の大小により反応に参加するスパイクの数の変動は認められなかった。さらに、刺激電圧を高めることにより舌神経刺激の場合も、舌咽神経刺激の場合も反応潜時は共に僅かながら短縮の傾向が認められた。すなわち、舌神経刺激の場合には10V刺激で潜時は10.7msec, 20Vでは10.6msec, 30Vでは10.3msecとなった。また舌咽神経刺激の場合では10V, 20V, 30V刺激に対して潜時は共に12.0 msecであった。

舌咽神経刺激により耳下腺分泌を誘発させるためには反復電気刺激が必要である。したがって次の実験では舌神経ならびに舌咽神経に1 Hz, 3 Hz, 5 Hz および10 Hzの反復刺激を与えた場合の耳下腺分泌神経活動を記録し比較した。

図3は舌神経を各種頻度で10秒間刺激したときの耳下腺分泌神経活動を記録したものである。図に示した如くいずれの頻度で刺激しても、刺激パルスに対応した耳下腺分泌神経応答が記録できたが、刺激中止後は反応がみられなくなった。

図4は舌咽神経を各種頻度で10秒間刺激したときの耳下腺分泌神経活動を記録したものである。1 Hzで刺激した場合は刺激パルスに対応した反応が記録され、刺激中止後は殆んど神経活動が認められなかった。3 Hz および5 Hzの場合は、1発目の刺激に対して刺激パルスに対

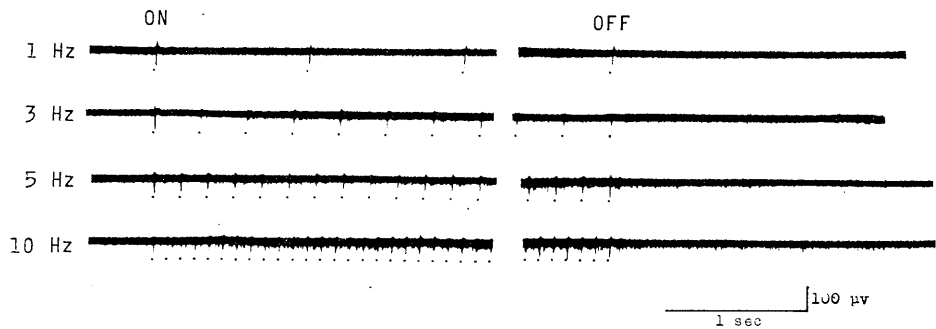


Fig. 3. Discharges of the secretory nerve elicited by repetitive stimulation of the lingual nerve. Responses corresponding to the frequency of stimulation were produced up to 10 cycles per second of stimulation.

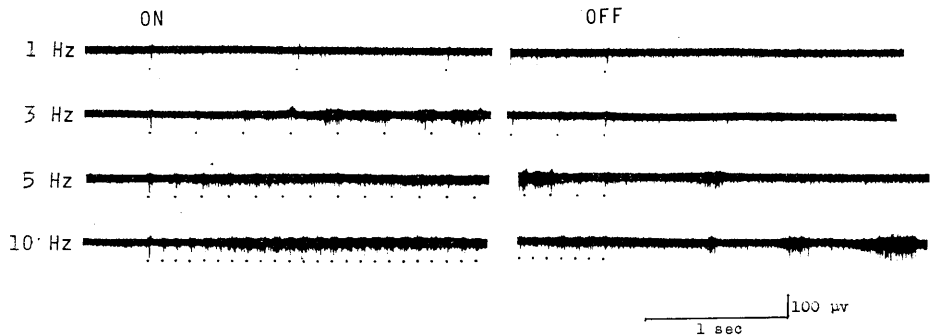


Fig. 4. Discharges of the secretory nerve elicited by repetitive stimulation of the glosso-pharyngeal nerve. Responses corresponding to each pulses were induced in case of one cycle per second of stimulation. As the stimulation frequency increased, burst activities regardless of the pulse frequency were obtained. After 5 and 10 cycles per second of stimulation, the discharges continued for a few seconds.

応した反応が認められたが、3発目の刺激からは、刺激パルスに対応した反応以外に、単発刺激のときには認められなかったような連続的な神経活動が記録された。この傾向は 10 Hz の場合においてさらに著明であった。しかも 5 Hz, 10 Hz の場合には刺激中止後もこの連続的な神経活動は間歇的に出現した。

Ⅳ. 考 察

イヌについて鼓索神経電気刺激により顎下腺分泌を生じさせるための至適刺激頻度は 15 Hz である³⁾。また舌神経求心路刺激により顎下腺分泌を起すための至適刺激頻度も 10~20 Hz といわれている。したがって求心性神経の衝撃がそのまま唾液核に伝えられているのであろうと考えられてきた⁴⁾⁶⁾。しかし求心性神経を至適

刺激頻度の 10~20 Hz で刺激した際、果して分泌神経にどのようなインプルスが生じているかについては未だ明らかにされていなかった。しかも三叉神経第2枝、第3枝によって支配されている広範囲の口腔粘膜領域の電気刺激で顎下腺分泌が誘発される¹⁾²⁾が、耳下腺よりの分泌は舌咽神経支配の口腔咽頭領域の電気刺激によってのみ著明に誘発される。このように耳下腺分泌を指標とした場合、同じく口腔よりの求心性信号を送り込む舌神経と舌咽神経において、耳下腺分泌に対し著明な相違がある。ゆえに、分泌神経に生じる反応を指標として求心性信号の生理的役割の相違を分析する場合、耳下腺分泌系を利用する事が極めて合理的である。

単発刺激による誘発電位記録実験において、閾値電圧は舌神経刺激の場合も舌咽神経刺激の

場合も同じであったが反応潜時が共に 10 ms 以上である所からいずれの系も多シナプス回路を介して耳下腺分泌神経に反応を生じさせている事がわかる。

舌咽神経系について考えるに、延髄孤束核と唾液核との間に介在するニューロン群の機能は次のように推察できる。すなわち舌咽神経より反復興奮が伝えられた場合、介在ニューロン群の活動によって唾液核に連続的なインパルスが送り込まれる。しかも舌咽神経からの信号が停止してもこの介在ニューロン群を介するインパルスが唾液核に送り込まれる間は耳下腺分泌神経にもインパルスが送り込まれ分泌が持続するものと考えられる。しかし舌神経に反復刺激を与えても刺激パルスに応じた反応しかえられなかった事から舌神経と唾液核との間の介在ニューロン群は唾液核に連続的なインパルスを送り込む機能が弱いものと思われる。以上の結果はさらに次の可能性を示唆している。すなわち、求心性神経刺激の頻度に応じて耳下腺分泌神経より記録できた応答は舌咽神経刺激の場合といえども耳下腺分泌を誘発させる本質的なインパルスとして働きうるものではなく、分泌神経に認められた刺激パルスに対応しない burst activity がより分泌に関与しているのであろう。

このように舌神経ならびに舌咽神経のいずれの場合も刺激パルスに応じて分泌神経より記録できた応答が耳下腺分泌に大した役割を果たしていないとすれば、これら刺激パルスに応じて記録された耳下腺分泌神経活動の生理的意味をいかに考えるべきであろうか。おそらくこの応答は船越⁵⁾の報告した如き唾液腺血管拡張に関する遠心性線維によるものであるかあるいは、平井⁸⁾が報告した唾液組成の調節に関与する遠心性線維の応答である事が考えられる。

V. 総括

本実験は舌咽神経を介する求心性インパルスと舌神経を介する求心性インパルスの耳下腺分泌に対する役割の相違を明確にするために行なったものである。

舌神経ならびに舌咽神経を単発刺激し耳下腺分泌神経より記録できた反応の潜時は共に 10 msec 以上であって、これら求心性神経より分泌神経にパルスが生じさせられる系は polysynaptic である事がわかった。舌神経に反復刺激を加えた際には刺激パルスに応じた応答が分泌神経より記録された。しかし舌咽神経を反復刺激した際には刺激パルスに応じた応答に加えて分泌神経からは連続したインパルスを記録する事ができた。しかもこの連続したインパルスは刺激中止後もしばらく持続した。

以上の結果から舌咽神経よりの求心性信号が唾液核に到る間には多くの介在ニューロンが存在し、この介在ニューロン群の機能によって唾液核は連続的なインパルスを分泌神経に送りうるものと思われる。このような分泌神経を介する連続的なインパルスが耳下腺分泌に必要な事を考察した。

【本論文の要旨は第39回近畿生理学談話会（昭和44年大阪）で発表した】

文 献

- 1) Beck, A. (1898) Zur Innervation der Speicheldrüsen. Zbl. Physiol. **12**, 33-37
- 2) Miller, F. R. (1913) On the reactions of the salivary centers. Quart. J. Ext. Physiol. **6**, 57-72
- 3) 船越正也 (1957) 唾液分泌機構の神経生理学的研究 (I) 鼓索神経の電気刺激と分泌特性 日本生理誌 **19**, 553-561
- 4) 清水秀一・坂本昌子・駒村太千・松本一夫 (1966) 舌神経刺激に対するイヌ顎下腺唾液分泌応答について 日本生理誌 **28**, 358
- 5) 船越正也・西山 亨・浜田 徹・河村洋二郎 (1966) 唾液腺よりの求心性信号が唾液腺血流におよぼす影響 日本生理誌 **28**, 205-212
- 6) Emmelin, N. and Halmberg, J. (1967) Impulses frequency in secretory nerves of salivary gland. J. Physiol. **191**, 205-214
- 7) Funakoshi, M., Hamada, T. and Kawamura, Y. (1967) The effect of pressure within the submandibular gland on the glandular blood circulation. Jap. J. Physiol. **17**, 21-29
- 8) 平位喜七郎 (1968) 唾液塩分分泌の神経作用に関する研究 第1報 血流浸透圧変化に伴う遠心性神経インパルスの変化について 日本生理誌 **30**, 138-148
- 9) 三宅義郎 (1969) 反射性耳下腺分泌における鼓索神経ならびに舌咽神経の役割 日本生理誌 **31**, 268-276

〔原著〕 唾液の水分，塩分分泌におよぼす抗利尿ホルモン
(ADH) の影響 612.313.3

岡 本 寅 司 *

**The effect of ADH upon secretion of water and salt from
submaxillary gland of dog**

Torashi Okamoto (First Department of Physiology, Kyoto Prefectural University of
Medicine)

The effect of the ADH (antidiuretic hormone) administration upon the secretion of water
and salt from submaxillary gland of dog was experimentally investigated with dogs.

Results obtained are as follows :

1. In the preliminary experiments, it was demonstrated that the salivary flow rate was
decreased and the concentrations of Na^+ and Cl^- in saliva were increased by the admini-
stration of ADH.

2. After addition of ADH into the perfused blood in the perfusion experiments, the
salivary flow rate was decreased by 40~70%, while the concentrations of Na^+ and Cl^- in
saliva were markedly increased, whereas the concentration of K^+ decreased slightly.

3. In the stop flow analysis the concentrations of Na^+ and Cl^- in the control saliva
which was held in the striated part of the duct system during stopped flow were decreased.
On the other hand, those in the saliva held in the same site in the ADH perfusion
experiments were decreased.

4. In keeping with the hypothesis that ADH causes acceleration of the passive osmotic
movement of water across cell membrane, and to explain the above experimental facts, it
is suggested that the passive osmotic absorption of water across the cell membrane of the
striated part in the duct system was accelerated by ADH and its bulk flow might cause
the depression of K^+ secretion from the duct system.

[J. Physiol. Soc. Japan (1969) 31, 313-325]

1. 緒 言

われわれの教室では従来より唾液の水分，塩
分の分泌機構について系統的な研究を行なっ
ている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。それによれば唾液のイオン組成
は Na , K , Cl および HCO_3 の4種のイオンが
主なるものであり，かつ全体として体液より低
張性であることが特徴である。また Na , Cl お
よび HCO_3 等の細胞外成分である各イオンは，
いずれも唾液の分泌速度の増加にともなって，
そのイオン濃度も上昇するが，一定度以上の分
泌速度に達するとそれぞれの最高値に恒定する
傾向を示す。一方 K イオンの濃度のみは分泌速
度にはあまり関係なく，大体一定値にとどま

る。

このような低張性の唾液が分泌される機構は
吉村等によれば次の如く説明されている¹⁾。す
なわち唾液腺の腺底部 (acinus) において組織液
の性状に近いほぼ等張性の原唾液が分泌され，
これが導管を通過する途中でその条紋部 (striated
part) において Na や Cl イオンが逆吸収さ
れ，最終的には低張性の唾液が分泌されること
になるという。したがってヒトやイヌの舌下腺
のように導管に条紋部のない唾液腺から分泌さ
れる唾液は等張性に近いのである。

条紋部におけるイオンの逆吸収の機構は，
Pease⁶⁾ が指摘したように，腎の尿細管によく
似たものと考えられる。そこで著者はこの点に
注目して，抗利尿ホルモン (ADH) が唾液腺の
導管部にも作用して，水分やイオンの逆吸収の
機構を変化させるものと予想して研究を進める

* 京都府立医科大学第1生理学教室 (吉村寿人
教授)

〔昭和44年1月13日受付〕

ことにした。

周知の如く、ADH は脳下垂体後葉より分泌され、主として腎の遠位尿細管部に作用して、同部における水分の透過性を変化させることによって尿中への水分、塩分の排泄量を調節することが知られている。またこの場合に単に水分の逆吸収の促進のみならず、NaCl の排泄の増加をきたすことも知られている。一方また、カエルの皮膚⁷⁾ や膀胱膜⁸⁾ にも作用して水の吸収や Na イオンの active transport を促進することも知られている。したがって唾液腺に対しても水分やイオンの分泌あるいは逆吸収の状態を変化させることは充分に予想されるところである。

今回の報告においては、ADH を全身または唾液腺局所に作用させて唾液性状におよぼす作用を検討し、さらに進んで ADH が唾液腺の腺底部に作用するのか、あるいは条紋部に作用するのかを明らかにしようと試みた。

II. 実験方法

実験はこれを三つに分けることができる。すなわち、(1) は予備実験であり、ADH を全身に投与してこれが唾液性状をどのように変化させるかを検討した。(2) は灌流実験であって、イヌの顎下腺局所にのみ ADH が作用するように灌流実験を行ない、唾液性状の変化を追求した。(3) は ADH が唾液腺のどの部位に作用するのかを知るために stop flow 法を用いて検討した。

以下に便宜上実験方法をこの三つに分けて説明する。

1. 予備実験

実験には健康な体重 8~13 kg の成犬を雌雄の別なく使用し、無麻酔で唾液を採集した。そのためにはあらかじめ顎下腺の導管部を下顎部に開口せしめた唾液瘻を作成しておき、唾液採集時にはイヌを手製の唾液採集用イヌ固定台(首枷をして頭部のみを台の前に出せるようにしたもの)に固定し、0.04 ml/kg の割合で 1% 塩酸ピロカルピンを大腿部皮下に注射して唾液

分泌を亢進させ、目盛付小試験管を用いて唾液を経時的に分割採集した。それぞれの試料について、その分泌量を記録した後、浸透圧濃度、Na, K, Cl および HCO_3 の各イオン濃度を測定した。

以上のようにして対照実験を行なったその同一のイヌについて、今度は ADH の投与実験を行なったが、この場合には、前回のピロカルピン注射の影響が消失するのを待つために約 1 週間後に実験を行なった。このような対照実験と ADH 投与実験とを同一犬について少なくとも 4~5 回くり返し行なった。

ADH の投与実験に際しては、対照実験と同様にしてピロカルピン注射を行なって唾液を採集し、約 20~30 分経過後にこのイヌの大伏在静脈内に、0.1 U/kg の割合が ADH を投与した。なおこの実験に用いた ADH は SANDOZ 社製の Lysin-8-vasopressin を適宜稀釈したものである。

ADH の投与後は、大抵の場合一過性に唾液の分泌が停止するのがみられるが、約 5~10 分後には再び唾液の分泌が再開する。この唾液を経時的に採集し、上記の対照実験と同様に浸透圧濃度および各イオン濃度の測定を行なう。なお ADH 投与前にも唾液を採集したが、これはその時の唾液性状が対照実験値と大差のないことを確認するためである。

以上の予備実験の成績より、ADH が唾液腺にもその作用をおよぼすことが判明したので、今度は下記のような方法によって、ADH が唾液腺局所に作用することを証明するために灌流実験を行なった。

2. 灌流実験

灌流実験を行なうには、イヌをラボナール 0.04 g/kg の静脈内注射によって全身麻酔を施してから手術操作を行なう。

イヌ顎下腺の灌流方法については、すでに教室の井上が開発し⁹⁾、その後若干の改良が加えられて用いられている¹⁰⁾。その灌流法は特殊なものではなく、顎下腺に出入りする動静脈を残して他の血管を全て結紮し、頸動脈あるいは舌

動脈よりあらかじめ採集しておいたヘパリン加自家全血を酸素で飽和した後に灌流するのである。この際灌流圧は静水圧約 100~130 cm H₂O とし、灌流血の温度を恒温槽で調節して、腺内に流入する際に約 37°C となるように注意すればよい。腺を灌流した後の静脈血は体外に流出させ、小型ビーカーに集めて、唾液分泌がない場合に動脈側流入量と静脈側出血流量がほぼ等しければ灌流が成功していることを知る目安とした。さらに実験終了後には、動脈側より色素液 (5% Patent blue 液 1 ml) を注入し、この色素が顎下腺外に流出しないことを確認した。もし色素が腺外に流出している場合にはその実験成績は採用しなかった。

唾液分泌の刺激としては、上記のピロカルピン刺激のかわりにアセチルコリン刺激、あるいは chorda tympani の電気刺激を用いた。その理由は、ピロカルピン刺激ではその刺激効果が長びきすぎて、繰返し刺激を行ないえない欠点があるためである。アセチルコリンとしては 0.001~0.01% のオビソート Ringer 液を用い、血中での破壊をなるべく避けるために、できるだけ顎下腺に近い動脈内に注入した。その投与量は分時注入速度をかえることによって変化させ、一回の刺激には 0.1~0.5 ml を用いた。Chorda tympani の電気刺激を行なった例では、注意深く分離した chorda tympani を白金電極によって刺激した。電気刺激には日本光電社製の MSE-20 型電気刺激装置を用い、周波数 20 Hz, duration 4 msec の矩形波刺激で、その電圧を 0.8~5 V の範囲に調節することによって刺激強度を調節した。ADH は灌流血中に添加したが、その濃度は全血 100 ml に対して 0.05~0.1 U であった。上記のように ADH の投与実験の前にはあらかじめ対照実験を行ない唾液を採集しておくことはもちろんのことであるが、この際には ADH 投与によって血液性状が変化しないことも確かめておいた。

この灌流実験によって ADH が唾液腺自体に、局所的に作用することが明らかになったので、次の実験として ADH が唾液腺のどの部分

に作用するのかを調べるために以下に述べる stop flow 法による実験を行なった。

3. Stop flow 法による実験

すでに教室の豊木¹¹⁾が指摘したように、唾液腺の導管開口部を閉鎖した状態で腺の分泌を起させておき、一定時間後にその閉鎖を開放すると、腺腔内に停滞していた唾液のうち丁度導管の条紋部に相当する部分に滞留していた唾液のイオン濃度は対照の正常唾液のイオン濃度より低下する。これは導管のうちの条紋部においてイオンの逆吸収が行なわれていることを物語るものである。

今回の著者の実験では、この stop flow 法を用いて ADH の唾液腺での作用部位を確かめようと試みた。すなわちもし ADH が導管の条紋部に作用するものであれば、上記の如き stop flow 法を適用しても、唾液のイオン濃度は低下しないか、あるいは逆に上昇することも予想される。

以下に実験の手技について具体的に述べる。まず唾液腺導管を露出し、これにポリエチレン管を挿入し、別に注意深く分離露出した chorda tympani の電気刺激によってポリエチレン管口より唾液の流出することを確認した後、ポリエチレン管の開口部を閉ざし、約 1 分間の電気刺激を加える。この後、閉じてあったポリエチレン管の開口部を開放すれば、唾液が急激に流出する。この噴出唾液を適当に分割 (0.05 ml 位づつ) 採集して、その各々の試料について Na, K および Cl の各イオン濃度を測定した。この唾液の分割採集に際しては、あらかじめ秤量しておいた共栓付小秤量瓶 (約 5~6 g) を、ならべておいて、これに次々と 2 滴づつの唾液を採集した。なおポリエチレン管の容積 (dead space に相当) はあらかじめ水にて検定しておき、それに相当するだけの量の唾液は流出唾液の最初の部分として捨てることとした。また唾液腺の導管部の容積については、教室の豊木が合成樹脂を導管の開口部より逆行性に注入して cast を作ってその容積を求めた成績を発表している¹¹⁾ のでそれを利用すれば、上記のようにして分割

採集した唾液のどの試料が導管条紋部附近に存在したものであるかが推察される。その成績によれば、導管開口部から逆行性について 0.2~0.3 ml の部位が条紋部に相当するという。

このようにして対照の灌流実験を行なった唾液腺について、灌流血液中に ADH を添加した後、再び stop flow 法を行ない、唾液の分割採集および各イオン濃度の測定を行なった成績を対照実験のそれと比較検討し、ADH の作用機序を考察した。

なお浸透圧濃度の測定には FISCHE の OSMOMETER, Na および K イオンの濃度は BAIRD-ATOMIC の FLAME PHOTOMETER MODEL KY-3, Cl のイオン濃度は, COTLOVE の CHLORIDEMETER を用いて測定した。

Ⅲ. 実験成績

上記の実験方法の項において述べたように、

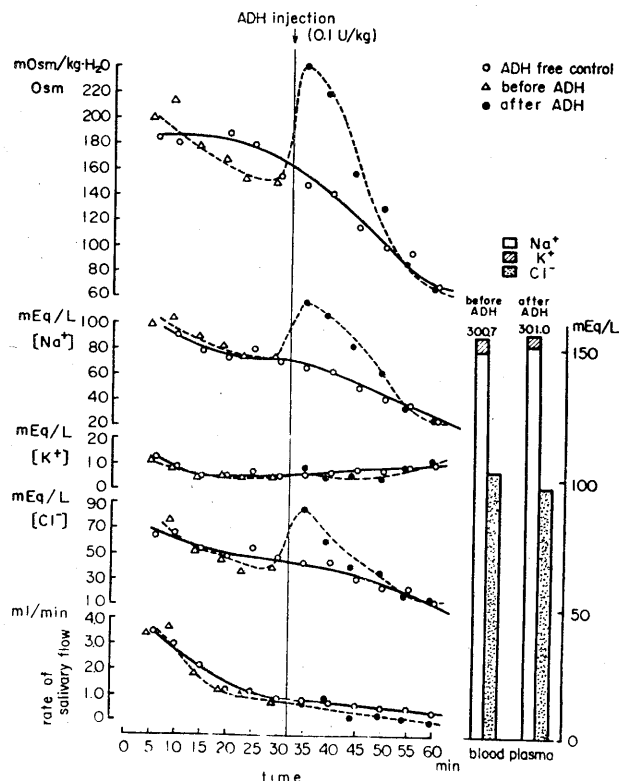


Fig. 1. Effect of ADH injection upon water and ionic secretion in saliva (pilocarpine stimulation).

実験成績も (1) 予備実験, (2) 灌流実験および (3) stop flow による実験の三つにわけて記述することにする。

1. 予備実験

予備実験の目的はすでに述べたように、ADH の全身静脈内への投与によって唾液の分泌速度や組成に変化があらわれるか否かを検討することである。そのためにはまず、あらかじめ顎下腺について、唾液腺を作成したイヌについて、無麻酔の状態でピロカルピン刺激唾液を採集して、その分泌速度およびイオン組成を分析し、これを対照値とした。つづいて約 1 週間の間隔をおいてから、同一犬についてピロカルピン刺激唾液を採集しながらその途中で ADH を静脈内に投与して、唾液の分泌速度やイオン組成の変化を検討した。

図 1 はこのようにして求めた実験成績の 1 例であって、○印は ADH 投与実験に先立つこと

約 1 週間に行なった対照値であり、●印が、ADH 投与実験の成績である。なお△印は ADH 投与実験時の ADH 投与前の値を示してある。△印と○印はほぼ相重っていることに注目すべきであろう。この図の横軸には、ピロカルピン投与後の時間経過が示してあり、縦軸には上より順に、浸透圧濃度、Na, K および Cl の各イオン濃度、および唾液分泌速度が示してある。この図より明らかなように ADH の投与 (この例ではピロカルピン注射後 32 分) によって、唾液の分泌速度はやや低下する傾向を示した。ところが浸透圧濃度、Na および Cl のイオン濃度はいずれも約 20 分間にわたって上昇した。なお K イオンの濃度は対照値と大差を認めなかった。また ADH 投与前後の血液性状にも著明な変動は認められなかった。

このように ADH によって唾液中の Na および Cl のイオン濃度は著明に変化し、その分泌速度は若干減少する

ことが明らかとなった。同様の実験成績は ADH の投与量が 0.1 U/kg 以上の例にも共通してみられるが、ADH の投与量を 0.05 U/kg としたものでは唾液性状の変化は不著明であった。

Lauson et al.¹²⁾¹³⁾によれば静脈内に注入した ADH は約 5 分間でその血中濃度が約 1/2 になるという。これは ADH が主として肝臓において破壊されるためである。

いずれにしても ADH の作用は速効性であるとともに、一方ではその効果の持続がきわめて短いことが特色である。したがって ADH の血中濃度を比較的一定に保って実験するためには、ADH を少量づつ持続注入するか、あるいは次に述べるように唾液腺の灌流実験を行なわなければならない。

ところで上記の図には実験成績を時間経過にしたがって示したが、それよりも唾液の分泌速度と各イオン濃度との関係に直して図示する方がよいことはすでに吉村¹⁾等によって指摘されていることである。

図 2 は図 1 の成績を書き改めて横軸には唾液の分泌速度を、縦軸には浸透圧濃度および各イオン濃度を示した。このように唾液分泌速度とイオン濃度との関係に直して成績を検討する理由は、唾液の分泌速度とイオン濃度との間には一定の相関関係が存在するから、イオン濃度を比較する際には必ずほぼ同一の分泌速度の範囲で論じなければならないからである。

さて図 2 に明らかなように、対照値 (○印) と ADH 投与実験時の ADH 投与前の値 (△印) との間には分泌速度とイオン濃度との関係に大差を認めない。すなわち同一のイヌでは何回繰返して実験しても ADH を投与しない場合にはほぼ同一組成の唾液を分泌することが明らかである。ところがこのようなイヌの全身血中に経静脈的に ADH を投与すると、唾液の浸透圧濃度、Na および Cl イオンの濃度はいずれも

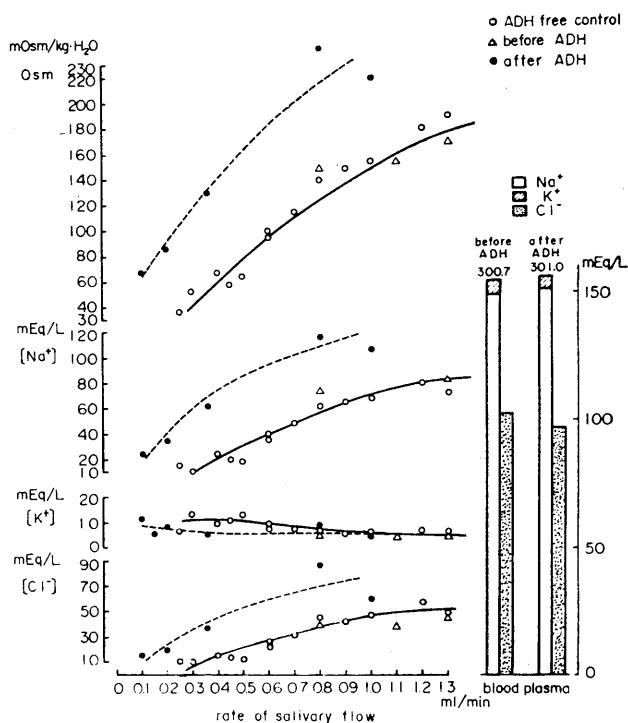


Fig. 2. Effect of ADH injection upon ionic composition of saliva (pilocarpine stimulation).

著明に上昇することが明かである。ただここに注目したいことは ADH 投与後のイオン濃度の上昇の程度が、ほぼ同一の分泌速度の範囲においても変動の巾が大きいことと、ADH 投与後の唾液イオン濃度の曲線と ADH 投与前の値または ADH を投与しない対照値の曲線が分泌速度の低い範囲において相近寄る傾向をもってのことである。この場合 ADH の投与前後の血液のイオン濃度には殆んど差違が認められないのであるからこの ADH の効果の変動することは、上記のように血液中の ADH の濃度が注射後の時間とともに大きく変化することによるものであろう。また ADH 投与後の唾液イオン濃度の曲線と対照値の曲線が分泌速度の低い範囲で相近寄ることは、ピロカルピン注射後その効果が減退して分泌速度の減少する時期には ADH の効果もまた血中濃度の減少のために減ずることをしめすものと理解せられる。

以上の実験成績によって、ADH が唾液性状

を変化させることが明らかとなったので、次の段階として ADH の唾液腺に対する局所作用を明らかにするために次項に述べる灌流実験を行なうことにした。

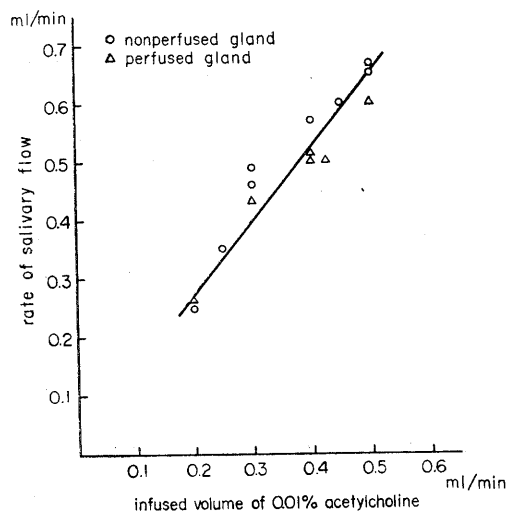


Fig. 3-A. Comparison of salivary flow rate from non-perfused side with that of perfused side (acetylcholine stimulation).

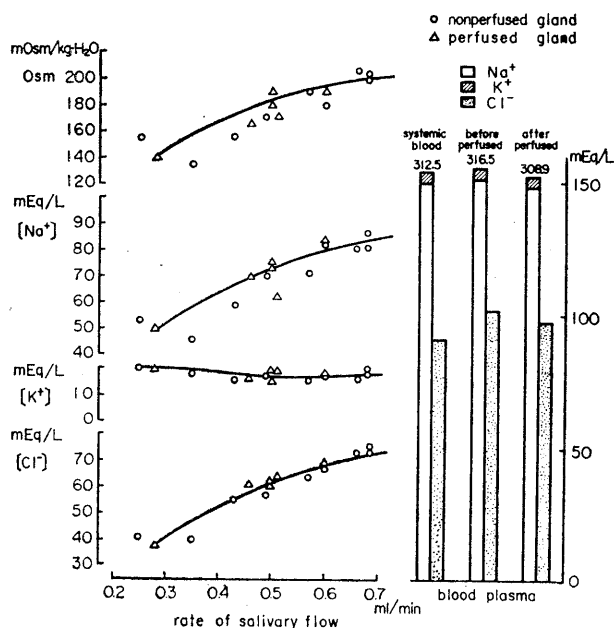


Fig. 3-B. Comparison of ionic composition of saliva from non-perfused side with that of perfused side (acetylcholine stimulation).

2. 灌流実験

ADH の唾液腺局所に対する作用についての実験を述べる前に、灌流側と非灌流側との顎下腺唾液の性状を比較した成績について述べる。

図 3 は唾液の分泌速度 (図 3-A) およびイオン濃度 (図 3-B) について灌流側 (△印) と非灌流側 (○印) の唾液性状を示したものである。図 3-A に示したようにアセチルコリンを腺に近い血管に注入する速度を変えることによって、唾液の分泌速度は正比例的に変ってくる。しかし、灌流実験によって唾液の分泌速度は対照である非灌流側に比して若干減少の傾向もあるがほぼ同一の線上にならぶのみならず、分泌速度とイオン濃度との関係は図 3-B にしめすように、灌流側、非灌流側ともにほぼ同一線上のにつてくる。したがって灌流実験によって唾液性状が変化する心配のないことがわかった。これは従来の教室の報告にもしばしば明らかにせられていることである⁹⁾¹⁰⁾。

さて次に ADH を灌流血中に添加した場合の成績について述べる。

上記の予備実験において ADH の最少有効投与量は 0.1 U/kg であったが、これは血中濃度としては、イヌの全血量を体重の約 8% として計算すれば、全血 100 ml あたり ADH は約 0.13 U に相当する。そこで灌流実験に用いる ADH 濃度を一応灌流血 100 ml あたり 0.1 U とした。

また、唾液の分泌刺激としては、上記の如く 0.001~0.01% のアセチルコリン Ringer 液を腺の近くの動脈内に挿入したポリエチレン管を介して注入した。

図 4 の (A) はアセチルコリン注入速度と唾液分泌速度との関係を示したものであり、図 4 の B は ADH を添加し

ない血液で灌流してえられた唾液の性状 (○印) と ADH を添加した血液で灌流した顎下腺よりえられた唾液の性状 (●印) とを比較したものである。なおここに○印および□印で示したのはそれぞれ、灌流実験に際して非灌流健常側の対照腺について行った実験成績を示している。図 4-A に明らかなように、ADH を灌流血中に添加すると灌流唾液腺では対照値に比して著明に分泌速度が減少し、ADH 非添加 (対照) 時の 40~70% 位となる。もっともこの際に顎下腺を流れる流血速度が若干減少 (対照時より 5~10% の減少) することが認められるので、それも一応は一つの要因とはなりうる。しかしこの唾液分泌の減少の程度は到底血流減少の程度とは比較にならない程に強烈であって、ADH の作用はむしろ腎の尿細管における水分の逆吸収の増加に似た現象が唾液腺の導管部においても起るためであると考えた方が妥当であろう (この点については考察の項で詳しく述べる)。

なおアセチルコリンによる刺激のかわりに chorda tympani の電気刺激によって唾液を採集してもよいのであるがこの方法では刺激強度と唾液分泌速度とが必ずしも相関せず、ADH を添加したことによる効果が不明瞭となるためにこの実験はあまり行なわなかった。したがって灌流実験では、もっぱらアセチルコリンの注入刺激によって唾液分泌を惹起せしめて唾液を採集することにした。

次に図 4-B に示すように、唾液の分泌速度とイオン濃度との関係を見ると、浸透圧濃度、Na および Cl のイオン濃度はいずれも ADH の添加によって上昇する。しかも ADH 非添加時にみられるような分泌速度とイオン濃

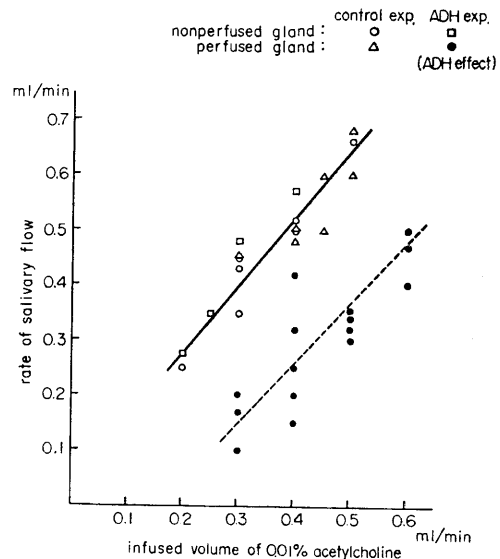


Fig. 4-A. Effect of ADH upon salivary flow rate from perfused submaxillary gland (acetylcholine stimulation).

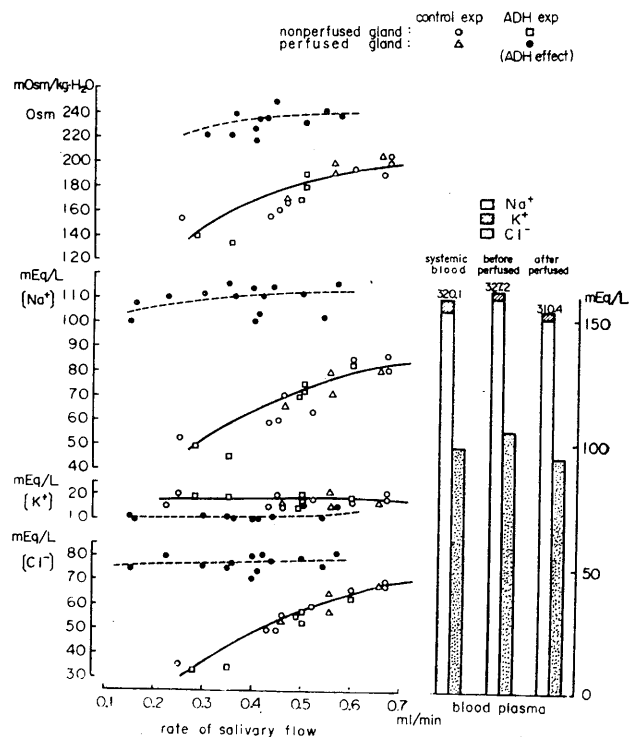


Fig. 4-B. Effect of ADH upon ionic composition of saliva from perfused submaxillary gland (acetylcholine stimulation).

度との間の一定の相関関係が不明瞭となつてむしろ水平線に近く、浸透圧濃度をはじめ、Na および Cl のイオン濃度はいずれも分泌速度に関係なく一定値に恒定する傾向をしめす。またこの場合のイオン濃度値を ADH 非添加 (対照) 実験の場合のそれと比較すると約 50~100% の増加となっている。しかしその濃度は血漿中の濃度を凌駕することはない。一方 K イオンの濃度は、ADH の添加後はむしろ対照値よりも低値をしめす。このことについては考察の部にてのべる。

以上の成績より明らかなように、ADH は唾液の分泌速度を減少させ、しかもそのイオン濃度 (ただし K イオンを除く) を上昇させることが判明した。なおこの灌流実験の際にも非灌流側を流れる血液、灌流動脈血および灌流静脈血の浸透圧濃度および各イオン濃度を測定して、図表の右端に棒グラフにて示したが、いずれのイオン濃度も ADH 添加前後に大きい変化を示していない。

また灌流実験法を用いれば、灌流唾液腺を流れる血液は肝臓、腎臓等の ADH 破壊臓器をとらないために、灌流血液中に添加された

ADH は 1~2 時間にわたる灌流実験中もその効果に変化なく大体一定濃度値を保つものと考えてよい。

なお灌流血液中への ADH を全血 100 ml あたり 0.05 U に減少させても、唾液性状の変化は上記 ADH 濃度と全血 100 ml あたり 0.1 U とした時の成績とほぼ同様であった。すなわち灌流実験では ADH の血中最有効濃度は、全身投与時の 1/2 でたりるわけである。

以上の灌流実験の成績より明らかなように、ADH は唾液腺に対して直接作用してその分泌速度やイオン濃度を変化せしめることがわかった。

そこで次の段階として、ADH が唾液腺のどの部位に作用するかを検討することが必要である。そのためには次項に述べる stop flow 法を用いた実験を行なうこととした。

3. Stop flow 法による実験

図 5 には stop flow 法による実験成績をしめした。○印でしめした対照実験の成績では、導管の開口部から逆行して 0.2~0.3 ml に相当する導管部の唾液の Na および Cl イオンの濃度の減少が認められるが、この部分は実験方法の項でも述べたように、丁度導管の条紋部に相当している。すなわちこの部分で Na および Cl イオンの逆吸収が行なわれていることを物語っている。一方 ADH を添加した灌流血で前記と同様に灌流を行ないながら、同様の stop flow 法を行なった際の唾液の性状 (●印にてしめす) を分析してみると、この条紋部に接していたと思われる唾液の Na および Cl のイオン濃度は対照実験のそれのような減少を示さないばかりでなく、逆に増加して等張性に近づいていることがわかる。ところが K イオンについてみると対照実験値よりも ADH 添加実験値の方がやや低い値をとる傾向を示している。

これ等の事実は Na および Cl イオンの分泌と K イオンのそれとは別個の機構が働いていることを示唆するものである。なおこの点についての考察は後にくわしく述べることにする。

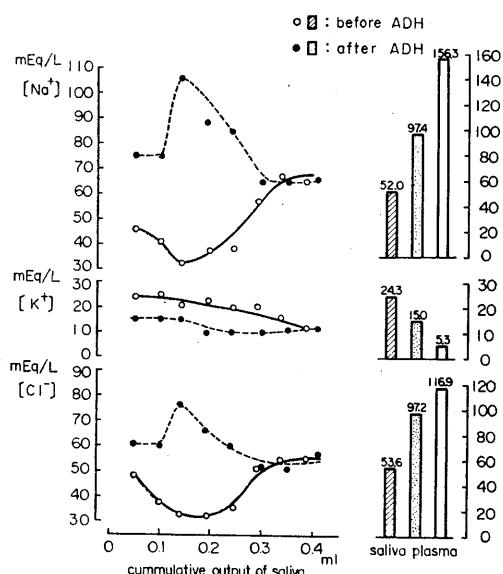


Fig. 5. Stop-flow analysis after injection of ADH.

Ⅳ. 考 察

上記の実験成績を要約してみると、

1. ADH を全身に投与した場合にも、また灌流法によって唾液腺の局所に作用させた場合にも、ほぼ同様の唾液性状の変化、すなわち唾液の濃縮を認めた。

また ADH の投与後 1～2 分もすれば唾液の分泌速度は低下し、一方浸透圧濃度、Na および Cl のイオン濃度はいずれも上昇する。ただ全身に ADH を投与した場合には、ADH が肝臓や腎臓において破壊されるためにその効果が 15～20 分後には消失してしまうのに対し、灌流実験法では、ADH の破壊があまり起らないのでその効果は 1～2 時間にわたる灌流実験中殆んど変化しないという差違はある。

2. K イオンの濃度は浸透圧濃度や Na および Cl イオンの濃度とは異なり ADH を作用させることによって、むしろその濃度は低下する傾向をしめす。これは唾液中への Na および Cl イオンの分泌機構と K イオンの分泌機構とは別々に考えなければならないことを示唆しているものである。

3. ADH を投与することによって顎下腺局所を流れる血流量は約 5～10% の減少をしめす。しかしこの血流量の減少を上記の実験成績における唾液分泌速度の減少の直接原因と考えるには、血流量の減少率が小さすぎると考えられる。

また Baisset et al.¹⁴⁾ も指摘しているように、薬剤を投与して血流量の減少が起らないようにしておいて実験を行なっても、やはり ADH の投与によって一過性の唾液分泌の減少ないしは停止の起ることが明らかにされている。

したがって ADH は唾液腺自体に作用してその水分の逆吸収を促進するために唾液の分泌量が減少すると考える方がより妥当であろう。

なお Emmelin¹⁵⁾ や Baisset et al.¹⁴⁾ によれば、導管に条紋部をもたないネコの舌下腺やイヌ舌下腺に対しては ADH の投与効果はないのであるから、ADH は条紋部に作用して同部の

水分の逆吸収を促進するものと考えられる。

4. Stop flow 法によって ADH の唾液腺内における作用部位を検討してみると、予期したように導管の条紋部に作用していると解釈すれば理解しやすいような成績がえられた。すなわち ADH を投与しない対照実験では条紋部に接触していた唾液はイオンの逆吸収によって低張性になるのに対して、ADH を投与した実験では同じ部分に相当する唾液の性状が等張性に近づくのである。

以上の実験成績のうちでも特に問題となるのは次の諸点についてである。

すなわち ADH の投与によって唾液の分泌速度が減少すること、しかし一方では唾液の主なる組成である Na および Cl のイオン濃度、したがって浸透圧濃度が上昇することである。これを説明するには ADH によって条紋部において水分の逆吸収が促進していると考えることが最も妥当である。しかしこの場合 K イオンの濃度が減少することは予期に反したことである。唾液の分泌、ことにその主成分である水分および塩分の分泌機構におよぼす ADH の作用機序は上記のような現象をすべて統一的に解釈できるものでなければならない。

ところで従来の教室の報告¹⁾によれば、低張性の唾液が分泌される機構は次のように説明されている。

すなわち唾液腺の腺底部 (acinus) においてほぼ等張性の原唾液が分泌され、これが導管を通る間に主として条紋部において Na や Cl イオンが逆吸収され、結局低張性の唾液になるのである。この際、K イオンは腺底部の細胞内から分泌される他に、一部は導管部においても分泌せられ、これに附加されるために、血漿中の濃度よりも高値をしめすのである。なお条紋部においては、代謝によって産生された CO_2 が H_2O と反応して H^+ と HCO_3^- のイオンをつくりこの HCO_3^- イオンが Cl^- イオンの逆吸収と交換の形で唾液中に分泌されるために唾液が弱アルカリ性となることも明らかにされている。

一般に ADH の作用機序としては、細胞膜に

存在する小孔 (pore) を拡大し、Na イオンの移動にともなって水の移動をも容易にすると考えられている (Ussing et al.⁷⁾ および Leaf et al.⁸⁾). いまもし唾液腺においても ADH が導管条紋部に作用してその部の細胞膜の pore size を拡大すると考えて上記の実験成績を検討してみると、次のように説明できる。

すなわち、まず対照実験においては Na や Cl イオンの逆吸収にともなって水分が若干 passive に逆吸収されているが、その逆吸収液は水分の移動がそれ程活発でないために高張性であるといえよう。したがって導管内に残った唾液は低張性となる。

ところが ADH を投与して細胞膜の pore size が拡大すれば、Na イオンにともなう水が移動しやすくなり、逆吸収液の性状は等張性に近づき、導管内の唾液も等張性に近づくことになる。この場合 Cl イオンは Na イオンとの間でイオンのバランスを保つために逆吸収されることはもちろんのことである。

この場合 Cl イオンは Na イオンの active の逆吸収にともなってそれと平行しつつ passive

に逆吸収されると考えられる。

以上のように考えれば、ADH を投与することによって唾液の分泌速度が減少すること、Na および Cl イオン濃度、ひいては浸透圧濃度が対照唾液のそれよりも上昇することがよく理解できる。

次に ADH の作用部位が導管部だけに存在するのかあるいは腺底部にも作用するのかを別の方法によって検討してみよう。

図 6 の A は唾液の分泌速度と Na イオンの分泌速度 (イオン濃度と唾液速度との積) との関係をしめしたものである。図の直線が Y 軸を切る点は丁度 Na イオンの逆吸収量をしめし、またその勾配は原唾液の濃度をしめしていることはすでに Thaysen et al.¹⁶⁾ および岩崎¹⁷⁾ が指摘している。図に示したように、その勾配は ADH の投与によっても殆んど変化をしめしていない。

したがって ADH は腺底部における原唾液の産生、分泌には関与していないといえる。

一方逆吸収量は ADH を投与することによって著しく減少し、回帰直線が Y 軸を切る点は、殆んど原点に近い。すなわち ADH の投与によって原唾液の組成に近いほぼ等張性の唾液が分泌されていることが明らかである。

図 6 の B は Cl イオンについて唾液分泌速度とイオン分泌速度との関係を求めたもので、Na イオンと同様のことがいえる。

しかもここに注目すべきことはこの [イオン濃度] $\times$ 分泌速度 y と分泌速度 x の関係直線を最小二乗法によって求めてみると、図示のように実線の式 $y = bx + c$ 、点線の式 $y' = b'x + c'$ をうる。 y は ADH を投与しない対照実験の成績であり、 y' は ADH を投与した後の ADH の効果を示した成績である。 c または c' は岩崎¹⁷⁾ 等により最大逆吸収イオン量を示している。

この成績より c'/c を Na イオンおよび Cl イオンについて求めると両者はともに 0.21 となり相一致する。このことは ADH を投与することによってイオンの逆吸収量は減少するかにみえるが事実はそうではなくて水の逆吸収が促進し唾

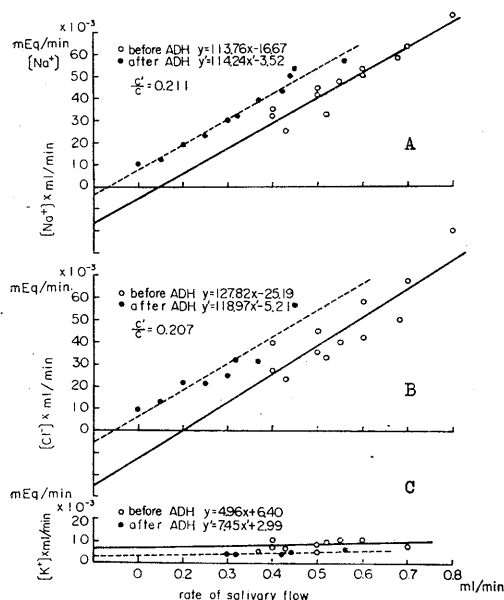


Fig. 6. Regression of ionic-excretion rates on salivary water excretion (dog submaxillary gland).

液イオン濃度の低下をきたす効果が少なくなったことを示しているのである。つまり Thaysen et al.¹⁶⁾ が唾液のイオン濃度が分泌速度の低い範囲において非常に低く、分泌速度の増加とともにイオン濃度も漸次上昇して一定値に達するのは、腺底部より分泌されるイオン量に比して逆吸収によって減ずるイオン量にもとづく濃度の低下の効果が、分泌速度の低い範囲では著明にあらわれ分泌速度が上昇した範囲では著明でなくなるためであると考えたのであるが、それも若干はあるけれども (点線の回帰直線が $x=0$ で縦軸を切る点 c' が負である)、それよりも、むしろこの分泌速度の低い範囲においては水の逆吸収がまだ十分でないために唾液のイオン濃度が低下し、分泌の亢進にもなって水の逆吸収もまた増加してそのイオン濃度が上昇し、腺底部唾液のそれに近づくと考えられるべきであろう。しかも ADH 添加時と非添加時の唾液を比較すると、分泌量については ADH を添加することにより約40~70%の減少を示すのに対し、イオン濃度については50~100%の増加を示している。このことは、イオン濃度の上昇が単なる水分の逆吸収のみの影響としては説明しえないことを示唆している。

しかしKイオンは Burgen et al.¹⁸⁾ および教室の三好¹⁹⁾、豊木¹¹⁾等の研究によっても明らかのように、腺底部の細胞の分泌に導管部での分泌が加わって、唾液中のイオン濃度が血漿中の濃度よりも高くなることが報告されている。

また著者の行なった stop flow 法の実験成績においても、その対照実験値 (図5, ○印) と ADH 投与実験値 (図5, ●印) との間には大差がなく、Na や Cl イオンにみられるような大きな変動を示さない。すなわち、ADH の投与によって条紋部での水分の逆吸収が増加したという考え方だけでは、説明できない成績である。しかしながらKイオンは、上に述べたように腺底部において原唾液中にも分泌されるが、その他に導管部でも分泌附加されていると考えれば、Na や Cl イオンの濃度変化と同様にならなくても差支えないわけである。しかし stop

flow 法による実験では、K イオンの濃度は ADH の投与によってかえって低下しているのである。すなわち、ADH の作用によって水分や Na および Cl イオンの逆吸収が増加している際には、その bulk flow によって導管部で分泌されるべきKイオンの流れが抑制され、その結果唾液中に、分泌されるKイオンの濃度が、逆に低下したと解釈される。

図6のCはイオンについて唾液分泌速度と、イオン分泌速度との関係を示したものである。この場合図の回帰直線がY軸を切る点は、導管部におけるKイオンの分泌附加量を示しているが、この値が ADH の投与によって減少していることが、明らかである。

一方回帰係数、すなわち直線の勾配は対照時と ADH 投与時との間に大差はなく、Na や Cl イオンと同様に腺底部での原唾液中へのKイオンの分泌には ADH は関与していないことを物語っている。

V. 総 括

イヌ顎下顎の水分、塩分分泌に及ぼす ADH の作用について研究し、次のような結果をえた。

1. ADH が唾液腺に作用するか否かを知るために、まず予備実験として全身血中に ADH を投与 (0.1 U/kg) すると、ピロカルピン刺激唾液の流出速度が減少した。またそれと同時に Na および Cl イオンの濃度はいずれも上昇し、ADH が唾液の性状を変化させることが明らかとなった。

2. 灌流血液中に ADH を添加 (0.1 U/全血 100 ml) して唾液腺を灌流すると、アセチルコリン刺激 (0.001~0.01%オビソート・Ringer 液 0.1~0.5 ml/min の注入による) による唾液分泌速度や Na および Cl イオンの濃度変化は ADH の全身投与時とほぼ同様であった。すなわち ADH 投与後は唾液の分泌速度は対照値に比して約40~70%の減少を示した。一方唾液の主なる塩分組成である Na や Cl のイオン濃度は約50~100%の上昇をしめした。

しかし K イオンの濃度は対照値と ADH 投与実験値との間に大差を認めず、かえって若干減少した。

3. 唾液腺はこれを腺底部 (acinus) と導管部 (duct) とにわけることができる。ADH がそのどちらに作用して上記のような唾液性状の変化をもたらすのかを解明するために stop flow 法による実験を行なった。

その結果対照実験では導管の条紋部 (striated part) に相当する部位で Na および Cl イオンは逆吸収によってイオン濃度の低下をしめすのに対し、ADH 投与実験ではこの部での Na や Cl イオンの濃度の上昇がみられた。これは同部での Na や Cl イオンの逆吸収の減少であるかあるいは水分の逆吸収の亢進による両イオンの濃縮のいずれかの機構によるものと考えられる。

しかし、K イオンの濃度はやはり対照実験値と ADH 投与実験値との間に大差を認めずむしろ若干低下の傾向を認めた。

唾液分泌速度とイオン濃度との積を求めてこれと分泌速度との関係より最大イオン逆吸収量を求めてみると、ADH を投与することによってこの値は減少し、しかもその減少率は Na と Cl イオンについては等しかった。

このことより、ADH の作用は条紋部において水の逆吸収を促進するものと考えた。

4. 以上の結果より唾液腺における ADH の作用機序を要約すれば、ADH は唾液腺導管の条紋部に作用し、同部における細胞膜の pore size を拡大して水の通過を容易となし、その部での逆吸収液の性状を高張性から等張性へと近づけ、その結果として分泌される唾液の性状を低張性から等張性に近いものへと変化させるのである。また同時に一方では逆吸収時の bulk flow によって K イオンの導管部での分泌が抑制されるものと考えれば上記の成績を全て一元的に解釈できるものである。

稿を終るにあたり、終始御懇篤なる御指導御鞭撻を賜わり、かつ御校閲を賜った恩師吉村寿人教授に厚く感謝すると同時に、実験にあたっていろいろ

御指導御援助を頂いた井上助教授をはじめ教室員諸兄に感謝致します。

また本研究の一部は文部省科学研究補助金 (一般研究 C, 課題番号 87008, 井上太郎助教授宛) の補助によったものであることを附記し感謝致します。

文 献

- 1) Yoshimura, H., Inoue, T., Fujimoto, T., and Toyoki, M. (1960) Mechanism of Salt Secretion through Salivary Gland. *Seitaino Kagaku*, **11** (6), 286-292
- 2) 西川和夫 (1959) 唾液腺の無機塩分泌機転に関する研究 第 I 報 無機塩注入時の唾液塩分分泌の変化について *日本生理誌* **21** (5), 565-581, 第 II 報 血清の無機塩濃度と唾液の無機塩組成, 特に塩分欠乏時の関係について *日本生理誌* **21** (5), 582-593
- 3) 藤本富次郎 (1962) 唾液腺塩分分泌の神経支配 *日本生理誌* **24** (2), 95-105
- 4) Yoshimura, H., Inoue, T. and Miyoshi, M. (1962) Reflection of Blood Osmotic Pressure upon Salt Concentration in Saliva. *Proc. Jap. Acad.*, **38** (8), 578-581
- 5) Yoshimura, H., Miyoshi, M., Matsumoto, S., Fujimoto, T. and Yamamoto, Y. (1963) Reflection of Salt Concentrations of Blood upon those of Saliva. *Jap. J. Physiol.*, **13** (5), 523-540
- 6) Pease, D. C. (1960) Infolded Basal Plasma Membranes found in Epithelia noted for their Water Transport. *J. Biophys. and Biochem. Cytol.*, **2** (4), Suppl., 203-208
- 7) Ussing, H. H. and Zerahn, K. (1951) Active Transport of Sodium as the Source of Electric Current in the Short-circuited Isolated Frog Skin. *Acta physiol. Scand.*, **23**, 110-127
- 8) Leaf, A. and Hays, R. M. (1961) The Effects of Neurohypophyseal Hormone on Permeability and Transport in a Living Membrane. *Recent Prog. Hormone Res.*, **17**, 467-492
- 9) 井上太郎 (1958) 唾液腺灌流による唾液分泌機転に関する研究 第 I 報 唾液腺の灌流法について *日本生理誌* **20** (6), 430-443
- 10) 吉村寿人・井上太郎・藤本富次郎・松本 敏 (1962) 犬顎下腺灌流の改良 *日本生理誌* **24** (2), 111-117
- 11) 豊木 実 (1962) 唾液腺のイオン分泌におよぼす条紋部の作用 *日本生理誌* **24** (11), 553-568
- 12) Lauson, H. D. and Bocanegra, M. (1961) Clearance of Exogenous Vasopressin from Plasma of Dogs. *Am. J. Physiol.*, **200** (3), 493-497
- 13) Lauson, H. D. (1967) Metabolism of Antidiuretic Hormones. *Am. J. Med.*, **42** (5), 713-744
- 14) Baisset, A. and Montastruc, P. (1960) Action des

- hormones neurohypophysaires sur les sécrétions salivaire et gastrique. Arch. Sci. Physiol., **14**, 393-409
- 15) Emmelin, N. (1953) On Spontaneous Secretion of Saliva. Acta physiol. Scand., **30**: Suppl. 111, 34-58
 - 16) Thaysen, J. H., Thorn, N. A. and Schwartz, I. L. (1954) Excretion of Sodium, Potassium, Chloride and Carbon Dioxide in Human Parotid Saliva. Am. J. Physiol., **178**, 155-159
 - 17) 岩崎隼太 (1957) 唾液腺のアルカリ分泌に対する炭酸脱水酵素の意義 第Ⅱ報 唾液腺の炭酸脱水酵素含量とそのアルカリ分泌 日本生理誌 **191** (2), 1239-1256
 - 18) Burgen, A. S. V. (1956) The secretion of potassium in saliva. J. Physiol. Lond., **132**, 20-39
 - 19) Miyoshi, M. (1963) Studies on Nervous Control of the Salt Composition in Saliva. Jap. J. Physiol., **13** (6), 541-563



The tension developed by alternating current in the guinea-pig taenia coli

Hideonbu Mashima and Michitsugu Handa *

Department of Physiology, School of Medicine, Juntendo University, Tokyo

In order to obtain a contraction of smooth muscle, it is most reliable and convenient to apply a strong alternating current (AC) field (Csapo and Goodall¹). According to Sperelakis², a longitudinal field with respect to the long axis of the muscle fiber was more effective than a transverse field. Mashima and Yoshida³ examined the effects of field intensity and duration and decided 5 V/cm, 5 sec at 50 c/s as the optimal condition. As for the frequency-response relation, Sperelakis² studied in the completely depolarized muscle and pointed out that the maximal response was obtained at less than 30 c/s. The present study was undertaken in an attempt to extend these studies and to characterize the field-induced contraction in the taenia coli.

Material used was a strip of taenia coli of the male guinea-pig, weighing about 400 g. The animal was anaesthetized with ether and the abdomen was opened. Immediately after laparotomy two points were marked on the taenia coli exactly 20 mm apart. The taenia was tied with silk thread at the mark and separated from the underlying tissue. The muscle strip was mounted perpendicularly in the cylindrical bath (diameter, 30 mm) filled with 50 ml of Krebs' solution. One end of the strip was fixed and the other end was connected to the isometric lever with strain-gauge. The muscle length was always adjusted to the *in situ* length of 20 mm. A longitudinal AC field was applied through a pair of Ag-AgCl rings, 15 mm in diameter, placed with 50 mm distance from each other so as the longitudinal axis of the muscle to pass through the center. Power amplifier (30 Watt) was used to amplify the output of low frequency oscillator, in order to gain a sufficient field intensity. The duration

of each stimulus was 5 sec. Krebs' solution was aerated with 95% O₂ and 5 % CO₂ gas mixture, the pH was 7.1 and the temperature was maintained at 36°C.

Before each stimulus, 10⁻⁷ g/ml adrenaline was added into the bath. Then the spontaneous contraction disappeared and the muscle was fully relaxed in 30 sec. After each stimulus and following contraction, the solution was drawn off and washed with Krebs' solution. Then, the spontaneous contraction started again. These procedures were repeated with time interval of 4 min. Under this condition the resting tension of fully relaxed muscle was unchanged and the contractile tension was repeatedly developed without any decrease for several hours.

When the stimulating frequency was changed, keeping the intensity and duration 5 V/cm and 5 sec respectively, the developed tension varied as shown in Fig. 1, A. Between 5~10 c/s it was markedly increased with increasing frequency and further increased slightly up to 200~300 c/s. Between 300~1000 c/s it was slightly decreased with increasing frequency and markedly decreased at more than 1000 c/s. No tension was developed at higher than 4000 c/s. These responses show good agreement with the result of Sperelakis² in the cat intestine. The curve B in Fig. 1 is a frequency-response curve for the weak stimulus of 1.8 V/cm. In this case, apparently the tensions at higher frequencies were depressed.

On the other hand, 10⁻⁷ g/ml atropine was added into Krebs' solution, the tensions at lower frequencies were strongly depressed (Fig. 1, D). Ambache and Freeman⁴ stimulated the guinea-pig ileum with 1 sec train of 50 pulses of 0.2 msec width and observed the atropine-resistant tetanic response which was reversibly abolished by tetrodotoxin. In the present study, however, the effect of 10⁻⁷ g/ml tetrodotoxin on the frequency-response curve was nearly the same as that of atropine. So, it is not likely that the

* 真島英信・半田道胤：順天堂大学医学部
生理学第2講座

[Received for publication April 16, 1969]

taenia coli involves many non-cholinergic excitatory nerves. As these drugs eliminate the stimulating effect of nervous element, it is apparent that a large part of the tension developed by low frequency is attributed to a effect of indirect stimulation through nerve fibers. Then, the ineffectiveness of the weak stimulus at higher frequencies shown in Fig. 1, B can be explained by the lower electrical threshold of nerve fiber than that of muscle cell. Inversely, the direct effect of AC would account for the tensions induced by a strong field at higher frequencies, although the indirect stimulation could not.

In 30 mM K^+ solution, in which equimolar NaCl was replaced with added KCl, the peak tension at lower frequencies was augmented as shown in Fig. 1, C, while the resting tension was raised to the level of CT by contracture. Raising the potassium concentration up to 50~100 mM, the contracture was rather reduced and the tensions developed at higher frequencies were diminished, but the tension at lower frequencies were not. The maximum response in a depolarized muscle was always obtained at 10~20 c/s.

When atropine or tetrodotoxin was added into 30 mM K^+ solution, the frequency-response curve was very similar to curve C in Fig. 1 and the depression in tension at lower frequencies as seen in Fig. 1, D was not observed. Therefore, the augmentation in tension at lower frequencies can not be attributed to the indirect effect of nerve fiber, although some part might result from the suppression of non-adrenergic intramural inhibitory nerve reported by Bennett

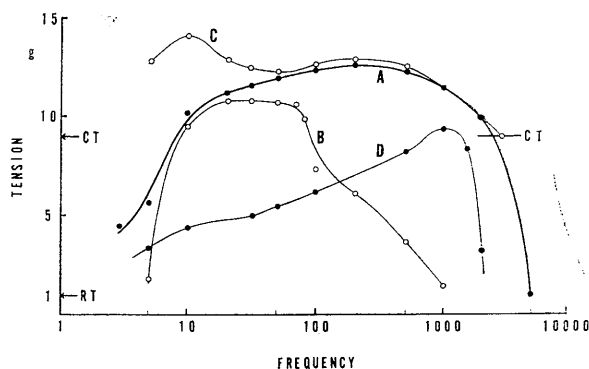


Fig. 1. Frequency-response curves obtained by the AC field stimulation (5 V/cm, 5 sec) in the guinea-pig taenia coli. A, in Krebs' solution; B, field intensity, 1.4 V/cm; C, in 30 mM K^+ solution; D, in Krebs' solution with 10^{-7} g/ml atropine; CT, contracture tension level; RT, resting tension level.

et al.⁶) due to depolarization. Rather, it may be explained by an enormous increase in contractility or efficacy of calcium release at lower frequencies in the depolarized muscle cell.

It is concluded: 1) The optimal AC field stimulus for the guinea-pig taenia coli is 5 V/cm, 5 sec and about 200 c/s in polarized muscle and about 10 c/s in depolarized muscle. 2) Atropine (10^{-7} g/ml) or tetrodotoxin (10^{-7} g/ml) diminishes the tension responses at lower frequencies. The optimal frequency for the direct stimulus is about 1000 c/s. 3) At weak stimulus, the optimal frequency is 10~100 c/s.

References

- 1) Csapo, A. and Goodall, M. (1954) *J. Physiol.* **126**, 384-395
- 2) Sperelakis, N. (1962) *Am. J. Physiol.* **202**, 731-741
- 3) Mashima, H. and Yoshida, T. (1965) *Jap. J. Physiol.* **15**, 463-477
- 4) Ambache, N. and Freeman, M. A. (1968) *J. Physiol.* **199**, 705-727
- 5) Mashima, H. and Washio, H. (1968) *Jap. J. Physiol.* **18**, 403-416
- 6) Bennett, M. R., Burnstock, G. and Holman, M. E. (1966) *J. Physiol.* **182**, 541-558

Time course of pressure-volume relationship of the cardiac ventricle in anesthetized dogs

HiroYuki Suga *

*Institute for Medical Electronics, Faculty of Medicine, University of Tokyo,
Hongo, Tokyo*

The left ventricular pressure-volume relationship is important to understand the mechanics of the heart¹⁾. When nervous and humoral conditions of the heart are supposed to remain constant, the intraventricular pressure is influenced by the aortic pressure and the stroke volume. For example, the intraventricular pressure becomes high and the stroke volume becomes little if the aortic pressure is elevated²⁾. Moreover the intraventricular end-diastolic pressure or volume is related to the systolic intraventricular pressure or volume²⁾. Therefore the intraventricular pressure or volume is changeable even if nervous and humoral conditions of the heart are kept constant.

I proposed a new parameter $e(t)$ which seems to represent the nervous and humoral conditions of the ventricle by the analogy of a condenser which relates voltage to current by capacitance. The parameter $e(t)$ is defined: $e(t) = p(t)/v(t)$ where $p(t)$ is the intraventricular pressure and $v(t)$ is its volume, both of which are significant variables of the ventricle as a lumped parameter system. The dimension of $e(t)$ is mmHg/mL. Suppose the same time course of $e(t)$ is repeated in every cardiac cycle, a more amount of the end-diastolic volume increases the intraventricular volume and then its pressure. When the intraventricular volume does not fluctuate in every cardiac cycle, the higher value of $e(t)$ elevates the intraventricular pressure. These relations are described by the following equation.

$$p(t) = e(t) \left\{ v(0) - \int_0^t i(t) dt \right\}$$

where $v(0)$ is the end-diastolic volume of each cycle, $i(t)$ is the volume flow out of the ventricle and t is the time from the last end-diastole.

It seems that these assumptions are reasonable because in the vagotomized and stellectomized animal, the elevation of the aortic pressure produces the higher intraventricular pressure and the less stroke volume, and vice versa, when the end-diastolic volume is kept constant²⁾.

The pressure-volume relationship of cardiac ventricles has been discussed by many investigators²⁾³⁾, but the parameter $e(t)$ has not been discussed. This study was conducted to obtain the time course of $e(t)$ of the left ventricle in anesthetized dogs and relate it to the ordinary curves of the intraventricular pressure, the aortic blood volume flow and EKG.

5 mongrel dogs (around 10 kg) were anesthetized with pentobarbital (30 mg/kg) and positive pressure ventilation was made through a tracheal canula. The chest was opened at the 3rd intercostal space on the left side. A sine wave electromagnetic flow meter probe was set at the root of the aorta. The flowmeter detected the blood flow ejected from the left ventricle minus the coronary flow. A catheter was inserted into the left ventricle by way of the right common carotid artery and the intraventricular pressure was recorded by a strain-gauge electromanometer. The II lead of EKG was also recorded. The cardiac sympathetic and the vagus nerves were kept intact. From the relationship between the end-diastolic pressure and the postmortem ventricular pressure-volume, one can estimate the end-diastolic volume of the left ventricle⁴⁾. The postmortem pressure-volume curve was obtained in situ of every dog immediately after the dog was killed by air emboly. The pericardiac pressure was supposed to be equal to the atmospheric pressure because the chest and the pericardium were kept opened during the experiment. The time course of the intraventricular volume was

* 菅 弘之: 東京大学医学部医用電子研究施設
[Received for publication April 25, 1969]

approximated by the end-diastolic volume minus the integral of the aortic blood flow, neglecting the coronary flow in the systolic phase. Fig. 1 shows some typical examples of the simultaneous tracings of the aortic flow, the intraventricular pressure, EKG and the calculated $e(t)$. $e(t)$ was calculated by the sampled values of $p(t)$ and $v(t)$ in every 10 or 20 msec. The peak of $e(t)$ curve was not coincident with those of the pressure and the flow curves and located posterior to these. The location of the peak of all the $e(t)$ curves was in the latter half of the systolic phase. The downward slope of $e(t)$ curve was steeper than the upward slope. The upward slope in the isovolumetric phase was steeper than that in the ejection phase. The location of the peak in the systolic phase remained constant in an individual. The magnitude and the location of the peak of $e(t)$ varied with individuals. $e(t)$ curves in the other conditions are under investigation.

For reference, an example of $e(t)$ of man was calculated from the pressure-volume relation³⁾ and shown also in the figure with the same scales. The tendency of $e(t)$ of man is a little different from those of dogs. The peak value of $e(t)$ of man is much smaller and the systolic phase is longer than those of dogs, but the location of the peak in the systolic phase is also in the latter half of the phase.

The author is indebted to Prof. Masamitsu Oshima, M. D. for the continuing guidance in the postgraduate course.

References

- 1) Katz, L. N. (1955) Analysis of the several factors regulating the performance of the heart. *Physiol. Rev.* **35**, 91-106
- 2) Sarnoff, S. J. and Mitchell, J. H. (1962) The control of the function of the heart. *Handbook of Physiology*. Sec. 2: Circulation. Vol. 1. 489-532
- 3) Rackley, C. E., Behar, V. S., Whalen, R. E., McIntosh, H. D. and Durham, N. C. (1967) Biplane cineangiographic determinations of left ventricular function: pressure-volume relationships. *Am. Heart J.* **74**, 766-779
- 4) Isaacs, J. P., Berglund, E. and Sarnoff, S. J. (1954) Ventricular function III. The pathologic physiology of acute cardiac tamponade studied by means of ventricular function curves. *Am. Heart J.* **48**, 66-76

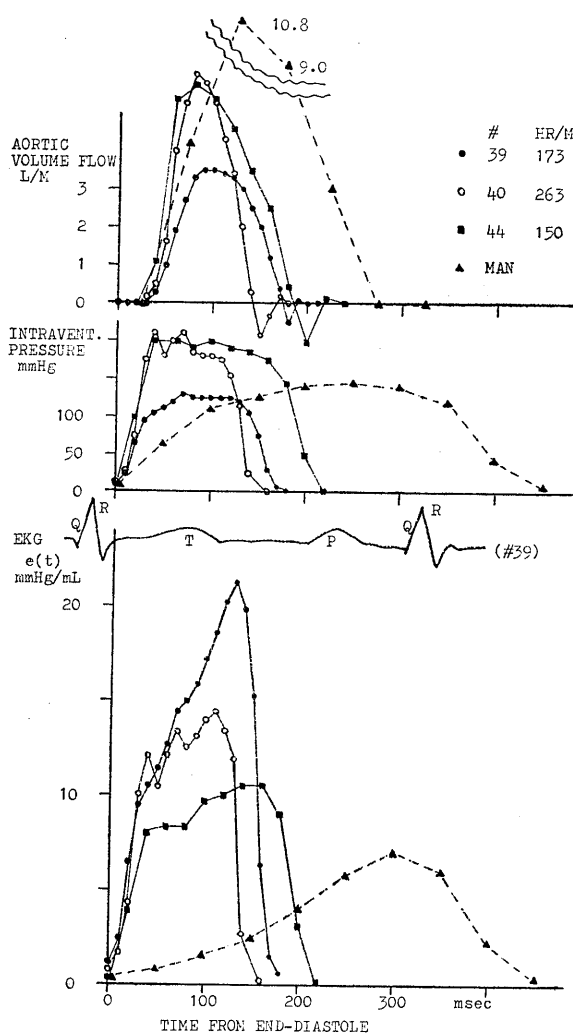


Fig. 1. Simultaneous tracings of the aortic blood volume flow, the intraventricular pressure, EKG and the calculated $e(t)$ in a cardiac cycle of three dogs and man with the cardiac nerves intact. In the flow and the pressure tracing sampled values were plotted which were used to calculate $e(t)$. EKG was shown only of a case. The flow of man was calculated from the curve of the left ventricular volume measured by a biplane cineangiography.

[学 会 抄 録]

第14回生理学中部談話会

日 時 昭和43年11月9日(土) 8時50分より

所と当番 名古屋大学古川図書館視聴覚研究室 御手洗玄洋

1. 腎機能に対する振動の影響について

前川静恵・阿部 馨・伊藤秀三郎(早稲田大体育)

走行時の体動は、やや不規則な振動ではあるが、体内の各臓器に対し、振動を与えることになる。

すでに伊藤(秀)は、生体に振動を与えると、生体は交感神経緊張症になると指摘し、また好酸球数の変動から、振動はストレスの一原因になると見做して居る。

著者等は、被験動物に雌雄を考慮しない体重3kg位のカイウサギを使い、上下振動ができる盤のある自作の振動機に依って、振動をウサギに与えた。

尚今回は腎機能に対する影響を観察することにした。

振動附与時間を変えた場合には、振動附与様相(附与電圧70V)を決め、その附与時間は5, 10, 20, 30, 60および120分の6段階で、振動附与様相(振動数)を変えた場合には、振動附与時間を30分に決め、その附与電圧は70, 80, 90および100Vの4段階である。

尚附与電圧と振動数とは対応する。

腎機能への振動の影響を観察するのであるから、振動附与直後(当日)のみでなく、その前日と翌日とを併せ3日間に涉って、Chapman-Halested 変法に依り腎機能を探究した。

さて成績であるが、振動附与時間を変えた場合20分(尖頭)を除けば、腎機能への悪い影響があることが示され、一部の例外を除けばいずれも恢復して居る。

振動附与様相を変えた場合には、振動数が多くなればなるほど、腎機能の低下も甚しくなっている。

振動附与時間と振動附与後の摂食状況との関係をも追究したが、60分までは増加に伴い摂食状況も徐々に悪くなり、120分になると逆に其程度も減少して居る。

以上の成績から、振動は腎機能に対し影響を与

え、振動附与は食欲不振を招く一因子ではなからうかと思える。

2. 相関の計量

伊藤嘉房(名大第2生理)

二つの変動量(または一つの変動性を一定の時間差をもって測定したもの)の間の相互の関連性の大きさを表わす計量として、通常

相関係数

$$\sigma(f, g, \tau) = \frac{\int f(t)g(t-\tau)dt}{\{\int f(t)^2dt \int g(t)^2dt\}^{1/2}}$$

が用いられるが、ここでは情報理論的に定義された量が同じ目的に利用されて、しかも変動量を情報とみなす場合にはより合理的である事を示す。

二つの情報 X, Y があるときそれぞれのエントロピーを $H(X), H(Y)$. 両者をまとめ一つの情報とみなすときのエントロピーを $H(X, Y)$ とするとき、いわゆる伝送比

$$R(X, Y) = H(X) + H(Y) - H(XY)$$

を相関の計量として用いる事ができる。また

$$r(X, Y) = R(X, Y) / H(X, Y)$$

は $0 \leq r(X, Y) \leq 1$ で相関係数と呼ばれるにふさわしい量となる。

X, Y が独立であれば $R(X, Y) = r(X, Y) = 0$ となり、両者が情報として等しいとき $R(X, Y) = H(X) = H(Y) = H(X, Y)$, $r(X, Y) = 1$ となる、と同時にこの逆が成立する。これは、通常用いられる相関係数と異なるこの計量の一つの特徴である。 R および r を拡張して $R(X, Y, \dots, Z)$, $r(X, Y, \dots, Z)$ とするのは容易である。

Impulse train を情報として扱う場合、時間を量子化するのが実用的であるが、その際計量が時間量子の大きさに無関係であるのが望ましい。 R はこの条件をほぼ満し、時間量子の大きさを無限小にもっていくと収束して、impulse の間隔を連続量として扱った場合の R の値に近づく。 r に同じ操作を施すと 0 に収束しその意味で普遍性に欠けるといえるが、量子の大きさを定めておくとその値

は0と1の間となって目的によっては便利である。

3. イソアワモチ神経細胞のシナプス後膜との反応について

大村 裕・大山 浩・沢田正史 (金沢大第2生理)

イソアワモチ巨大ニューロンには、 10^{-3} g/ml のアセチルコリン (ACh) により、約 20 mV の過分極をきたす H cell と、 10^{-3} g/ml のグルタミン酸 (Glt) で同程度の過分極をきたす GH cell とがあり、それぞれ Cl イオン、K イオンの透過性増大に起因することがわかっている。

これらのシナプス後膜において、それぞれの物質と特異的に結合する受容分子があり YX, 膜コンダクタンス増加分は、それぞれの薬物と結合した受容分子の数に比例すると仮定する。受容分子と薬物との反応は質量作用の法則にしたがい、また膜上の受容分子の総量を一定とすると、与えた薬物濃度と、膜コンダクタンス増加分との関係は Langmuir の吸着式

$$y = \frac{1}{1 + K/A^n}$$

によって表される。ここで y は膜コンダクタンス増加分の最大増加分に対する割合、K は薬物受容体反応の解離恒数、A は薬物濃度、n 次は反応の次数で受容体 1 分子と薬物 n 分子との結合であることを示す。

これから H cell では ACh 1 分子と受容体 1 分子、GH cell ではグルタミン酸 2 または 3 分子と受容体 1 分子とが結合すると考えられる結果がえられたが、いずれも薬物濃度の高い所では上の関係からはずれた。

4. カエル縫工筋の過分極による 2 種類のコンダクタンス上昇

竹田公久・大村 裕 (金沢大第2生理)

カエル縫工筋線維は内向定電流で過分極がゆるやかに増大し、これは過分極による K コンダクタンス上昇で説明されている。本実験ではウシガエル縫工筋で過分極に対する pH およびピクロトキシンの影響を調べた。Ringer 液には 10^{-6} g/ml テトロドトキシンを加えた。

pH 7 および pH 7.5 では新しい線維は -200

mV まで過分極しても初期コンダクタンス上昇しか示さなかった。長時間微小電極を挿入したり、劣化した線維は遅延コンダクタンス上昇に似た現象を示し、断電時 overshoot を示したが、分析から除外した。

pH 5.6 では小さな過分極では初期コンダクタンス上昇しか示さなかったが、約 -165 mV 以上の膜電位では初期上昇に続いて遅延コンダクタンス上昇がみられ新しい線維では断電時 overshoot はなかった。酸性液中での静止膜コンダクタンスの減少は知られていたが、大きな過分極で膜コンダクタンスは増加し、中性やアルカリ性液中の値に近づく。中性液から酸性液に移したとき、中程度までの過分極に対しては time-independent な膜コンダクタンスの減少がみられた。

Cl コンダクタンス上昇を抑えようと考えられているピクロトキシン (10^{-3} g/ml) を与えると、酸性、中性、アルカリ性液中を問わず初期コンダクタンス上昇が選択的に抑制された。小さな過分極から遅延コンダクタンス上昇が認められ、過分極が大きくなるとその影響は著しかった。通電中コンダクタンス上昇により一度減少した過分極がわずかに増加することもあった。新しい線維では断電時 overshoot はなかった。この遅延コンダクタンス上昇が酸性液中でのものと同じ機構によるかどうかは分らない。ピクロトキシンの最大効果が現われるのは 30 分以上かかった。

以上の結果から過分極に関し、pH 依存性の time-independent な channel, 初期コンダクタンス上昇を起す channel, 遅延コンダクタンス上昇を起す channel の少なくとも 3 つの存在が結論される。このうち幾つかは internal membrane system に関係しているであろう。

5. カエル筋伸展受容器における anelectrotonic potential

伊藤文雄 (愛知学院大歯生理)

Katz (1950) はカエル筋紡錘の感覚神経末端からの動作電位を誘導した際に、3 相性の伝播性動作電位や abortive spike が現われるのは神経末端から発している anelectrotonic potential のためであろうと考えている。私は先きに報告した paraffin gap method を用いて神経末端の電位変化を誘導した際に、神経末端から神経線維の外部

回路を中枢端に向かって流れる電流 (約 10^{-9} A) を直接記録することができた。その電流値は筋紡錘と葉状神経終末とほぼ同じであった。この後者の終末は筋伸展受容器の1種であることも判っている。しかし運動神経終末からは斯様な電位を記録することはできなかった。

受容器を浸している Ringer 氏液の組成を変えたり、あるいは2, 3の薬物を添加した場合に、この anelectrotonic current が如何に変化するかを調べた結果、Cl イオンの存在がその発生に重要な意味のあることが判った。

6. 大脳皮質刺激による律動性咀嚼および嚥下運動に対する中脳刺激の効果

角 忠明 (信州大第1生理)

浅いエーテル麻酔を施したウサギで、両側の大脳および中脳の背面を露出する。大脳皮質の area postcentralis の外側領域には白金双極電極を通じて 0.2 msec, 50 c/sec, 10 volt の刺激が与えられ、これによって律動性の咀嚼および嚥下運動が誘起される。中脳の刺激には毛細ガラス管に封入した尖端直径 20~30 μ の銀線を用い、不関電極の銀板は頭皮下に縫い込む。この電極を通じて 0.2 msec, 50 c/sec, 1.5~2.5 volt の頻数刺激を大脳皮質刺激に重畳してあたえ、通常 1 mm の深度ごとに刺激効果を検しながら表面から垂直に刺入する。下顎および甲状軟骨の縦軸方向の運動をそれぞれ咀嚼および嚥下運動の示標とする。これまでの実験結果は次のように要約できる。

1. 咀嚼運動促進点は上丘の尾内側領域で表面からの深度約 4~5 mm および 7~9 mm に局在し上述以外の領域および深度では抑制または無反応をしめす。

2. 律動性嚥下運動の促進を惹起する中脳部位は確認されず、効果は抑制または無反応であり、上丘尾内側で深度 10~11 mm では特異な "off response" がおこる。

3. 中脳の刺激は咽頭腔内注水あるいは上喉頭神経刺激による反射性嚥下運動に対しても大脳皮質刺激による嚥下の場合と同様の効果を示す。

4. 同側の大脳皮質刺激による律動性の咀嚼および嚥下運動に対する中脳刺激の効果は上丘直吻側の半横断によって消失するが、反対側皮質刺激の場合の効果は不変である。左右の上丘の中間で

中心線に沿って縦断すると中脳刺激による咀嚼促進効果は著明に減弱し、ときには抑制効果に変化する。

7. 血圧振動時の脳組織内 PO_2

竹内 亨・牛山喜久・宮川 清 (信州大第2生理)

側圧負荷実験による血圧振動発現において hypoxia の feedback がどのような役割を演じているかを知る目的で延髄を始めとする脳組織内 PO_2 をベックマン製 PO_2 micro electrode を用いて測定した。この種の PO_2 micro electrode 特有の反応速度の遅れが実際の程度を知る目的で電極の周波数応答曲線を描かせた。このためにはまず10コの分画を持ったプラスチック製の箱の中に煮沸により脱気した純水を入れ、その上を流動パラフィンで蔽う。この分画間は孔で通ずるようにしてある。水中の一方より酸素を気泡化させ、その純水の中に一定の酸素濃度勾配を作る。その勾配の両極端を単振動状に酸素電極を移動させ、その応答を描記した。その移動は低周波発振器から 8~70 sec の周期の正弦波を発振、機械的変動に変えそれにそうようにした。この結果周期 20 sec (血圧振動に多く見られる周期) で、位相の遅れはおよそ $\pi/2$ radian 前後でこれは 5 sec 前後の遅れとなる。この時振幅は本来の大きさの 40% 程度で応答していた。

他方宮川の方法により脳の血行を1本の内頸動脈のみでつかさどらせ、これに側圧を負荷し、血圧振動を催起させた。同時に血流をつかさどる1本の総頸動脈に非挿管式電磁血流計を装着し脳血流量を測定した。このようにして脳内 PO_2 、脳血流量、体血圧、脳温の関係を求めた。 PO_2 に関し実際にえた記録に補正を行ない、次のような相互関係をえた。周期 20 sec の血圧振動発現時、延髄では脳血流再開より 0.5 sec 程遅れ脳 PO_2 も上昇し始め、血流の極大にやや遅れて PO_2 も最大になる。これと腎神経からのインプルスとの関係は次のようである。 PO_2 曲線が下降半ばでインプルスが現われ、その上昇半ばにして消失する。この点延髄血管ニューロンの興奮には hypoxia の閾値というべきものがあるように思われる。血圧は腎神経のインプルス発現より 4~5 sec 遅れて上昇を開始する。以上の結果によって、延髄内 PO_2 、腎

神経インプルの発生ひいては血管運動ニューロンの興奮, 体血圧, 脳血流量の相互関係が明らかになった。

8. 循環中枢の周波数応答

村田 章・宮川 清 (信州大第2生理)

ウサギの脳血流をただ1本の総頸動脈のみで行ない, その血流を人為的に一定の計画にしたがい間歇的に行なわせることにより, 体血圧に非連続型から鋸歯状波さらに正弦波状動揺を周期的に起こすことができる。間歇的血流によって総頸動脈の血流量は, 血液供給時に効果的に増大するばかりでなく, 単位時間当りの流量も平常時より増加する。ある血流遮断時間に対する血液供給時間を次第に短縮してゆくと, 血圧動揺の波形が鋸歯状波から正弦波状に推移するが, この場合にも単位時間当りの血流量には著しい変化はない。したがって間歇的血流の遮断時間とそれに対する供給時間の割合が, 血圧動揺の波形の決める上で大きく働いている。

間歇的脳血流によって催起される血圧動揺が, 基本的には循環中枢への血液供給が遮断されることにより血圧の上昇を起し, 血液供給の再開によって下降するといった反応によっているわけであるが, この反応の連続だけでは説明のつかない部分がある。すなわち間歇的血流の遮断時間に対する供給時間を短縮してゆき, 血圧動揺の波形が正弦波状またはそれに近ずいた部分である。この種の血圧動揺では, 血流遮断の時点と血圧上昇の時点がずれるばかりでなく, 血流再開と血圧下降の時点にもずれが生じる。しかもこの位相おくれは周期と規則的關係があつて, 周波数応答曲線を描くことができた。私達は私達の他の実験成績からこの位相のおくれを循環中枢に由来するものと考えている。循環系が非常に慣性の効いた系であるため, 動揺波高の推移には特徴を見出すことが困難であるが, 位相特性から10秒から20秒のあたりに循環中枢の固有周期を推定することができるのではないかと考える。

9. 閉鎖循環系モデルでの動脈圧と抵抗の關係 望月峻成・宮川 清 (信州大第2生理)

カイウサギで, 脳血行を遮断して微小循環系を観察すると, 動脈圧 P_a が約2倍に上昇して, 一

定になつても細動脈が収縮する。この際心拍出量 (C. O.) が心臓の働きを原因としてでなく, 約1/3に減少する。これは生体の循環系が, その両側に弾性をもった閉鎖循環系で, そこに成立つ物理的關係によつて, 細動脈の収縮, すなわち末梢抵抗 (R) の増加が, 圧, 流量を変化させてくるからであろうと考えられます。そこで, 循環動態を示す P_a , 静脈圧 (P_v), 末梢流量 ($P. F.$), ポンプの拍出量 ($P. O.$) と循環回路の動脈 capacitance (Ca), 静脈 capacitance (Cv) と R との間に成立つ物理的關係を実験的に明らかにすることを目的として, 閉鎖循環系モデルを作つた。モデルでは循環回路の Ca , Cv , R が, 定量的に変えられるようにした。Pump は $P_v > 0$ ならば P_v , P_a に関係なく $P. O.$ がきまるモーターポンプを使った。このモデルで mean circulatory pressure を 10 mmHg に保ち, pump の回転数一定にして, Ca , Cv , R を変えながら P_a , P_v , $P. F.$, $P. O.$ を測定した。実験結果より, 循環の平衡状態 (平衡状態では, $P. F. = P. O. = F$) で, これら循環動態を表わす, P_a , P_v , F と回路の Ca , Cv , R との間に成立つ実験式を作り, これに理論的考察を加えて, 次の関係式をえた。

$$1. R \leq \frac{10 + 10 \times Cv/Ca}{Q} \quad \text{のとき}$$

$$F = Q \quad (1 \text{ 回拍出量} \times \text{回転数})$$

$$P_a = 10 + \left(1 + \frac{1}{1 + Cv/Ca} \right) \times Q \times R$$

$$P_v = 10 - \frac{1}{1 + Cv/Ca} \times Q \times R$$

$$2. R = \frac{10 + 10 \times Cv/Ca}{Q} \quad \text{のとき}$$

$$F = \frac{10 + 10 \times Cv/Ca}{R}$$

$$P_a = 10 + 10 \times Cv/Ca$$

$$P_v = 0$$

これらは, ポンプの両側に弾性を持った閉鎖循環系で成立つ基本的な関係式である。この式を R の変化を中心にしてみれば1の条件下では, R の増加に伴つて, P_a が上昇し, 2のときは, P_a は変らずに F が減少することを示している。圧, 流量を測定して諸器管の働きをみる場合, この式にもとづかねばならない。

10. 食道蠕動波の伝播性について

宇治一登・宮川 清 (信州大第2生理)

1次および2次蠕動波の伝播性ならびに機能的相関について、主として食道切断実験により筋電図学的に検討した。実験動物にはウサギとネコを使用した。軽度の urethane 麻酔下で頸部および左胸部を切開し、食道が十分直視できる状態にした。食道切断は通常中胸部で行ない、この前後に双極銀針電極を置き蠕動波に伴う EMG を導出した。嚥下催起には鼻孔からビニール細管を咽頭後壁に挿入し水を注入した。

1. 胸部食道内に balloon (1 cm × 1.5 cm) を挿入し局所反射を催起させる。この際、ウサギでは balloon より口側数 cm にわたって活動電位が発生し、スパイク頻度は上部から下部へと漸次増大し、balloon 上端部付近で最大となる。また balloon 下端部から噴門側では、ほとんど活動電位は発生しない。一方、ネコの横紋筋部では balloon より口側 8 ~ 10 cm にわたって活動電位が発生する。

2. 切断上部食道にビニール管を接続し、注入水および唾液などが切断下部食道内に入らないようにした場合、切断下部食道筋では、嚥下に随伴する活動電位はほとんど出現しない。しかし両切断端をビニール管で連結すると、切断前と同様な活動電位が出現する。また麻酔後、長時間経過すると、切断下部食道内に注入水などが送りこまれても、ほぼ切断前と同様な活動電位が発生する。しかし、この状態では urethane を追加すると、活動電位は完全に消失する。さらに切断下部食道粘膜を噴門部まで剥離除去後も注入水などが送りこまれれば、蠕動波は粘膜除去前と同様に伝播する。

以上の結果から、周期性局所反射出現時には、食道横紋筋部では、刺激部位より口側数 cm にわたって収縮が生じること、食道粘膜は2次蠕動波には関与しないこと、1次蠕動波は麻酔深度により影響されるが、2次蠕動波はまったく影響されないことが推定される。

11. 摂食中枢の扁桃核による抑制

大村 裕・大山 浩・小野武年 (金沢大第2生理)

視床下部の外側野 (LH, 摂食中枢) と腹内側核

(VMH, 飽満中枢) は扁桃核と解剖学的にも生理学的にも非常に密接な関係にある。生理学的に慢性および急性実験で扁桃核は LH には抑制的に、VMH には促進的な影響をおよぼしていることが種々報告されている。今回は軽エーテル麻酔下のラットで扁桃核基底核の外側部 (AL) を刺激して LH でえられる誘発電位各成分と単位放電および細胞内記録法でえられる電位変化との関係を検討した。

1. AL を単発刺激して LH でえられる誘発電位は N 波とそれに続く F 波からなり、N 波の潜時は $7.10 (6 \sim 8) \pm 0.63 \text{ msec}$ 、最大振幅までの時間は $5.28 (4 \sim 7) \pm 0.85 \text{ msec}$ で持続時間は $8.50 (6 \sim 11) \pm 1.63 \text{ msec}$ であった。N 波に続く P 波の持続時間は $30.33 (30 \sim 40) \pm 3.98 \text{ msec}$ であった。また N 波の方が閾値が低く刺激強度をあげると N 波の経過中に P 波が出現した。

2. N および P 波の振幅の垂直方向の分布ではいずれも LH 上縁から記録されはじめ、LH 内で最大となるが分布様式を異にしていた。

3. N および P 波はともに加重現象と PTP を示した。

4. AL に条件および試験刺激を種々の時間間隔であたえると N 波は P 波により約 90 msec にわたり抑制された。

5. AL 刺激により N 波の peak 附近に誘発単位放電の発生が、また N 波の P 波により抑制期間に相当して自発性単位放電および続いてあたえた AL 刺激に応じる誘発単位放電の抑制がみられた。

6. 細胞内記録では N 波および誘発単位放電と P 波から推定される短潜時の EPSP とそれに続く長い経過の IPSP がえられた。またこの IPSP は過分極電流により逆転した。

12. ネコ視床下部腹内側核の細胞構築

大村 裕・大山 浩・小林宣泰・藤堂佳子 (金沢大第2生理)・酒井 恒 (金沢大第2解剖)

ネコ視床下部腹内側核 (VMH) を Golgi-Cox, Nissl, Nauta-Gygax, Fink-Heimer の各方法で染色し観察した。

1. VMH の細胞の Golgi-Cox 染色標本による分類

Type I : 軸索が細胞の主軸よりでる細胞。

A₁: 錐体細胞でその底より軸索が出る。樹状突起は底より数本放射状に出る。頂より長い樹状突起 (200~300 μ) が 1~2 本、主軸にそってのびる。

A₂: 紡錘形細胞でその一端より軸索を出す。

B₁: 多角形細胞で細胞両端の樹状突起は大体等長で、放射状にでるもの。

B₂: 卵円ないし円形細胞で、樹状突起の状態は B₁ と同様。

Type II: 軸索が細胞の主軸以外からでるもの。

A: 三角形の細胞で、一角より軸索が出、他角より樹状突起を出す。

B: 紡錘形細胞で、軸索は細胞体側面よりでる。

C₁: 細胞体は小形で細長い紡錘形、軸索は細胞体側面より出る。両端に主軸と一致する長い樹状突起を出す。

C₂: 円形細胞で、軸索は細胞体側面より出る。

2. 各細胞の核内分布: Type I A₁, I A₂ は、核の外側部に、Type II C₁, II C₂ は内側部に、他は核内全体に散在する。

3. 細胞の主軸方向は一般に横断面内にある。その面では核外側部では内外方向、内側部では背腹方向を示す。

4. 核辺縁部の細胞の軸索は、核の内方に向かうものが多く、特に核の外側部で著しい。

5. 核の中央外側部において、樹状突起が小血管 (外径約 5 μ) 壁に接触している像がみられる。

6. VMH と外側視床下野 (LH) との連絡: 脳弓背方の細胞の軸索が、VMH の背側部に達しているのがみられるが、VMH 細胞の軸索が LH に達しているものはみられない。しかし VMH の内側部の破壊により Fink-Heimer 法では変性軸索の一部が脳弓背方に達する。

7. LH をいろいろな程度に破壊し、Nauta-Gygax 法で追究すると、VMH の背側部と外側部まで追究され、内側部に達するものはみられなかった。

13. 視床下部ニューロンへの扁桃核刺激およびアセチルコリン効果の薬理学的性質について

大村 裕・大山 浩・小野武年・神本正憲 (金沢大第 2 生理)

扁桃核から視床下部外側野 (LH, 摂食中枢) と腹内側核 (VMH, 飽満中枢) への経路として解剖学的に ventral amygdalofugal pathway (VAF) と stria terminalis (ST) があげられている。生理学的には扁桃核刺激は短潜時で VMH に促進作用を続いて経過の長い抑制作用をもち、前者は VAF を後者は ST を介するのではないかといわれている。LH に対しては抑制が知られまた最近私達は細胞内記録により実際に IPSP の記録に成功した。ただしこれが VAF と ST とのいずれによるのかまだはっきりしていない。今回は軽エーテル麻酔下のラットで 5 連ガラス微小電極の 1 本から LH あるいは VMH の単位放電を記録しながら他の 4 本から諸種の薬物を電気泳動的にあたえて ACh 投与および扁桃核基底核の外側部 (AL) 刺激の LH と VMH ニューロンにおよぼす効果の薬理学的性質をしらべた。

1. AL 刺激により LH ニューロンの多数が抑制を、VMH ニューロンの大部分は促進をうけた。Atropin はこのいずれにも拮抗し、dihydro- β -erythroidine (DHE) は無効であった。

2. ACh により AL 刺激で抑制をうけた LH ニューロンには同じく抑制が、また促進をうけた VMH ニューロンには同じく促進がみられ、いずれにも atropin が拮抗し、DPH は拮抗しなかった。しかし ACh により逆に促進のみられるニューロンが LH に抑制のみられるニューロンが VMH に存在しこのいずれにも atropin が拮抗した。また AL 刺激のこのようなニューロンへの効果は今のところまだ明らかでない。

3. LH には serotonin で抑制をうけるニューロンが存在し、atropin をあたえても ACh および AL 抑制に対するようなブロック効果はなかった。

4. Glutamate では LH および VPH いずれのニューロンも促進をうけ、atropin は拮抗しなかった。

14. 下位脳幹への骨盤神経求心系の投射について

山本信二郎・山本鉄郎・和泉修三・富子達史 (金沢大脳神経外科)

排尿障害に関して、臨床的には、上位脳疾患に際しては尿失禁症が、下位脳疾患の場合には排尿

困難症が高率にみられるといわれ、しかも behavior 上、橋脳および延髄に排尿中枢があるといわれている。われわれの教室では長年、骨盤神経求心系の中枢性機構に関し電気生理学的検索を続け、第27回脳神経外科学会においても、アナログ用電子計算器による誘発電位加算方法によってネコ骨盤神経求心系の上位脳幹および新皮質への投射について報告した。今回はさらに下位脳幹に検索をすすめ、橋脳において誘発電位を記録観察した。なお、われわれは主として下位脳幹の検索を目的として、ネコの眼窩上縁と外耳道の中心を結ぶ面の上 10 mm を水平基準面とする脳座標図を製作し、小脳を除去することなく、骨盤内臓知覚の脳幹における求心性経路を追究した。

記録できた誘発電位は、橋脳の比較的前方の脳幹網様体背外側部で著明に認められ、振幅は、80~120 μ V、潜時は 12 msec 以上、体性神経である坐骨神経の誘発電位の潜時より 3~5 msec 遅い。これは、positive 成分と、それに続くより小さな緩い経過を有する negative 成分よりなり、synaptic な factor を有するものである。この誘発電位に対する上位脳幹および新皮質の影響を検討した。CM, Forel's field H₁, anterior sigmoid gyrus は抑制的に、posterior sigmoid gyrus は促進的に、また、HL は促進的にあるいは抑制的に作用するものと考えられた。これらの点に関し、今後さらに例数を加え検索をすすめたいと考えている。

15. 周期の異なる両眼振からうべき V. N. G. について

竹中繁雄・渡辺 悟・田中由美子（岐阜大第1生理）

両眼性 V. N. G. の図形を複雑にする原因の中で両眼振の周期の不同は大きい比重を持つと思われる。それゆえ、視機性眼振を利用して実験的にこれらを研究した。

方法：AとB2台のデーター・レコーダーを使用して、健康な同一被検者について、ある周期の視機性眼振を誘発して、両眼の E. N. G. をレコーダーAに記録する。次で前者と異なる周期の視機性眼振を誘発して両眼の E. N. G. をレコーダーBに記録する。第3に、レコーダーAの右眼 E. N. G. とレコーダーBの左眼 E. N. G. を組み

合わせて V. N. G. を作り、図形の模様を研究する¹⁾。視機性眼振の誘発には本学耳鼻科福田 精教授の縦縞円筒回転法²⁾を準用し、回転数は毎分約7~11回転であったが、各眼振の周期はデーターについて実測した。

成績：スライドに示した通り、4 (デルタ) 字形または8の字形、あるいはさらに複雑な図形が見られる。Slow phase と rapid phase の時間関係その他の詳細はなお研究中であるが、a (1周期12単位として)：(1) 前休止期1単位、(2) 緩徐期6.6、(3) 急速期3.9、(4) 後休止期0.5；b (aに対して1周期11単位)：(1) 1単位、(2) 5.6、(3) 3.9、(4) 0.5というa、b2種のモデルを使いグラフ的に検討すれば、緩徐期と急速期との移行点が互いに近ければ4字形、遠ざかれば漸次に8の字形に図形がなる。また両眼振の周期の不同性は移行点間の距離を大きくしたり小さくする。その結果長時間の経過では、4字→8字→4字→8字の如く図形が変化する。このモデルの成績によって、スライドの V. N. G. の一部の性質を説明しうると考える。

文献

- 1) 竹中繁雄・他2名(1968)エレクトロ・ベクトル眼振図；日本生理誌 30, 149-160
- 2) 福田 精(1957)運動と平衡の反射生理；医学書院 東京

16. 眼振の生理 (16 mm カラートォキー)

福田 精・時田 喬 (岐阜大耳鼻科)

眼振の平衡反射としての役割りを明らかにする目的で運動時の眼振をテレメーターで観察した。その結果、

1. 眼振は日常の行動に現れる平衡反射であることを認めた。
2. しかし、意志運動中の眼振の現われ方は運動中の早さ、自動運動・他動運動の要素の多寡いろいろである。
3. 歩行中の方向転換・回転運動で眼振を認めた。
4. 永上を滑べるため他動的な要素が多いスケートの回転では、回転中、他動回転にみる如き眼振を認めた。
5. バレエの回転では1回転1打の眼振運動を認めた。これは意志が反射的な眼振を統制し、し

かも迷路眼反射を利用しておこした動きである。この意志による反射の統制は訓練によりえられたものである。

17. 大動脈本幹より分岐する動脈の粘弾性的特性

東 建彦・長谷川正光・松田哲郎 (信州大第1生理)

大動脈弓部から股動脈にいたる血管壁の静的粘弾性は部位および方向により異なる。この相違は特徴的な粘弾性的特性を示す弾性線維および平滑筋の量ならびにそれらの配列状態に帰因するものと考えられる (以上第45回日本生理学会)。本実験では大動脈本幹より分岐する動脈のうち腕頭、鎖骨下 (第1群)、腋窩、総頸 (第2群) および腎、上腸間膜 (第3群) の各動脈の応力緩和曲線を比較し、これらの特性に部位差、方向差の存する理由を構成要素の粘弾性および壁の組織学的所見等から考察した。

イヌの上記動脈の長軸 (縦方向) および円周 (横) 方向の切片を 30°C の保生液中で伸展した際に発生する応力緩和を測定した。伸展率は切片の張力 0 g の長さの 50%, 伸展時間は 5 分, 応力の計算にあたっては比重を 1.06, Poisson 比を 0.5 とした。

緩和曲線は横方向では伸展直後に急減し、以後減少率は徐々に小さくなった。縦方向では緩和が非常に小さかった。1 秒後と 5 分後の応力の減少率 (緩和強度) の間には部位、方向の別なく正相関があった。伸展により生ずる永久変形と緩和強度の間にも正相関がある程度認められた。各群における緩和強度 (5 分後) を方向別に比較すると、全群において縦方向の値には有意差がなく、かつ横方向より小さかった。横方向では第1群で最小、第3群で最大になった。横方向の緩和強度と血管径および壁の厚さの間には相関がなかった。弾性線維は純弾性体に近く、平滑筋は著明な粘性を示す事実から、縦方向伸展時の張力発生には各群共弾性線維の占める割合が非常に大きいのに対し、横方向では平滑筋の関与が大で、その場合は第1群で最小、第3群で最大であると考えられる。組織学的には弾性線維は第1群に多く、第3群で非常に少なかった。平滑筋は逆に第3群に著明で、第1群で少なかった。この組織学的所見

は上記の推論をほぼ裏づけるものと考えられる。

18. 血管壁の平衡条件からみた臨界閉鎖圧説批判

東 建彦 (信州大第1生理)

伸展性を有する肉厚の同筒が内圧 P_1 , 外圧 P_2 のもとに平衡状態にあるとき、その内径 r_1' , 外径 r_2' , 円周方向の壁張力 T の間には、 $T = P_1 r_1' - P_2 r_2' = m (P_1 - P_2) r_2'$ $\left[m = 1 - \frac{P_2}{P_1 - P_2} \right]$ の関係が成立することを見出した。こ

の関係は Laplace の法則を一般化したものであって、材質の如何にかかわらず成立つ、 $r_2' = r_1' = r$ のときは Laplace の法則、 $T = (P_1 - P_2) r$ と等しくなる。Laplace の式にもとづいて血管壁の張力を考えるときは $T \geq 0$ であるが、上の一般式を用いると、 $P_1 - P_2$ が小さく $\frac{r_2' - r_1'}{r_2'}$ が大きいときは $m < 0$ 、したがって $T < 0$ になることがわかる。臨界閉鎖のおこる細動脈領域はまさにこのような血管部分にあたり、したがって Laplace の法則にもとづいて臨界閉鎖現象を説明しようとする Burton の説は容認し難い近似にもとづいて展開されたものである。Burton のおかし理論的誤謬を実証する目的で一般化した Laplace の式によりガマ腸間膜微小血管の、また近似式-血管壁は Hooke 弾性を有し、Poisson 比 0.5 で等方質と仮定-を用いてイヌ大動、静脈の、壁の張力 T を計算した。 $T > 0$ なのは大動脈近位部のみであり、その値も Burton の出した値よりはるかに小さい。大動脈遠位部、大静脈では $T \approx 0$ であるが、細動・静脈、毛細管では例外なく $T < 0$ であって、血管壁はいわば“圧縮された”状態で壁の張力は内圧と協力して外圧と平衡を保っていることがわかる。Burton が用いた数値に適當と考えられる壁の厚みを仮定して計算しても同様の結果となる。Burton の臨界閉鎖圧説は Laplace の法則にもとづいた壁の厚さの影響を無視しており、したがってこのような壁の圧縮-負の張力-を考慮していない。同説はこの点に根本的欠陥がある。一般化した Laplace の式は臨界閉鎖現象をも含めて、微小循環動態の解明に極めて有用と考えられる。

19. 精神科患者の錯視と脳誘発電位

上田五雨・本山十三生・酒井秋男・柳平坦徳・
水上哲太郎・田中瑞穂（信州大順応医研）

幾何学的錯視図形を12名の正常者と、12名の分裂病患者に観察させ、両者の主観的判断の相異を長さの単位で表現し、比較検討してみた。基準図形は16cmの線で、羽の長さ2, 4, 6cm, 角度15~90°のミュラー・リェル図形である。われわれの検査では、検査可能な患者しか選べない点と、検査過程に治療操作を中断しえない点とのために、分裂病患者の真相を把握したとはいえないが、錯視量について、正常者ではみられない異常なパターンを示すものが個々の症例で、認められた。そこで、われわれの定義した錯視図において、実測値の動揺性の大小を、定量的に正常者と比較したが、統計学的には、患者との間に有意の差は認められなかった。しかし検査結果の動揺性の変異係数が羽の長さにより、どう変るかについては、正常者とかなり異なる傾向を示している。

また、先に報告したように〔日本生理誌 29, 721, (1967), 日本生理誌 30, 620, (1968)〕正常者では同じ長さで外向き羽のついた図形に対する誘発電位振幅は、内向き羽のついた図形に対する反応波形振幅より大であることが多かったが、分裂病者では、後者の振幅を100%とした際、前者のそれは平均112.4%となり、15例中10例は外向き羽の反応が大であった。また、反応の潜時は後者に対し99.5%で大体不変とみなせたが、反応の持続時間は外向き羽の際に109.1%となっている。

誘発電位の波形は、単純な単相性のものが約半数、複雑な多相性のものが約半数あり、いかなる条件下で、いかなる波形を呈するかの予測は困難である。只、鎮静薬等の使用時に単純な波形を示す傾向のものは若干認められる。ただし、図形刺激は2秒1回の閃光で50回加算の反応をみることにしている。

20. 健康成人の握力曲線について

上田五雨・本山十三生・酒井秋男・柳平坦徳・
水上哲太郎（信州大順応医研）

男子約70名、女子12名の健康者の握力曲線を、AS7型自動平衡式筋力計（新興通信）を用いて記録した。被検者は21~29才である。また、計器の

ピックアップは直径3.5cmの円筒状の握りになっている。以下、男子利腕、非利腕、女子利腕、非利腕をそれぞれ、MR, ML, FR, FLの如く略記する。

1. 視覚を介しての握力動作に対する反応時間(msec)は、191(MR), 209(ML), 193(FR), 230(FL)で、それぞれの変異係数(%)は、29.8, 31.6, 17.9, 18.7の如くである。

2. 把持を中止し開掌する動作に対する反応時間は191(MR), 214(ML), 184(FR), 224(FL)で、変異係数は26.7, 28.3, 26.3, 18.3である。

3. 3回反復握力動作を、速さのみを意識して行なうと、665 msec(MR), 678 msec(FR), 696 msec(ML), 711 msec(FL)の順序となり、性差よりRL差が大となる。

4. 瞬発握力曲線の上昇部時間(msec)は380~480であり、下降部時間は200~250である。

これ等も性差よりRL差が大となる。

5. 握力曲線の平均上昇速度(kg/sec)は130(MR)>100(ML)>80(FR)>65(FL)で、平均下降速度は256(MR)>187(ML)>149(FR)>118(FL)の順となる。

6. 瞬発最大握力(kg)は46.6(MR), 39.9(ML), 30.5(FR), 25.9(FL)である。

7. 2秒おきに20回、最大握力動作を反復し、前5回と後5回のそれぞれの平均値を比べると、後者は85~88%に疲労のため低下し、60 mmHgに上腕にうっ血を起こさせると数分でさらに4~5%位力は低下する。

8. 瞬発力と平均上昇速度との相関係数 $r_u = 0.453$ であり、平均下降速度とのそれを r_d とすると $r_d = 0.696$ となる。これ等の値は男女両者をまとめたデータに関するものである。

21. Positive work, negative work に関する研究 — 筋電図の積分値からみた比較

松井秀治・宮下充正・三浦望慶（名大教養保健体育）

Positive work, negative work のこれまでの研究は、energyの問題としてあつかわれてきたものが多く、これを muscle の function としての筋電図から追求したのは、1954年の Bigland および Lippold である。われわれは表面電極から誘導した筋電図を積分回路をとおして記録し、これらの

間の差を明らかにしようとした。試作した積分回路 (Miller 積分回路) による筋電図の積分値は、筋の発揮する力とかなり高い相関があった。これを用い種々の運動動作における筋の放電量を測定した。まず基本的には肘関節の屈伸運動に見られる positive (shortening) および negative (lengthening) を比較した。導出箇所は M. biceps brachii および M. brachioradialis の筋腹であり、負荷は手頸部に belt をまき、そこから滑車を介して、重量を下げるという方式を用いた。なお、運動様式、および負荷の大きさを記録するために、張力計、および肘関節の electrogoniometer を利用した。

被検者は座位で机上に上腕を置き、肘関節を 110 度から 70 度までの屈曲、あるいは伸展動作を、各種リズムにて反復させた。

ベルトの張力には、屈曲、伸展時とも多少の乱れがみられたが、goniogram による屈曲、伸展の記録は、ともにほぼ対称の曲線を描いた。ここでの仕事と同じとみなした。また肘関節の角度変化も一定であった。このような条件のもとに、biceps brachii および brachioradialis の筋電図の放電量は、屈曲時 (positive work) の方が伸展時 (negative work) よりも 2~3 倍多いことがわかった。その差は運動時の速さ、および張力の大きさが、それぞれ増加するのにしたがって、一層増大する傾向にあった。

22. Hb とメト Hb 間の相互酸化還元作用

斎藤幸一郎・宮下 敏 (金沢大第 1 生理)

Hb 分子を部分的にメト化すると、残されたメト化されていない部分の酸素解離曲線 (O_2 D. C.) に変形を生ずる。これが Hill 式の n と P_{50} 値の変化として表われることは、前回すでに述べた。

今回は、完全にメト化した Hb と正常な Hb を溶液の状態、あるいは赤血球に含まれた状態で混合した場合、メト Hb と Hb の相互間に酸化還元反応が見られるか否かを、Hill 式の n と P_{50} 値指標として若干のを実験を行ない吟味した。

1. 完全にメト化した Hb と正常 Hb を溶液の状態に混合、メト Hb-Hb 混合溶液を作り、正常 Hb 溶液の n 、 P_{50} 値を比較検討した。溶液の状態に混合した場合、メト Hb と Hb の相互間に明白な酸化還元反応が起こるのを見た。

2. 完全メト Hb と正常 Hb を全血の状態に混合、メト Hb-Hb 混合全血を作って行なった実験では、赤血球膜をとおして徐々にメト Hb と Hb の相互間に酸化還元反応が起こっているように思えた。

3. 完全メト Hb と正常 Hb を赤血球浮遊液 (血漿を磷酸緩衝液で pH 7.40 に調製した生食水に置換して作った赤血球浮遊液) の状態に混合した場合、メト Hb と Hb 間に全く酸化還元反応を認めなかった。2 との差異は、血漿に酸化還元反応に作用する中介物質が存在することを推量させる。

4. メト Hb と Hb の酸化還元反応に関与していると考えられる物質中、乳酸、アスコルビン酸、還元型グルタチオンを 3 の磷酸緩衝液添加生食水に加えて実験を行ない、その n と P_{50} 値より 3 との異同を検討した。乳酸およびアスコルビン酸を加えた場合に差異を認めたが、還元型グルタチオン添加の場合、明確な差異を認めなかった。

23. 低酸素空気の吸入による息こらえ時間と過呼吸の影響

本田良行・高野成子 (金沢大第 1 生理)

息こらえ時間 (BHT) をきめる化学刺激因子は、炭酸ガスの蓄積と、低酸素刺激である。これらの化学刺激が同時に加わったときは、いわゆる positive interaction が起きて、呼吸刺激が著しく増強されることが知られている。しかしながら、この interaction は $P_A CO_2$ が、安静空気呼吸のときより高い領域でないと起こらないとされている。そこで、われわれは、予め強い過呼吸を行なった後、低酸素空気を吸入して息こらえを行ない、interaction の発生をできるだけ防ぐような条件で息こらえ試験を試みた。このような条件での BHT と、安静呼吸中に低酸素空気を吸入したときの BHT とを比較した。

4 人の被験者について、酸素濃度 14, 10, 7, 4, 0% の空気をういて実験した。被験者は、マスクを装着した状態で、できるだけ強い吸息を行ない、肺活量より 0.2~0.3 l 少ない量の被験ガスを吸い込んで、息をこらえた。過呼吸を行なう場合は、マスクを装着したまま、3 分間できるだけ大きな呼吸を 15 回/分位の速さでくりかえした。過呼吸中の $P_A CO_2$ は、おおよそ 20 mmHg 前

後であることが赤外線分析計によりたしかめられた。息こらえ開始のときの肺胞ガスの組成を知るため、安静呼吸から息こらえに入るときは本試験の5分前に、過呼吸のときは過呼吸開始2分目の所で、被験ガスを吸入し、直ちに Haldane-Priestly tube 中に吐きだし、肺胞空気を採取した。息こらえの breaking point でも、同様に肺胞空気を採取した。

BHT は過呼吸の試験の方が、安静時の場合よりも、約60~70秒長く、低酸素刺激を強化しても、その差はおおよそ一定であった。したがって、両方の BHT の差と安静時の BHT との比率は低酸素刺激の強くなるとともに増加する傾向が認められた。過呼吸の場合 breaking point での肺胞空気は、何れの低酸素ガス吸入の場合も $P_A CO_2$ が約 40 mmHg 弱、 $P_A O_2$ が 30~40 mmHg の所に集中する傾向が認められた。

24. 息こらえ試験における練習効果と呼吸の化学的刺激

高野成子・本田良行 (金沢大第1生理)

息こらえ試験における息こらえ時間 (BHT) は練習によってかなり延長されるといわれる (training effect)。息こらえ時間中の PCO_2 の増加と PO_2 の減少が、だめの点を決定する主要な化学的因子と考えられているが、これら二つの化学的刺激が、BHT の延長に対しそれぞれ如何なる効果をもつかを検討した。

10名の被験者について、最大呼息後一定量 (ほぼ被験者の肺活量に近い量) の被験ガスを吸入し、息こらえ試験を実施した。息こらえ直前およびだめの点直後の最大呼息時に肺胞ガスを採取した。被験ガスは次の3種類のものを用いた。

実験

1. 純 O_2 吸入実験: だめの点における $P_A CO_2$ は 55 mmHg 以上、 $P_A O_2$ は 300 mmHg 以上であった。したがって、この実験ではだめの点を決定する化学的要因は CO_2 刺激と考えられた。

2. 過呼吸実験: 2分間過呼吸を行ない、のち最大呼息し、7% O_2 の低酸素空気を吸入した。だめの点における $P_A CO_2$ は約 40 mmHg に達し、 $P_A O_2$ は約 40 mmHg に減少した。したがって、この実験での化学的要因は低 O_2 刺激であると考えられた。

3. 低 O_2 吸入実験: 10% O_2 をふくむ低 O_2 空気を吸入した。だめの点における $P_A CO_2$ は約 46 mmHg、 $P_A O_2$ は約 50 mmHg を示した。したがって、だめの点の決定は CO_2 と低 O_2 の二つの刺激によるものと考えられた。それぞれの実験は10分間の安静呼吸期をはさんで5回ずつ繰返えされた。

3実験共、息こらえ試験の繰返えしにつれ、BHT は徐々に増加した。その増加度 (BHT₅-BHT₁) は実験1では平均48秒、2では29秒、3では12秒である。実験1では BHT の増加に伴うだめの点での $P_A CO_2$ の明白な増加がみられたが、実験3では、わずかの BHT の増加にもかかわらず、明瞭な $P_A CO_2$ の増加は認められなかった。また実験2では、過呼吸の繰返えしによる息こらえ前の $P_A CO_2$ の徐々の減少が、BHT の増加の一部と説明するものと考えられた。以上の結果は息こらえ試験における training effect と呼吸の CO_2 刺激に対する馴化現象との関連性を示唆するものと考えられた。

25. 低圧の副腎皮質賦活

田村好弘・藤井建策・小森義隆・松井信夫・石原一郎 (名大環境医研)

イヌに短時間の低圧負荷を行ない、低圧が副腎皮質におよぼす影響について観察するとともに、低酸素ガス吸入実験と比較して低圧の賦活作用について検討した。末梢血 11-OHCS レベルは海拔 7,000~9,000 m 相当の低圧に 30~60分間暴露した場合に著明に増加し、常圧に戻して1~2時間後に最大値を示した。麻酔の有無による差は認めなかった。副腎分泌をより直接に知るため予め副腎静脈へ採血用のカニューレを留置したイヌを用い pentobarbital 麻酔下に副腎 11-OHCS output を観察すると、3,000 m の低圧では軽度、5,000~7,000 m では著明に output の増加が認められた。そしてこの増加は減圧開始後20分以内に起こり、低圧暴露中は高値をとり、加圧とともに減少し始め常圧に戻すと同時に元値に復するという変動を示した。7,000 m の場合は常圧に戻してからなお30~60分間高値を示す例があった。

常圧下で低酸素ガスを吸入させた場合には対応する酸素濃度の低圧暴露時に比べて副腎皮質賦活はかなり小さかった。

Oximetry の結果、低圧下で副腎 11-OHCS output が明瞭になった時には大腿動脈血酸素飽和度は70%以下であり、9,000 m の低圧では50%前後まで下ることがわかった。一方酸素5%のガス(約 10,500 m 相当) 吸入時には30~45分後になお酸素飽和度は70%前後であった。

海拔 3,000 m 以上の低圧負荷により副腎皮質は賦活され、その程度は減圧の大きさとほぼ平行した。また副腎 11-OHCS output の増加は減圧とともに始まり、常圧に戻ると同時に終るというパターンを示した。賦活の程度および減圧時、加圧時の急速な副腎皮質分泌の変化は循環血酸素飽和度の変動と密接に関連していることから、低圧負荷による副腎皮質賦活には循環血中の酸素濃度が最も重要な因子であるという従来の考えを確認した。低圧、低酸素負荷は速やかに下垂体前葉を賦活するが、その賦活作用は負荷期間のみ持続し、負荷を除くと速やかになくなるものであると考えることができる。

26. 皮下投与 adrenaline の発汗性に対する効果

大原孝吉・牧野寿子 (名古屋市大第2生理)

Adrenaline の発汗性におよぼす作用のうちその発汗中枢に対する作用面と末梢汗腺自体に対する作用面との両者を分析する為に次の実験を行なった。

1. 30°C の恒温室内で両下肢 42°C の温浴刺激で誘発した発汗について、0.1~0.5 mg 塩化アドレナリン皮下投与の影響を発汗量、汗電解質濃度、発汗開始潜伏時間、発汗迄の体温上昇閾値等を汗カプセル-濾紙法に依る時間分割試料採取法ならびに抵抗湿度計に依る発汗連続記録法を併用して測定した。その結果 adrenaline 投与は最高発汗量、汗塩分濃度については明らかな影響を示さなかったが発汗開始潜伏時間は明らかな dose response を示してこれを延長し発汗に到る迄の体温上昇閾値もまた増大する。すなわち adrenaline は発汗中枢の感受性を寧ろ低下するものと思える。

2. 実験1の発汗刺激を与え乍ら heater 内臓の汗カプセルを用いて局所的に皮膚温を40~42°C に高めた部位の発汗と正常皮膚温部位における発汗とについて adrenaline 0.2~0.3 mg 皮下投与の効果と比較検討した。

測定は主としてU字管吸湿剤法に依った。19回の実験例中局所加温皮膚部は対照部位に比し大多数例で50~200%の汗量増加を示すが adrenaline 投与後さらに対照部位に比して汗量増加の認められたもの11例、変化なきもの7例、低下したもの1例であった。すなわち中枢からの発汗 impulse に対して局所加温に依って高まった汗腺自体の応答性が adrenaline に依って促進的影響を受ける可能性が考えられる。しかしこの点についての明らかな結論はさらに今後の研究を俟つ。

27. Heavy meromyosin ATPase の化学修飾 高階日出男 (名古屋市大第2生理)

筋蛋白質の一種である myosin (分子量: 約50万) から subunit である heavy meromyosin (分子量: 約36万) を分離し、1-dimethylaminonaphthalene-5-sulfonyl chloride (DNS; 螢光物質) を温和な条件下で結合させた。

Heavy meromyosin 1分子当り1分子の DNS が結合することによって、heavy meromyosin ATPase 活性は完全に阻害された。しかし、heavy meromyosin が基質である ATP の存在下で DNS と incubation された時は DNS の結合は阻害された。DNS の結合によって heavy meromyosin の α -helix 含量は全く影響されなかった。しかし、DNS-labeled-heavy meromyosin は、溶媒効果を受けやすくなった。DNS が heavy meromyosin に結合することによって、DNS の螢光スペクトルは著明に短波長側に移動し (540 m μ →500 m μ)、量子収量も増大した。DNS-labeled heavy meromyosin を変性させることによって、その螢光スペクトルは5~10 m μ 程、長波長側に移動した。

以上の結果から、heavy meromyosin の活性中心の構造は、柔軟な、疎水的な性質をもっていることが示唆される。

28. 糖質コイチルドの抗ショック作用 (ウサギ出血)

福田篤郎・福田康一郎 (千葉大第2生理)

副腎摘除動物が各種 shock に対する抵抗性が著しく減弱するも、一般に glucocorticoid を補給すれば、それが改善されうことは周知の事実であるが、その機序に関しては殆ど解明されていない

といっても過言でない。副腎摘除イヌの出血性 shock に関しては、出血性低血圧時に肝に histamine 形成能が誘発され、histamine 性肝門脈うっ血の出現が抵抗性減弱の主役をなし、glucocorticoid 投与は histamine 形成能誘発を阻止することによって抵抗性増大をきたすことを報告した〔福田・鶴沢：J. Physiol. Soc. Japan : Vol. 30, No 10, (1968)〕。しかしこのような肝の histamine 性反応は犬にのみ見られる特異的なものであり、ここに他種動物についての検討が必要となり、副腎摘除ウサギについての検討を行なった。総頸動脈より reservoir 中に脱血し、平均動脈圧を 40 mmHg に維持させる際の脱血量の消長をみるに、最大脱血量は正常ウサギのそれに比べて少なく、また脱血量の減少(自己輸血)開始は正常ウサギに比べて早く 40 分前後で始まり、約 3 時間以内の経過で血圧 40 mmHg 維持は不可能となり、呼吸停止次いで心停止で死亡する。正常ウサギでは数時間にわたって上記血圧維持が可能である。自己輸血開始に伴ない脈圧の減少がみられることが特色であり、剖検所見および幹部静脈圧の軽度上昇より右心室不全が抵抗性減弱の主体と考えられる。

副腎摘除ウサギにみる上記の弱点は cortisone の生理的投与で完全に改善され、正常ウサギと同様になる。Epinephrine, norepinephrine の持続注入は一過性の効果しか示さない。Cortisone 投与例では血糖が出血経過で著しく高まるも、内臓神経切断で抑制されるが、抵抗性増加は不変であり、cortisone 効果は血糖上昇作用そのものによるものではない。

Glucocorticoid 欠損時に招来される右心室不全は主として肺血管抵抗の増大によるものであり、shock 器官としての肺動脈の収縮が主役を演ずることを知った。

29. 明るさの感覚を決定する条件について

附田 恵 (東大生理)

刺激光の輝度、刺激時間が適当であれば、正常眼の明るさの感覚は、主として暗順応、網膜部位、漸増漸減、接次対比、同時対比、色の明るさ、およびこれらの組み合わせによって定まるといふことができる。

1. 輝度および刺激時間：中心視での輝度の閾値はおおよそ 0.02 nt で、これに関して Bloch の法

則がある。

2. 暗順応および網膜部位：Cone と rod の視感度の相異および部位におけるこれら視細胞数の相異に基づくものと考えられ、Purkinje 効果、Bezold-Brücke 効果、進出後退現象も関連ある現象と推論される。

3. 漸増漸減：完全暗順応の中心部での漸増感覚は $S = I(1 - e^{-kt})$ の式で表わされ、漸減感覚は $S' = Ie^{-k't}$ の式で表わされる。 I は輝度、 t は時間、 e は自然対数の底、 k および k' はほぼ等しく、白光では 20 である。

4. 接次対比：完全暗順応における接次対比は、第Ⅱ刺激の時点における第Ⅰ刺激の残像の明るさと第Ⅱ刺激の明るさとの代数和によって表わされる。Flicker 光が完全に融合した状態の明るさは、Talbot の法則よりもかなり明るく感じている。Bartley 効果は残像によるものと考えられる。

5. 同時対比：周囲に明るさのある場合、目的とするものは暗く感じられ、それは周囲の明るさに反比例する。広い視野では同時対比は強く起こるが、これは眼の動くことによる接次対比が加わるためと考えられる。試視角を 1° とし、刺激時間を 0.1 秒でいどとすると、同時対比はほとんど起こらない。

6. 色の明るさ：完全暗順応状態では等エネルギーの原色光刺激において、中心部では赤を、周辺部では青を最も明るく感じており、黄や緑はどの部位においても赤や青より暗く感じている。明るいところで黄を明るく感じているのは、白光の明るさが大のときには、色光の明るさは負として作用しているが、黄は白に近いので黄の明るさが正として作用していることによるものと考えられる。

7. 面積効果：中心窩では Ricco の法則がある。

8. 色覚異常：正常眼に比して cone よりも rod の数が多過ぎることによるものと考えられ、明るさの感度は正常眼よりも良い。

附) Stiles-Crawford 効果：瞳孔の中心から入る光と周辺から入る光とでは、中心窩における明るさの感覚に相違は認められなかった。

30. 魚類の松果体の感光性

羽生 功 (東大農)・鬼頭純三 (名大医)・大村百合・小栗幹郎・田村 保 (名大農)

アユ、ニジマスを実験材料にした。これらの松果体より spike と slow potential を記録した。

Spike 電位：タンダステン微小電極法により記録した。Pineal vesicle と間脳とを結ぶ pineal stalk の部分からは、多くの線維の活動が grouped discharge として記録され、pineal vesicle からは時に unitary discharge が記録された。これらの自発放電は光刺激により抑制される。この抑制の閾値は暗順応により著しく低下する。分光感度の極大は $525\text{ m}\mu$ 付近にある。

Slow potential : $20\text{ M}\Omega$ 以上の電気抵抗を有するガラス毛细管電極によって記録した。この電位は網膜の S 電位によく似た性質を示す。すなわち光刺激により常に負にでる。そのレベルは刺激が持続する間維持されるが、刺激が終れば極く緩か

に復旧する。刺激光を強くすれば反応も大きくなり、最大 20 mV に達する。分光感度の最大はアユ、ニジマス共に $525\text{ m}\mu$ 付近である。

電位の大きさ、膜電位の存在等より考えて細胞内電位と考えられる。

一方松果体の構造を光顕および電顕で調べ、感光細胞の外節および中心小体等感光性を裏書きする構造を確認した。

また ^{14}C でラベルした 5-hydroxytryptophan (5-HTP) を与えておくと、これが松果体に多く取り込まれることを確かめた。5-HTP は melatonin の前駆物質であるので、魚においても哺乳類と同様 melatonin が松果体で生産されると考えられる。光が生殖巣の成熟に関係することはよく知られているが、松果体の光受容と melatonin の生産がこの成熟に関係するとも考えられる。

第 181 回生理学東京談話会抄録

日 時 昭和44年1月25日(土)午後1時30分より

所と当番 東京慈恵会医科大学・高木会館5階会議室 名取礼二・酒井敏夫

1. 接地足跡面積変動の一知見に就いて

林 正義・伊藤秀三郎 (早大教育体育)

直立姿勢を保つには、関節での回転停止などが営まれ、重心移動には、基底たる足跡面およびこれで見られる面により、身体の安定性が維持される。

かような現象こそ矯正機構であって、筋は勿論のこと、神経等が参加して居る。

著者等は足跡面に注目し、小野三嗣氏等 (筋の training 効果に関する研究：体力科学第14巻第3号参照) が考案された足跡接地面積計を用い、被験者としては、動的スポーツを代表しボクシング部員13名、静的スポーツを代表しウエイトリフティング部員14名および中間的スポーツを代表しレスリング部員16名の、本学男子学生 (年令18~22才) を選んだ。

足跡接地面積の測定は練習前後に行ない、各自の身長、体重は申告させた。

練習の内容を示すと各部同一でなく、次記の如くである。

ボクシング部

徒手体操—スパーリング (なわ跳び、フオーム固め)—整理体操

レスリング部

徒手体操—スパーリング (ダンベル、バーベル持ち上げ)—技術練習—整理体操

ウエイトリフティング部

フオーム固め—プレスジャーク—スナッチ—インターバル・トレーニング

かくて著者等は、次表の如き結果をえた。

部	項 目	変化率	相関係数
ボクシング	練習前と練習後	-0.17	0.79
	身長と練習前		0.79
	体重と練習前		0.78
レスリング	練習前と練習後	+2.28	0.62
	身長と練習前		0.88
	体重と練習前		0.75
ウエイトリフティング	練習前と練習後	-1.68	0.93
	身長と練習前		0.62
	体重と練習前		0.34

東京慈恵医大生理の御好意に感謝する。

2. 冬期夜間露営中の身体変化について

上田五雨・古原和美・本山十三生・酒井秋男・
柳平坦徳 (信州大順応医研)

一昨年11月25日夜、長野県大町市郊外餓鬼岳山麓海拔(800 m)に、年令20才代の男子4名を被検者とし、第一次測定を行なった。続いて、昨年12月14日夜、年令20才代の男子5名、女子2名が被検者となり、同県大町市北方神城スキー場(海拔800 m)に露營した。前回の天候は曇、無風で、今回は小雨、無風であった。各被検者は夕方軽装備で出発し、約10分歩行後、到着地に数時間とどまり、睡眠を始め6時頃覚醒し、6時半に起床せしめ、測定は睡眠の前後および睡眠中30分おきに行なっている。この際、心拍数は、はりつけ固定した聴診器で心音をききとることにより算出した。呼吸数は胸壁にまきつけたピックアップの抵抗変化の回数により検出した。体温はサーミスターを前額部および胸部胸骨前面に貼付して、測定した。握力計はス מדレー型を使用した。被検者の睡眠中の測定操作は、睡眠を乱すことのないように配慮してある。11名についての結果は、次の如くである。

1. 夜間就眠後は睡眠経過中次第に心拍数は減少し、覚醒時に向かうにつれ、次第に元の値に回復する。途中若干の動揺のみられる例はある。ツェルト内(6°C以上、一定値ではない)と外(6°C以下)の差はみられない。

2. 睡眠中の呼吸数変動も、大体の経過は心拍の場合と同様で、先づ減少し、後に回復する。呼吸数の動揺の度合は、ツェルト内(6°C)よりも外(6°C)の方が大である。

3. 前額部は睡眠中の唯一の露出部であるが、この部の表面温度下降は、ツェルト内よりも外において著しく、その動揺も外で大である。

4. 胸部表面温の下降も、殆ど全ての例でみられたが、全例で下降するとは限らない。動揺は余りみられない。

5. 起床直後の握力値の減少も認められた。

3. Nitro-BT 法による実験的心硬塞の評価

中村嘉孝・小川聖一郎・飯田竜一・角田興一・
角張雄二・渡辺伸宏・村松 準・中村 仁・徳政義和・木下安弘 (千葉大第2内科)

イヌにおける実験的心硬塞の大きさを、Nitro-BT 法により succinic dehydrogenase (SDH) 活性

を中心に調べ、その方法を検討した。

1. 対照における SDH 活性：心臓摘出後、活性は時とともに次第に減少する。Nitro-BT 法を、心摘出後、ただちに行なうのが良い。

2. 心冠動脈結紮法：Pentobarbital sodium (25 mg/kg) 静脈麻酔イヌを、人工呼吸下に、左第4肋間腔で開胸。左心動脈前下行板を起始部より、やく5 cm 末梢で分離し、結紮、あるいは、切断した。そのさい、肢誘導 ECG には、120 分後までに、硬塞の特徴的な変化が、あまり著しく現われなかった。摘出心の心冠動脈造影像(100 mmHg, 20分間)は結紮部位にのみ、動脈内腔の閉塞を示した。結紮末梢部位の動脈には、内腔の閉塞が、全くみられなかった。Nitro-BT 法による染色性には、結紮120 分後に、著変がなかった。心冠動脈結紮法は、それゆえ、長期実験には、良いであろうが、臨床にみられる急性の心脈管状態の変化を知るには、あまり良い方法ではない。

3. 30% trichlor 酢酸心冠動脈内注入法：その溶液 0.1~0.2 ml を、左心冠動脈前下行板の起始部より、やく3 cm 末梢において、動脈内に注入すると、末梢にある心冠動脈は、こまかい分板に至るまで、白変した。そのさい、肢誘導 ECG は、注入3~5 分後から、きわめて定型的な硬塞像を示した。摘出心の心冠動脈造影像は、注入末梢領域における広範な心冠動脈内腔の閉塞を示した。注入120~180 分後、Nitro-BT 法を行なうと、心筋に明らかに染色性の失なわれている部位、低下している部位、健全な部位を区別することができた。それゆえ、30% trichlor 酢酸心冠動脈内注入と、Nitro-BT 法の併用により、イヌ心の任意の部位に、希望する大きさの心硬塞を、脈管性に、容易につくることができた。また、これらの方法により硬塞の局在と大きさを、定量的に知ることができた。

4. 房室興奮伝播の機構、特に筋線維構築との関連について

菅重富夫・松田幸次郎 (東大第1生理)

心筋線維は一般に合胞体様の性質を有し両方向性の興奮伝播を示すことはよく知られている。しかし房室伝導部では常に両方向性伝導を示すとはかぎらない。ガマ心臓では、両方向性伝導を示す場合も伝導時間は正、逆方向によって異なる場合が

多く、伝導路内伝播も決して均等ではないことがわかった。微小電極によって記録した細胞内活動電位もその波型、立ち上り速度、振幅、持続期間は伝導方向を正、逆とかえることによって変わってくる例が多かった。しかし静止電位は変らなかった。活動電位は立ち上りの変化は房室伝導路を経由した距離には無関係であり de Carvalho, Hoffman 等の結果とは異なる。伝導路心房寄りから記録した活動電位は心臓神経刺激によって立ち上り速度が低下し著しい場合には活動電位が消失する (Kanno, Tohoku J. Exp. Med. 1963年)。このような陰性変伝導効果は心臓神経刺激の条件が一定であれば再現性がある。この時興奮伝播方向を正から逆にかえると、同一箇所から記録した活動電位であるにもかかわらず陰性変伝導効果はみられず、持続期間短縮という心房筋に対する効果と同様のものになってしまった。また、変伝導効果がみられた細胞が自動性を発現してくると心臓神経刺激により僅かに立ち上り相の低下がみられるにとどまるようになった。さらに、陽性変伝導効果がみられる際に、2 箇の活動電位が重畳して 1 箇の活動電位となる記録もえられた。ウサギ心臓の結節部から記録した活動電位についても、結節部中の位置とは無関係に、興奮伝播の方向によって、波型立ち上り相、振幅等がかわることが確かめられた。以上のような諸現象は、減衰伝導説によって説明することは不可能であり、プルキニエ = 心室個有筋接合部 (Matsuda 等; 1967年) のごとき分岐接合部が房室系に多箇所含まれるというような筋線維構築を考慮されねばならない。

5. T-tubules disrupted muscle の Sakai's effect について

酒井敏夫 (慈恵医大第2生理)

第39回近畿生理学談話会

日 時 昭和44年2月22日 (土)

所と当番 日本生命研修所E教室 大阪市立大学医学部生理学教室

木村英一・古河太郎

1. Rhodopsin の光照射に基づく Na イオン遊離

藤下成周 (大阪教育大保健生理)

杆体外節に光を照射した際、杆体外節膜を通してイオンが移動するだろうと想像される。このように細胞膜を通して金属イオンが移動する前に、

Sakai's effect とは、室温で閾濃度以下の caffeine, thymol で処理された剔出筋を急速冷却 (10°C以下) することによって生ずる収縮、および復温による弛緩の現象である (Sakai, 1965; 1968)。

400 mM glycerol Ringer 液に1時間骨格筋を浸漬してから、正常 Ringer 液にもどすと lateral cisternae はそのまま、T-tubules のみの破壊が起る (Howell and Jenden (1967), Eisenberg and Eisenberg, 1968)。T-tubules の破壊は、数分間で完了し、通電刺激による単収縮、強縮は全く消失してしまう。

Howell and Jenden (1967) 等は、上述の T-tubules 破壊筋には、たとえ単収縮、強縮が起らなくなっても、caffeine 痙攣は起ると報じている。

著者は、カエル toe muscle の T-tubules 破壊筋を用いて、Sakai's effect を観察した。その結果、T-tubules が破壊されても Sakai's effect は、正常筋と同様に起ることを確認した。

この事は、収縮催起に際し、T-tubules が破壊されていても、lateral cisternal が残存しておれば、収縮-弛緩サイクルを実験的に起しうるといふ結果を提供している。

文 献

- Sakais, T. (1965) The effect of temperature and caffeine on activation of the contractile mechanism in the striated muscle fibres. *Jikeikai Medical J.* **12**, 88
 Sakai, T. (1968) The "rapid cooling contraction" of the thymol treated muscle fibres. *Jikeikai Medical J.* **15**, 187
 Howell, J. N. and Jenden, J. (1967) T-tubules of skeletal muscle. *Fed. Proc.* **26**, 553
 Eisenberg, B. and Eisenberg, R. S. (1968) Transverse tubular system in glycerol-treated skeletal muscle. *Science*, **160**, 1243

rhodopsin 分子そのものの表面においても、何らかのイオンの動きが認められるだろうと想像される。このことについて、T. Hara は、rhodopsin 溶液に光を照射すると rhodopsin 分子からアルカリ金属イオンの遊離が生じると発表している。

演者は PNa メーターを用いて、rhodopsin 溶

液の Na イオン濃度の照射に基づく変化を測定して, rhodopsin 分子は照射によって Na イオンを遊離することを証明した. Na イオン遊離の至適 pH は 6.6 であり, その両側では急速に遊離度は減少している.

前回の談話会で発表したように, 光酸素遊離の至適 pH も 6.6 附近であるので, 光酸素遊離と Na イオンの光遊離の両者が共扼して生じるという可能性が考えられる.

一方, R. Hara は, rhodopsin 溶液に光を照射した際における, 溶液の電気伝導度の変化を測定し, process I, II および III の 3 つの成分に分類した. その中で process I は, 酸性溶液で顕著であって, おそらく光酸素遊離によって遊離する酸素によって H イオンが吸着されるためであり, process II はその至適 pH が弱酸性領域であることから, Na イオンの遊離に基づくものと考えられる.

2. キサンチン酸化酵素に含まれる FAD について

魚住光郎 (阪大第 1 生理)

キサンチン酸化酵素には FAD が強く結合していて, これまで FAD を蛋白から遊離させる試みはただちに蛋白の変性を意味していた. したがって, 本酵素の FAD に関する研究はホロ酵素を材料としてなされた. 基質の添加により FAD の還元されることを証明し, FAD が補酵素として働いていると推論されている. 最近牛乳キサンチン酸化酵素より FAD を遊離させて可溶性蛋白を調整しえた. この蛋白を用いての研究は新しい手がかりを与えるものである.

このキサンチン酸化酵素の FAD に関するアポ蛋白は 1 分子中に 2 分子のモリブデンおよび 8 分子の鉄を含む. キサンチン酸化酵素としての活性は定性的にはもとの FAD を含む酵素と同じである. チトクローム C を電子受容体としたとき, 脱酸素酵素活性はもとの FAD を含むものでは酸素により酵素活性は影響されない.

一方超速心法により, ホロ蛋白とアポ蛋白でその沈降定数が異なることが判かり, 円偏光 2 色性の分析により両蛋白でその構造に違いのあることが認められた.

キサンチン酸化酵素のアポ酵素を用いての実

験をもとにして, 酵素活性ならびに蛋白構造と FAD の関係を示し, FAD の役割について論ずる.

3. δA_2 鎖の単離とその諸特性

三田道雄・前田信治・榎 泰義 (奈良医大第 2 生理)

ヒトの正常ヘモグロビン (Hb) としては, 成人にみられる主成分 HbA ($\alpha_2^A \beta_2^A$) と, 微小成分 HbA₂ ($\alpha_2^A \delta_2^A$), および胎児にみられる HbF ($\alpha_2^A \gamma_2^F$) のあることは周知のことである. これら 3 者の構造をみると α 鎖は互いに共通であるが, 非 α 鎖は 3 者 3 様であることが注目される. 一方, これら 3 種の Hb はその諸特性において, 多かれ少なかれ差異のあることが知られている. したがって, 当然ここにみられる差異は, 何らかの意味でこれらを構成する非 α 鎖の差に根ざすものであろうと推測することができる.

ところで, native な状態で単離された α^A , β^A 鎖については Bucci-Fronticelli 以来いくつかの報告があり, 同じく γ^F 鎖についてはわれわれの検索があるが, δ^A 鎖については未だその報告をみない. 以上の点から, 今回, まず native な δA_2 鎖の単離を試み, えたものについてその 2, 3 特性を検討してみた.

1. CO 型 Hb A₂ に pH 5.9, 4°C のもとで PCMB を 48 時間反応させたのち, CM-セルローズを担体とするカラム・クロマト法によって native な δA_2 鎖の分割単離に成功した.

2. 単離 δA_2 鎖の同定はデンプンゲル電気泳動および peptide map 法によっておこなった.

3. Reactive SH 基は δA_2 鎖当り 2 個で β^A 鎖の場合と差はなく, 存在する全 SH 基が "reactive" の状態にある.

4. 可視部, 紫外部吸収スペクトルをみると, Hb A および A₂ のそれと大差を認めなかった.

5. 0.1 M-phosphate, 15.5°C のもとで酸素平衡曲線を作製した結果, 1) 曲線の形は直角双曲線状 (ヘム間相互作用の欠除), 2) pH に関係なく曲線の位置は不変 (Bohr 効果の欠損), 3) 酸素に対する親和性の増大, 等, 他の単離鎖 (α^A , β^A , γ^F) にみられたと同様の変化をみた.

4. カテコールおよびカテコールアミン誘導体

の ESR

井上 章・品川嘉也・品川泰子・上田基二 (京大第2生理)

カテコールを含む1, 2, 3ハイドロキシベンゼンすべてと、アドレナリンを含むカテコールアミン数種について、ESR スペクトルの測定と電子計算機による LCAO および LCAO SCF 法による計算により電子状態を求めた。

電子計算機は京大計算センターの KDC-II を用いた。LCAO SCF 法ではクーロン積分と共鳴積分が同時に self-consistent に求められるようにし、原子配置のみをデータとするようにプログラミングしてある。このプログラムを用いて計算した結合距離は実測値と 0.03 Å 以内の誤差で一致している。

ESR スペクトルは中性および弱アルカリ性エタノール溶液中で自動酸化過程で生じるラジカルについて測定した。Hyperfine structure から結合定数を求めた、この値は電子計算機によるスペクトルのシミュレーションで確かめてある。こうして求めた結合定数 a_H と LCAO SCF 法で計算したアニオン・ラジカルのスピ密度 ρ_e の間にはかなりよい比例関係がみられ

$$a_H = Q\rho_e$$

とおくと $Q = 22.5$ ガウスとなる。

以上の方法により求めた電子状態と反応指標を、薬理作用の大きさおよび酵素反応速度と比較したが結果は、ハイドロキノン型の反応指標との間により相関がみられた。薬理作用ではアドレナリン増強作用および sympathomimetic action, 酵素反応については metapyrocatechase による開環反応について検討する。

本研究は文部省科学研究費機関研究による、京大医化学早石教授、野崎助教授との協同研究の一部である。

5. 腸管 Myosin B の抽出・同定について

異 典之 (大阪府立成人病センター内科)

平滑筋の生化学的研究は、第1に材料が得難いことと、第2に抽出の困難さより骨格筋の研究に比し立ち遅れている。子宮平滑筋については Needham のすぐれた綜説、研究があるが、gastroenterological に重要な課題である腸管運動に関しては殿村による食道筋の粘度測定、Oppel, Needham

等による胃壁筋 ATPase 活性の測定の report があるのみで、myosin B であるとの確認はされていない。

今回、ウマ腸管を homogenize し Weber Edsall (1n M ATP 加) 液にて20時間抽出し、精製することにより次の性質を有する蛋白をえた。(1) 低イオン強度では Mg^{++} イオン存在下で ATP により超沈澱をおこす。(2) 高イオン強度では Mg^{++} 存在下で ATP 添加により粘度の低下をきたし、(3) この蛋白の ATPase 活性は低イオン強度下では Mg^{++} イオンが活性化され高イオン強度下では Ca^{++} イオンで活性化される。そして Mg^{++} -activated ATPase はイオン強度の増加につれてその活性を漸減する。さらに精製した蛋白では電子顕微鏡下で、高イオン強度 ATP のない糸で“矢じり構造”を示し、超遠沈パターンは単一ピークを示した。これらの成績より今回抽出したものは腸管運動の基本をなす myosin B であると考えられる。しかしこうしてえられた蛋白は Needham 等の抽出した子宮筋 myosin B と同じ ATPase 活性を示し、骨格筋のそれとは異っており、且つ活性は弱かった。精度の変化は骨格筋に比し弱く ATP sensitivity も低値を示した。一方超沈澱は試験管内と濁度法の両者を行ない共に高い濁度の上昇と沈澱をみとめた。

6. 唾液の水分、塩分々泌におよぼす抗利尿ホルモン (ADH) の影響

岡本寅司・井上太郎・吉村寿人 (京都府立医大第1生理)

教室の従来の報告にも明かなように、唾液の無機イオン組成は Na, K, Cl および HCO_3^- の四種が主なるものであり、かつ全体として低張性であることが特徴である。

従来の研究によればこれ等のイオン、殊に Na および Cl イオンは神経作用によりその濃度に変化しうることが確認せられていた。今回は ADH の投与によって唾液のイオン濃度がどのように変化するか、また ADH が唾液腺のどの部分にどのように作用するのか等について研究したので発表する。

イヌ顎下腺の灌流実験の成績によれば、灌流血中に ADH を添加 (0.1 u/全血 100 ml) した場合、唾液分泌量の減少 (40~70%) と Na および Cl イ

オンの濃度の著明な上昇 (50~100%) をみた。K イオンの濃度についてはあまり変化をみとめず、むしろ若干の低下を認めた。

次にこの ADH が唾液腺のどの部分に作用するのかを stop flow 法を用いて検討した。実験の結果 ADH を投与しない場合には Na および Cl イオンの濃度については導管条紋部附近に停滞していたと思われる唾液では Na および Cl のイオン濃度は著明に減少し両イオンの逆吸収を推測させる。一方 ADH を投与した場合には上記条紋部において逆に Na および Cl イオンの濃度の上昇がみられこの部での水分の逆吸収の増加したことが充分考えられる。ただし K イオンについてはあまり濃度変化がみられていない。

以上の実験成績より ADH の唾液腺における作用機序を説明すれば次のようになる。すなわち ADH の投与に際しては、Na および Cl イオンについては水の逆吸収が促進するためにそのイオン濃度が上昇し、K イオンについては ADH の作用で水の逆吸収が増加している際には、bulk flow によって導管部での K イオンの分泌が抑制されるためその濃度が上昇しないと考えられる。

7. イヌ顎下腺唾液のイオン濃度におよぼす血管周囲神経刺激の影響

今井雄介・吉村寿人 (京都府立医大第1生理)

顎下腺の唾液は低張性であるがこれは腺底部で等張性に分泌されたものが導管部で高張性の再吸収を受けるためである。したがって分泌速度によりその濃度は変化を示し、分泌速度が高い所では等張性に近づき、低い所は低張性となる。

一方当教室の従来の研究により、この分泌速度に対する相対的なイオン濃度が神経調節により上昇することが報告されてきた。今回はこれを直接証明するべく次の実験を行なった。イヌ顎下腺に到る神経は分泌神経である鼓索神経と腺動脈にそって入る血管周囲の混合神経であることにより、この両神経を中枢端で結紮切断し、鼓索神経の電気刺激で分泌を起させた場合、および鼓索神経と同時にこの混合神経を刺激した場合についてその唾液を各分泌速度を測定しながら採集した。そしてこの唾液につき Na, K, Cl 濃度の測定を行なった。

その結果、鼓索神経と同時に混合神経を刺激し

た唾液の Na および Cl 濃度は、鼓索神経のみの刺激でえた唾液の Na, Cl 濃度よりも相対的に高濃度を示した。すなわち唾液浸透圧濃度が神経刺激により上昇する事が立証された訳である。ただこの場合の唾液イオン濃度の上昇の機構については条紋部導管におけるイオン再吸収の低下と考えるか、またはイオンの再吸収に伴う水の動きに対する導管部抵抗の低下に基くと考えるか、二つの考え方があり、これらについて目下進行中の実験成績の一部を引用して、後者が強く作用することを示した。これは水の動きにたいする導管部抵抗の調節に神経があづかる事を示唆するものとして興味深い。

8. 耳下腺分泌神経活動に関する研究

三宅義郎・船越正也・河村洋二郎 (阪大歯口腔生理)

舌神経、舌咽神経、三叉神経第2枝あるいは第3枝など口腔構造よりの求心性神経を反復電気刺激して耳下腺分泌を誘発させた場合、舌咽神経刺激の場合に最も著明な分泌が誘発される。さらに、舌咽神経を介して送られた求心性信号と、他の神経を介して送られた求心性信号とでは、延髄唾液核に対する影響の仕方が異なることが推察される。しかしその詳細については今日なお充分明らかにされていない。

本実験は以上の観点から舌神経および舌咽神経を電気刺激し耳下腺分泌神経に誘発される反応を記録し、その結果に基づいて前記各求心性神経を介する信号が延髄唾液核にいかに関与するかを検討したものである。

実験はシンレックス投与により非動化し、人工呼吸を行なったイヌについて行なった。舌神経刺激は舌神経が顎舌骨筋を離れた部位で、また舌咽神経が舌骨の下を通過する部位で行なった。耳下腺分泌神経活動の記録は、それが耳下腺へ入る直前で行なった。

舌神経ならびに舌咽神経を単発刺激した場合、いずれの場合も耳下腺分泌神経より潜時 10~13 msec の反応を記録できた。次に反復刺激を舌神経に与えた場合には刺激パルスに応じた反応が耳下腺分泌神経よりえられた。しかし、舌咽神経に反復刺激を与えた場合には刺激パルスに応じた反応に加えて、刺激パルスとは無関係の連続的な神

経活動が誘発された。しかも、この連続した神経活動は刺激中止後もしばらく持続した。

以上の結果から、舌咽神経からの求心性信号が延髄唾液核に到る間には多くの介在ニューロンが存在し、舌咽神経を介して送られた信号はこの介在ニューロン群に対して、唾液核に連続的なインパルスを送るように賦活する作用をもつものと思われる。このように分泌神経に連続的なインパルスが伝えられた場合に、耳下腺分泌が著明に誘発されるのであろう。

9. 揺らぎの中の規則性

久保秀雄 (大阪体育大総合研)

目的：競泳のラップ・タイムは、かなり揺らぐ。論議を進めるのに拠りどころになるような何かの規則性が欲しい。

方法：比較的遅い 17, 22.1 の記録から比較的速い 16, 28.1 の記録の幅を対象とする。対照としてランダム化系列を当てる。 $t_i/t_{i+1}=r_i$, $\sum r_i=\bar{r}$, $r_k/r_o=\bar{r}_o$, ($r_o=t_k/t_o$, $t_o=\sum t_k$) の r_i , $\bar{r}$, $\bar{r}_o$ を用いる。

結果： $\log(r_k-\bar{r})^2$, n_k をプロットする。各点の集りの中を一つの直線が貫ぬく傾向が見られる。この直線の勾配は現実系列 (i-系) では正、ランダム化系列 (j-系) では負。 $\log(r_k-\bar{r}_o)^2$, n_k でも同じ。この性質を拠りどころにする。

レコード	$\log\{10^6(r_i-\bar{r}_o)^2\}=a+b\cdot n_i$		(k: i, j)	
	現 実 系 列		ランダム化系列	
	a_i	b_i	a_j	b_j
17, 22.1 (伊藤)	0.750 _s	0.071 _s	2.075 _s	-0.080 _s
16, 28.1 (エチニバリ)	1.516 _s	0.021 _s	2.865 _s	-0.143 _s

1. 現実系列とランダム化系列とが、平均値 t_o に接近しようとする強さをそれぞれ δt_i , δt_j とすると常に $\delta t_i > \delta t_j$

2. 揺らぎの大きさの指標として

$$\log \left| \frac{r_{k+1}-\bar{r}_o}{r_k-\bar{r}_o} \right| = \frac{b}{2}$$

3. $\sum r_k$ 廻りの偏差 σ_k と $\bar{r}_o$ 廻りの偏差の間には直線関係がある。 b を揺らぎの係数としよう。

4. ランダム化系列を基準とした現実系列の受ける制御率 R として次式を提唱したい。

$$R = |b_j| / (|b_i| + |b_j|)$$

要するに揺らぎの集合から成る現象を位相的に等しい直線の集合に置き換えて、その現象の特質

を探ろうとする一つの試みを述べたい。

10. 脳幹の温度受容器について

中山昭雄 (名大第1生理)

視束前野を局所的に加温すると放熱反応が、冷却すると産熱反応がおこることはよく知られている。この領域には局所温の上昇によって著明な放電頻度の増加を示すニューロンが見出されたが、冷却に応ずるものはみられなかった (中山, 1961)。これを追試した報告によれば、冷受容器もまた視束前野に存在すると云う。しかしながらその成績を検討すると、冷ユニットの数は極めて少なく、その温度変化に対する感度は低く、また温度と放電頻度の比例関係がごく狭い温度範囲に限られている。この温度-放電頻度の非直線性は記録部位の温度が正確に測定されないことも一つの原因ではあるが、ニューロンが遠隔部の温度に応じていると推測される場合がある。また非直線性を示すニューロンは一般に麻酔薬によって抑制されやすく介在ニューロンと見なされる。

これらの知見から、視束前野のいわゆる冷ユニットは脳幹の他の部に存在する冷受容器が刺激されそれが視束前野の介在ニューロンに影響をおよぼしたものと考えられる。そこでカイウサギの視束前野とそこから約 10 mm 離れた中脳網様体の温度を別箇に調節できるようにして、中脳の温度を一定にして視束前野を加温冷却すると温反応を示すユニットはみられたが、冷反応を示すものは見出されなかった。次に視束前野の温度を一定にして中脳を加温冷却すると、加温によって放電数の減少または消失、冷却によって著明な増加を示す網様体ユニットが多くみられた。それらのうちあるものは皮膚機械刺激にも応じ、あるいは温度に非直線性な反応を示したが、網様体ニューロン約 10 コに 1 コの割合で冷受容器と思われる反応がえられた。

これらの冷受容器が体温調節に関与するか否かまだ明らかではないが、その興奮が強力な大脳賦活は効果を示すから、行動性体温調節に役立っていることは確かであろう。

11. 摂食行動と回避行動にみられた条件刺激に対する誘発電位の差異について

下河内 稔 (阪大医療技術短大)

周波数の異なる2つのフリッカー (V_1 , V_2) を条件刺激として用い、摂食テコ押し行動 (V_1 CR) と回避テコ押し行動 (V_2 CAR) をネコに学習せしめ、弁別テコ押し行動が出現する際の V_1 , V_2 に対する皮質、皮質下の誘発電位を比較した結果、摂食テコ押し行動が現れる場合と、回避テコ押し行動が現れる場合とでは、その誘発電位の型が異なった。

本実験では8匹のネコを用い、上記弁別行動を過強化したのち、 V_1 , V_2 の中間の周波数をもつフリッカー V_3 を、 V_1 , V_2 による弁別行動強化試行中に random に挿入して与え、 V_3 に対し汎化反応として現れる摂食テコ押し (V_3 CR) または回避テコ押し (V_3 CAR) 時の誘発電位をしらべた。用いた弁別刺激は、1:2.5 c/s, 2:5 c/s, 3.1:7.7 c/s の3とおりである。

1. 汎化刺激 V_3 呈示によって出現した摂食または回避テコ押し時の誘発電位は、入力としての刺激物理量が同一にも拘らず、それぞれ相異し、その相異は、外側膝状体と視覚領において著明であった。

2. V_3 CR 時の誘発電位は V_1 CR 時の誘発電位に類似し、 V_3 CAR 時の誘発電位は V_2 CAR に類似した。

3. 誘発される汎化行動に対応して変化した誘発電位の成分は、潜時約 40 msec 以上の成分であった。

4. 上記の成績から、誘発電位の遅成分の変化は、肢運動、情緒、注意等の非特異的因子によるものでなく、記憶想起に関与する脳活動が反映されていることが示唆された。

12. 回避性テコ押し行動の脳波的研究

吉井直三郎・宮本健作・早瀬三太郎 (阪大第2生理)

イヌを用いて脳幹の電気刺激 (7.5 c/s または 13.5 c/s) を条件刺激、後肢への電撃を無条件刺激として回避性テコ押し行動 (CR) を条件づけ、連続周波数分析法および皮質誘発電位波形の相関分析法により、条件行動直前の脳波変化を検べた。

1. 皮質の知覚運動野脳波の周波数分析の結果によれば、CR に先行して脳幹刺激に反応して現われていた 1/2 同調波および基本波成分が減少した。この変化は条件刺激を与えた皮質下構造のす

べてについて共通であったことから、皮質知覚運動野は CR 発現の遠心性主中枢であると考えられる。

2. 条件刺激に対する誘発電位は棘波複合の形で現われるが、その波成分は CR 直前に小振幅速波に変化した。

3. 皮質知覚運動野に認められた中枢性 CR (誘発電位の変化) は末梢性 CR (テコ押し肢の筋電図) が出現する約 100~250 msec 先行して現われた。

4. 他の皮質下および皮質連合野にも不安定ながら CR 性変化を観察した。

5. 上述の皮質知覚運動時における誘発電位の変化はいわゆる、「皮質司令電位」の表出であり、この皮質領域が CR の発現に重要な役割を演じると考えられ、これに対し他の皮質野および海馬、中脳網様体等の皮質下領域は CR の出現の何らかの調節作用に関与するものと考えられる。

13. シロネズミ自然行動時の脳波

安田義弘・山口雄三 (阪大第2生理)

シロネズミの示す種々の自然行動を観察しそれらの脳波的特徴をしらべた。あらかじめ皮質、皮質下に慢性電極の植込手術を行ない、1~2週間を経て充分回復したあと、無麻酔無拘束の状態で観察した。

シロネズミの自然行動としては、resting, moving, searching, chewing, teeth cracking, face washing, body cleaning および drowsiness, slow wave sleep, activated sleep などが区別される。

1. Resting では、皮質に 4~8 c/s 波、海馬に 6~7 c/s シータ波がやや不規則に出現する。

2. Moving, searching 中は海馬の 6~7 c/s シータ波が規則的、持続的となり、皮質の isohippocampal rhythm が多くなる。

3. Chewing, face washing 中の海馬シータ波は、脊髄脳波のそれに比して、より遅く、より不規則的となる。

4. Teeth cracking 中は、海馬シータ波は規則的持続的に出現する。周波数は背景に比してやや遅くなることが多い。

5. Body cleaning 中は、海馬シータ波はやや速くなり、規則的に出現する。

6. Drowsiness では皮質に 4~5 c/s 波, slow

wave sleep では 11~14 c/s spindle および 1~2 c/s 不規則徐波が出現し、いずれの場合も海馬シータ波は消失する。

7. Activated sleep では、海馬シータ波は 6~7 c/s で規則的、高振幅で持続的に出現し、しばしば 8~9 c/s を示す。Isohippocampal rhythm が皮質にひろく出現する。

8. これらの自然行動中の脳波記録に混入し易い特徴的な artifact についても併せて考察した。

14. ハツカネズミの中樞神経系の組織学的構造 松本正夫 (和歌山医大第2生理)

ハツカネズミには現在約 300 種におよぶ変異体が発見されているが、これらの中にはヒトの遺伝性疾患に非常に類似した症状を示すものがある。これらはヒトの疾患のモデルとして成因や遺伝機構を解明するための種々の生理生化学、薬理学的な研究材料として非常に興味がある。この研究は、spastic (spa), tottering (tg), ducky (du), jittery (ji), athetoid (ah), ataxia (ax) 等、それぞれ様々な中枢神経症状を示す変異体 (括弧は遺伝子記号) の異常性を種々の角度から研究を進め遺伝性中枢神経疾患の成因機構、さらには中枢神経系の機能を明らかにしようとするものである。

研究はまず形態の異常性の確認から進めたいと考えた。そのためには正常ハツカネズミの中樞神経系の組織学的構造を知らなければならないがハツカネズミのそれに関する過去の観察がなかったので、この点から研究が開始された。今回ははたがってこの予備的研究について報告する。尚この研究が一応終った時期において W. Kovac および H. Denk (ウィーン大学) が "Der Hirnstamm der Maus" という標題で単行書が刊行された。

15. 睡眠における中脳網様体の単位活動

笠松卓爾・岩間吉也 (阪大高次神経研)

ネコが睡眠に入ったとき、中脳網様体 (MRF) の単位電気活動がどう変化するかについては、すでに Huttenlocher の研究がある。それによれば、大多数の例において徐波睡眠では安静覚醒時よりも放電頻度が高いという。この所見は、他の多くの成績を参照すれば、やや理解しがたいので、再検討に値する。また、ピサの研究者たちは、以前から皮質脳波を示標として橋中部三叉神

経前標本を用いて実験し、MRF の持続性活動は網膜由来の自発性インパルスに依存する面がある」と主張している。この考えが、はたして正常標本についても成立つかどうかは、まだ定まっていない。ここで報告する実験は、以上2点を調べるために行なわれた。

ネコにはあらかじめ、体知覚領と外側膝状体に自発脳波の誘導電極をうめこみ、またタングステン微小電極を MRF に駆動するための装置を頭蓋骨につけた。ネコの状態を覚醒 (AR), 徐波睡眠 (LS), 速波睡眠 (DS) にわけて、MRF の自発持続性単位放電を記録した。また、網膜起源の自発性インパルスの効果を評価するため、同様の記録を两眼をとったネコについても実施した。

1. MRF の単位活動は、どの状態でも散発性で、特有の放電パターンは認めがたい。DS では、深睡眠波が頻発すると放電の駆動があった。

2. 正常標本の細胞50箇について定めた平均放電頻度は、AR で 28.5/sec, LS で 16.8/sec, DS で 43.5/sec であった。放電頻度が AR から LS に移ったとき増加するのは、少数例であった。

3. 眼剔出後11日以内でしらべた限りでは、放電パターンに変化なく放電頻度はどの状態でも正常標本にくらべて低下する。相対減少度は37~28%であった。

16. 求心路に対する procaine の選択作用

安原基弘・内藤博江・高橋裕裕・深川導子・小林正子 (関西医大第2生理)

私たちはすでに昨年(第45回)生理学会総会においていろいろの薬物の求心性加算誘発電位に対する作用態度から、中枢神経系における疼痛の受容機構について考察したが、今回は procaine を末梢神経に塗布した成績について報告したいと思う。

ウサギの坐骨神経を電気刺激することにより、三栄測器製の誘発反応加算装置を使用すれば、大脳皮質には N₁, N₂, N₃, P, 脳幹網様体には RN₁, RN₂, RN₃, 視床の nucl. centrum medianum (CM) には CN₁, CN₂, CN₃, 海馬には HN₁, HN₂, HN₃ の各 component からなる加算誘発電位が認められるが、procaine を刺激部位より中枢端の坐骨神経に塗布すれば、その濃度を高くすることにより電位の大きさはだんだんと小さくなった。

Procaine により電位が消失する濃度は N_2 よりも N_1 , RN_2 よりも RN_1 , CN_2 よりも CN_1 と大脳皮質, 脳幹網様体, CM では N_1 component の方が低い濃度であったが, 海馬に限り HN_1 よりも HN_2 と N_2 component の方が低濃度で強い影響をこうむるようであった。

この procaine の作用態度は先に報告したいろいろの薬物の作用態度と一致するものであり, procaine が疼痛に強い遮断作用を示すことから, 先の実験と同様, N_1 component が疼痛の成立に関係があり, 海馬では HN_2 component もこれに関与することが考えられるのである。

本実験においては procaine を脊髄腔内に投与した影響についても検討したが, 末梢神経塗布の場合と同様の結果がえられた。

尚これら末梢神経塗布, 脊髄腔内投与のいずれの成績においても, 各 component は小さくなる前に少し大きくなることがあったが, これは control system が中枢神経内にも, 末梢神経内にも存在することを考えさせる成績である。この少量投与下に振幅の増大の見られる時, 同時に記録した侵害反射性の筋放電は強く抑制されており, こういった事実からは末梢神経内においては侵害反射の求心路が上記 control system の一部を構成しており, N_1 component とは違った意味で疼痛の成立機構に関与していることが考えられるのである。

17. 延髄刺激による嘔吐と延髄単一ニューロンの応答

岩瀬善彦・池田正一・久保 哲・吉川治雄 (京都府立医大第2生理)

上下丘間で脳幹を切断した無麻酔状態のイヌについて, 延髄のいわゆる化学受容帯に相当する部位に反復電気刺激を与えると, 嘔吐を誘起しうる。これは化学受容帯のニューロンを介して, いわゆる嘔吐中枢を興奮させたためと考えられる。このような嘔吐誘起点に刺激電極を固定した後, ガラミンで非動化して, 電氣的催吐刺激に対する延髄網様体ニューロンの応答をしらべた。応答を記録した部位は, 刺激点の外側 1~2 mm, 延髄背面よりの深さ 2~4.5 mm に含まれる領域で, 孤束核および nucleus reticularis parvocellularis の背側部を含むと考えられる。

反復電気刺激 (10~60 Hz) による応答の型式は, その放電頻度に影響をうけないもの (無影響) のほかに, 放電頻度が持続的に減少するもの (抑制), 増加するもの (促進), および放電型式が 0.7~2.3 秒の間隔で, 群發放電となるものの3種類に大別できる。反復電気刺激によって放電頻度が持続的に抑制されるものと, 群發放電となるものについて, その発現機序を分析するために, これらのニューロンの単発または2発刺激に対する応答型式をしらべて, 反復刺激に対する応答型式との関係を求めようと試みた。現在の段階では, 単発および2発刺激によって抑制をうけるものあるいは無影響のニューロンが, 反復刺激によって群發放電を示すことを認めている。しかしその成因については, さらに検討を要する。

尚, 反復刺激に対する単一ニューロンの応答型式と, 嘔吐反射との関係については, 検討中である。

18. Li イオンと運動ニューロンの電気活動

遠藤克昭・荒木辰之助 (京大第1生理)

ガマの脊髄を血管系から Ringer 液で灌流し, 灌流液中の Na^+ を Li^+ に置換して単一運動ニューロンの電気活動におよぼす影響を検し, 次の如き結果をえた (Na^+ と Li^+ の置換率を 100% にすると運動ニューロンの興奮性が失なわれるので最高 80% の置換にとどめた)。

1. 静止膜電位は一般に殆んど変化せず, わずかに過分極を起こす場合があり, 静止膜抵抗は 10~20% 増大することが多い。

2. Li^+ の置換率を 0 から大にするほどスパイク電位の大きさは減少し, $[Li]_0$ の 10 倍の変化でスパイク電位の大きさは約 55 mV 減少する。この変化は $[Na]_0$ を sucrose に置換した場合と殆んど同じであり, したがって Li^+ はスパイク電位の発生に無関係の如くみえるが, sodium carrying system に対する toxic effect を否定できない。

3. 後電位に関しては, E_{AHP} は変化せず, E_{Dip} および E_{ADP} はいずれも過分極側に約 10 mV 移動する。これらの結果は $[Na]_0$ を sucrose に置換した場合と殆んど同じであり, Dip および ADP の発生に Li^+ は関与しないようである。

4. Li^+ を運動ニューロンに注入すると平均 151 秒の時定数で Li^+ の排出が行なわれ, この時

定数は Na^+ を排出するときの約 2 倍である。

5. 単シナプス EPSP の上昇率は、 $\text{Na}^+ \rightarrow \text{Li}^+$ の場合には 80~90% の減少がみられるが、 $\text{Na}^+ \rightarrow \text{sucrose}$ の場合は 40~50% 程度である。Presynaptic spike の大きさは $\text{Na}^+ \rightarrow \text{Li}^+$ の場合と $\text{Na}^+ \rightarrow \text{sucrose}$ の場合とでその変化に殆んど差異がない。また、 E_{EPSP} の値は $\text{Na}^+ \rightarrow \text{Li}^+$ の場合には変化がない。これらの結果は、 Li^+ は presynaptic terminal における伝達物質の遊離機構に対して toxic に作用することを示している。

19. ウサギ角膜の Na^+ 輸送

竹田 仁 (京都府立医大同位元素研)

角膜は無血管の透明組織として知られその性質を維持するために常に含水量や電解質組成を一定に保っている。しかし角膜での電解質の輸送は非常に複雑でいまだ不明の点が多く、ウサギ角膜では Na^+ が涙側より房水側に能動輸送されるがカエル角膜では Cl^- がその反対方向に能動輸送されると報告されている。

そこでウサギ角膜を用いて能動輸送の方向やその機構の研究を行なった。摘出したウサギ角膜を Ussing 型の flux chamber にはさみ電位差を測定すると房水側を正とする電位差が発生し時間と共に上昇し約 1 時間で最高に達し徐々に低下する。この電位差は涙側の Na^+ 濃度や房水側の K^+ 濃度を変化させることによって影響を受ける。

^{22}Na , ^{36}Cl , ^{42}K 等のアイソトープを用いてそれぞれの方向束を測定すると Na^+ は涙側から房水側に能動輸送されるが、 Cl^- , K^+ についてはともに内向束と外向束とに差を認めえなかった。また各イオンの角膜上皮および内皮に対する透過力を測定すると、上皮は内皮にくらべて大きな barrier になっており電位差発生や能動輸送に対して大きな意味をもつものと考えられる。以上の結果をまとめて報告する。

20. 肥満児に対する運動処方の効果

山岡誠一 (京都教育大)

最近とみに増加をみつつある児童生徒の肥満の原因として、体質や内分泌系の異常による病的なものもあるが、その多くは栄養と運動のアンバランスによる脂肪の蓄積であるとされ、その対策として減食療法が効を奏している。われわれは対象

が発育期の幼少年であることにかんがみ、肥満児に対する積極的な運動療法を試みた。

大学近辺の肥満中学生を対象とし、10月中旬から翌年の2月中旬にわたり毎週3回(月、水、金)、1日約1時間の身体運動(実動時間は40~45分、R.M.R. 3程度)を負荷した。その結果1カ月に平均約400gの体重の減少がみられ、また体力や運動能力の向上が認められた。この体重の減少量は僅かであったが、秋から冬への体重増大期(一般生徒では4カ月に約2kg、一般肥満児では2.5kg増大)であることを思えば、運動負荷の効果は少なくないと考えられる。

つづいて5月から11月までの6カ月間、小学校高学年生を対象に運動処方を行なったが、体重や運動能力の推移では同様な成果がえられた。この場合には水中体重測定によって体脂肪量を計算したが6月に体重の26~34%もしめていた脂肪が8月には約3%減少し、2カ月間に約1.5~2kgの体脂肪が除去されていた。そのため脂肪を除いた体重、すなわち体実質では1.4kgの増大がみられこの間の一般児童の体重の増加量(0.3kg)に比べると運動負荷肥満児の方が優れていた。

肥満生徒児童の栄養調査や生活時間調査の結果では、肥満児が必ずしも大食漢ではなく、むしろ大筋活動時間の少ない傾向を示していた。肥満出現の初期は熱量の過剰摂取にあるとしても、その維持は身体運動の不足によることが大きいと考えられ、運動処方によって上記のような成果が認められたのであろう。

21. ボクシングの身体におよぼす影響についての考察——脳波検索を中心として

鈴木正朗・加藤幹夫 (大阪医大第2生理)

スポーツ外傷は、スポーツの種類の如何を問わず多少は避けられないが、特にボクシングは頭部損傷は生命にかかわるものであるから脳波検索を中心として、脳障害に対する対策を確立したいと考えて本実験を実施した。

1. ボクシング選手の安静時脳波所見について：大学ボクシング選手25名の安静時脳波所見は normal (-) は13名、borderline EEG (+) 6名、abnormal EEG (++) 6名であった。(++)の者は歴年数の長い者に多く、病的神経所見も多く認められた。

2. ボクシング試合の脳波におよぼす影響：テレメーター方式による試合最中の脳波撮影を試みたが、現時点で尙問題がある。

a. 試合直後の影響をみるために、予めヘッドギヤーの下に電極を装着し、各ラウンド直後の1分間の休憩時間中の脳波を撮った。

b. 脳への加撃の影響が最も強いと考えられるパンチをうけKO負けした選手の試合直後の脳波では、フック、ストレートパンチを側頭部や顔面に有効打を受けた場合、low voltage や α 波の消失、 β 波の出現が認められ、開眼、閉眼にも反応を示さなかった。

c. 脳波の持続的経過観察例について：K.O. 後1時意識消失し入院せしめた例では受傷後1時

間20分の EEG で8~9c の irregular slow および θ 帯の出現を認めたが、3日後は頭頂部優位であるが α 波著明に恢復、40日後では殆んど正常波に恢復した。

3. 脳波の経年的経過観察例：1年間経過を観察しえた15例中、初年度正常であった7例中2例に軽度の変化を、また(+)であった5例中3例は(++)に、1例は不変、1例は休部により改善された。初年度(++)の3例中1例は休部により(+)と改善を示し、他の1例も(+)に、残りの1例は不変であった。

以上の結果は、過激運動時ならびにその影響を観察した点において、体力生理学的にも、臨床生理学的にも意義を有するものと思う。



〔会報〕

第8回基礎医学会教育委員会議事録(案)

基礎医学会教育委員会生理学会委員会

日 時：昭和44年4月21日(月)午後6時～9時

会 場：学士会館分館(東大赤門隣)

出席者：11名(敬称略)

新島迪夫(解剖)・内藺耕二・高橋 恵・藤森聞一
(生理)・飯島宗一・森 亘(病理)・細谷英吉(薬
理)・林 滋生(寄生虫)・岡島道夫・内藤道興(法
医)・西川瀨八(衛生)

議事

1. 前回の委員会の申合せに基づき、各学会からだされた資料をほぼそのまま集録して「学生実験・実習設備費概算要求調書作製指針」として、委員長から各大学医学部長(医科大学長)、本委員会委員、生理学教授宛、3月末発送したむね報告があった。(ただし、とくに高価な電子顕微鏡が3学科からだされているので※をつけたが、価格が500万円と520万円の2種になっているので本印刷の段階でなるべく統一してもらいたいとの希望があり、また生化学会からは学生数100名として算定してだされたので、同じ装置が10台のものは8台として修正したむね説明がなされた)。

この調書の今後の処理については、全般的にみて修正を要するところがあったら、各委員からなるべく4月末までに修正案を高橋恵委員(日本医大)まで送付してもらい、そのプリント仕上げとか、アンケート作製に協力された各大学の関係者への配布などは高橋委員に担当してもらおうことになった。

2. 委員長が4月21日文部省大学学術局大学課長と懇談の際、同課長から、基礎医学会として「基礎医学振興の具体案」があったならば、参考資料を添えてなるべく5月末までに直接提出してもらいたいという希望、および昨年同様国立大学医学部長会議その他からも支持してもらおうようにとの示唆があったむね報告された。

この問題に関連して、昨年と同様に基礎医学10学会代表者連名捺印による「基礎医学振興についての要望書」に今年は「基礎医学教育の実態調査成績」「基礎医学学生実験・実習設備費関係の調書」などを参考添付して文部省に提出する考えが委員長の意見としてだされた。

3. 一部の学会からの資料の送付が著しく遅れ、さらにその形式、内容などにかなり不揃いがあったが委員長がとり急ぎ一応整理・要約して、「基礎医学教育の実態調査成績」として原案を作製した。これをもとに、各学会委員に不備な点を早急に修正補足してもらいたいむね提案が出された。

2の問題とも関連して十分に検討した結果、この調査資料は、この委員会の今後の活動上重要な基礎資料となるものであり、1, 2の問題については委員会の基本姿勢につながる重要な点があるので十分慎重に処理することとし、調査結果の総括については、新委員長が個々の資料を見て、その充足について直接各学会委員と交渉することとし、文部省への参考送付、一般への配布、医事新報誌への投稿などについてもすべて、新委員長に一任されることになった。

4. 文部省へ基礎医学振興の具体案をだすとしても、この委員会としては、今日まで「基礎医学教育のあり方」ないしその「振興対策」をまともにとりあげていないことについて反省がなされた。それは今後の「基礎医学教育の実態調査成績」などを参考として、今後は、この委員会としては主題としてとりあげなければならないことについて意見の一致をみた。

ただ、現在でも上記の線にそった対策として、(1)「学生実験、実習設備費」の大幅増額の申請については問題はないとして、(2)「講師の定員増」の要請については、昨年の「要望書のうちに教官の定員不足が重要項目として、織り込まれていること、今度のアンケートの調査結果として教官の不足を訴えるところが多かったが、「助手の定員不充足」の傾向からは、現在の条件のままでの助手の定員増の根拠が薄弱であること、さらに文部省が昨年基礎医学に講師115名の定員増を大蔵省へ復活要求した事実などから、基礎医学各講座へ講師1名の定員増の要求は、合理的であろうということにほぼ意見の一致をみ、文部省提出の参考資料も、その線にそって作製されるべきであるという意見がだされた。

5. この委員会の存続の意義ないしその可否の問題も含めてこの委員会のあり方について委員長からも直接、また各委員を通じて各学会に諮られたわけであるが今日までに否定的な意見は寄せら

れていないところから、この委員会を存続させる方針で進めることになったが、今後の委員会の運営の基本方針について、(1) わが国の基礎医学教育制度を如何に改革すべきか、ないし基礎医学の振興をどうすればよいかについて、基礎医学会として真剣に検討・審議すべきであって、その結論をもって文部省と交渉をすべきであり、そのために時期が多少遅れてもやむをえないという意見と、現在の医学教育の混乱状態において、文部省もその対策に前向きに対処している好期をのがさず、上記の基本問題の検討とともに文部省との交渉も平行に進め、1歩1歩成果を収めていく方針とがだされ、これらを中心に熱心な論議がかわされた。

しかし、この問題は当然のこととして新しい委員会に一任されることになった。

6. 日本生理学会の当番の期限が4月末までと

なっているので、次期当番学会について諮られた結果、日本病理学会に委託することに意見の一致をみた。したがって、病理学会の教育委員長である飯島宗一教授（広島大）が本委員会の委員長に推薦され、同教授の承諾をえた。なお同委員長から副委員長として在京の森 亘教授（東京医歯大病理学）と高橋 恵教授（日本医大生理学）を副委員長として委嘱したいむねの提案がなされ、了承された。

7. 基礎医学教育に関係の深い機関としては「全国医学部長・病院長会議の医学教育専門委員会」（委員長：慶大牛場医学部長）、日本学術会議第7部の小委員会——連絡調査（窓口）小委員会（委員長：慶大牛場会員）、基礎医学振興小委員会（委員長：北大藤森会員）——その他があるが、それらとの関連については、必要に応じて連絡、協力していくという方針が了承された。

【編集後記】

○常任幹事会は今回本誌の編集幹事となられた真島教授の作成にかかる案文を基として新しい編集内規を決定致しました。そして新内規に則って次の人々に本誌の編集委員を委嘱することとなりました。

編集委員（五十音順）：市岡正道、伊藤正男、菊地 鑑二、高橋 恵、戸塚武彦、畠山一平

地区編集委員（北→南）：望月政司（北海道）、星 猛（東北）、新島 旭（関東）、東 健彦（中部）、品川嘉也（近畿）、八沢 宏（中、四国）、栗山 熙（九州）

本誌の発展のため、会員各位の一層の御協力を切願致します。

○5月31日に新委員による第1回の編集会議が開かれました。その際話題になりました主なことは次のとおりであります。

1) 投稿が減少しつつあるようである。——試みに過去4カ年間の本誌について、総説等の掲載篇数をしらべてみましたら

	総説	原著	速報
27巻	2	36	0

28巻	6	28	7
29巻	3	20	37
30巻	3	46	40
31巻(3号まで)	1	8	7

という結果が得られました。御覧のようにここ2、3年はかなりの投稿がありました。ところが最近急に減って来たようなのであります。そこでいろいろの原因を検討すると共に、今後の見通しをたてるため、講座や部門の主任教授あてに現在未発表の論文がどの位あるかを問い合わせることに致しました。その御返事によって対策を考えようというわけであります。2) 青ページを拡充しよう。——会員相互の情報交換の場として重要な役割を果たしており、事実、青ページが一番面白く読まれているらしいので、今後このページを一層充実したものにしようと話し合いました。3) その他——本誌は Index Medicus の引用誌であり、この点で世界の学界と全く没交渉ではないことが論じられ、さらに、従来の「短報欄」を「会報」、「提案」、「手技」等内容に則したタイトルをつけて細分すること、「速報」を「短報」とすること、年1回位の特集号を発行すること等が決まりました。（市岡正道）

【会報】

第8回基礎医学会教育委員会議事録(案)

基礎医学会教育委員会生理学会委員会

日時：昭和44年4月21日(月)午後6時～9時

会場：学士会館分館(東大赤門隣)

出席者：11名(敬称略)

新島迪夫(解剖)・内菌耕二・高橋 恵・藤森間一(生理)・飯島宗一・森 亘(病理)・細谷英吉(薬理)・林 滋生(寄生虫)・岡島道夫・内藤道興(法医)・西川瀨八(衛生)

議事

1. 前回の委員会の申合せに基づき、各学会からだされた資料をほぼそのまま集録して「学生実験・実習設備費概算要求調書作製指針」として、委員長から各大学医学部長(医科大学長)、本委員会委員、生理学教授宛、3月末発送したむね報告があった。(ただし、とくに高価な電子顕微鏡が3学科からだされているので※をつけたが、価格が500万円と520万円の2種になっているので本印刷の段階でなるべく統一してもらいたいとの希望があり、また生化学会からは学生数100名として算定してだされたので、同じ装置が10台のものは8台として修正したむね説明がなされた)。

この調書の今後の処理については、全般的にみて修正を要するところがあったら、各委員からなるべく4月末までに修正案を高橋恵委員(日本医大)まで送付してもらい、そのプリント仕上げとか、アンケート作製に協力された各大学の関係者への配布などは高橋委員に担当してもらうことになった。

2. 委員長が4月21日文部省大学学術局大学課長と懇談の際、同課長から、基礎医学会として「基礎医学振興の具体案」があったならば、参考資料を添えてなるべく5月末までに直接提出してもらいたいという希望、および昨年同様国立大学医学部長会議その他からも支持してもらうようにとの示唆があったむね報告された。

この問題に関連して、昨年と同様に基礎医学10学会代表者連名捺印による「基礎医学振興についての要望書」に今年は「基礎医学教育の実態調査成績」「基礎医学学生実験・実習設備費関係の調書」などを参考添付して文部省に提出する考えが委員長の意見としてだされた。

3. 一部の学会からの資料の送付が著しく遅れ、さらにその形式、内容などにかなり不揃いがあったが委員長がとり急ぎ一応整理・要約して、「基礎医学教育の実態調査成績」として原案を作製した。これをもとに、各学会委員に不備な点を早急に修正補足してもらいたいむね提案が出された。

2の問題とも関連して十分に検討した結果、この調査資料は、この委員会の今後の活動上重要な基礎資料となるものであり、1, 2の問題については委員会の基本姿勢につながる重要な点があるので十分慎重に処理することとし、調査結果の総括については、新委員長が個々の資料を見て、その充足について直接各学会委員と交渉することとし、文部省への参考送付、一般への配布、医事新報誌への投稿などについてもすべて、新委員長に一任されることになった。

4. 文部省へ基礎医学振興の具体案をだすとしても、この委員会としては、今日まで「基礎医学教育のあり方」ないしその「振興対策」をまともにとりあげていないことについて反省がなされた。それは今後の「基礎医学教育の実態調査成績」などを参考として、今後は、この委員会としては主題としてとりあげなければならないことについて意見の一致をみた。

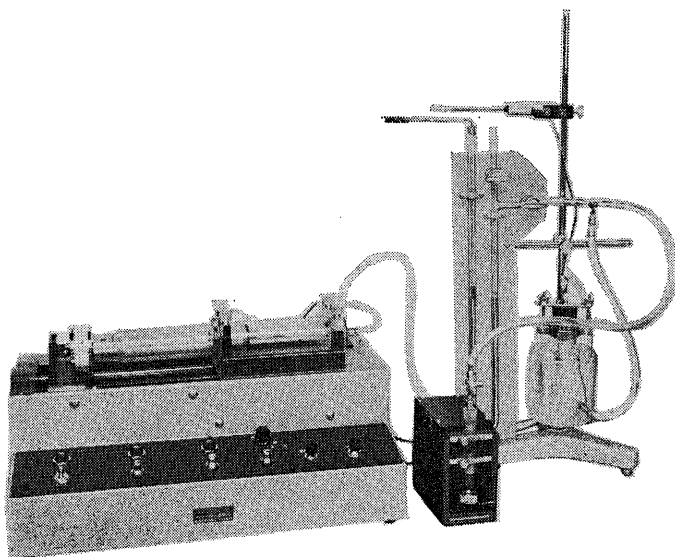
ただ、現在でも上記の線にそった対策として、(1)「学生実験、実習設備費」の大幅増額の申請については問題はないとして、(2)「講師の定員増」の要請については、昨年の「要望書のうちに教官の定員不足が重要項目として、織り込まれていること、今度のアンケートの調査結果として教官の不足を訴えるところが多かったが、「助手の定員不充足」の傾向からは、現在の条件のままで助手の定員増の根拠が薄弱であること、さらに文部省が昨年基礎医学に講師115名の定員増を大蔵省へ復活要求した事実などから、基礎医学各講座へ講師1名の定員増の要求は、合理的であろうということにほぼ意見の一致をみ、文部省提出の参考資料も、その線にそって作製されるべきであるという意見がだされた。

5. この委員会の存続の意義ないしその可否の問題も含めてこの委員会のあり方について委員長からも直接、また各委員を通じて各学会に諮られたわけであるが今日までに否定的な意見は寄せら

HAFFNER法

鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導

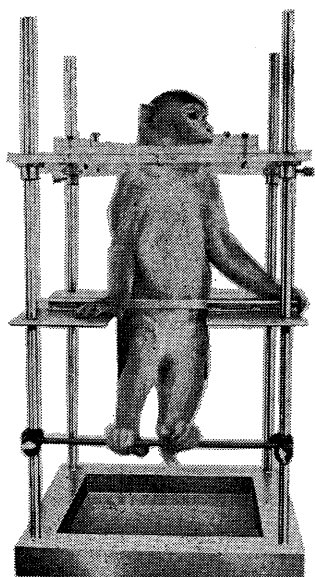


本装置は機械的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。

尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマノメーターにより記録されますので常に一定の加圧速度が得られ、かつ反応閾値を記録紙上で求めることが出来ます。

モンキーチェヤ

実験動物中央研究所
医学研究所 御指導



- 本装置チェヤに依るモンキーの体重は3kg～6kg迄使用可能です。
- 汚物を取り出す引出しが下部後方に付いています。
- ステンレス製 上部はアクリル盤

特別附属品

- チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

特別附属品

- 移動用固定盤 600×600×21mm キャスター4ヶ付 別途附属註文に応じます。

使用目的

- (1) 薬物の投与
- (2) 採血及採尿
- (3) 生体電気現象の誘導
- (4) その他無麻酔下で処置を加へる場合

KANO 株式会社 野上器械店

郵便番号113 東京都文京区本郷3丁目44～6 TEL(03)813-4811(代)

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 31, No. 6 (1969)

Originals

Yojiro Kawamura • Yoshiro Miyake and Masaya Funakoshi : Effects of lingual
 and glossopharyngeal nerve stimulation of the function of bulbar
 salivary nucleus 309

Torashi Okamoto : The effect of ADH upon secretion of water and salt from
 submaxillary gland of dog 313

Short communications

Hideobu Mashima and Michitsugu Handa : The tension developed by alternating
 current in the guinea-pig taenia coli 326

Hiroyuki Suga : Time course of pressure-volume relationship of the cardiac ventricle
 in anesthetized dogs 328

昭和四十四年五月二十日印刷

編集
 人兼

東京都文京区本郷七丁目三の一号
 東京大学医学部生理学教室内
 内 菌 耕 二

印刷者
 印刷所

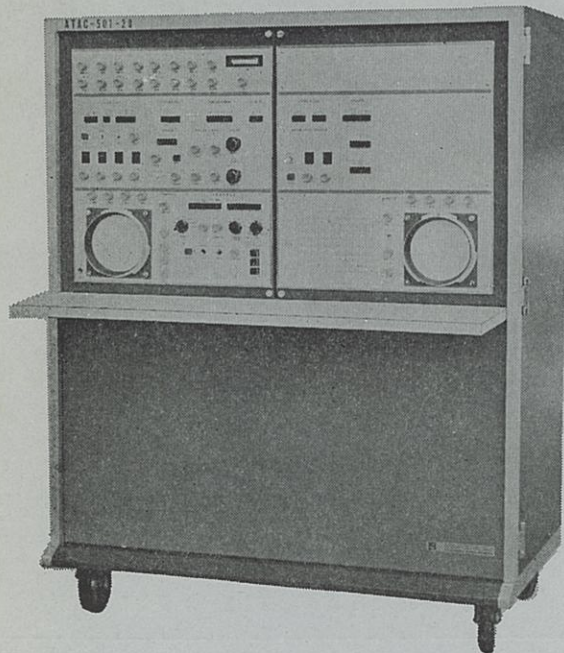
山形県鶴岡市山王町一四の二四
 平 田 貢
 鶴岡印刷株式会社

発行所

東京都文京区本郷七丁目三の一号
 東京大学医学部生理学教室内
 郵便番号 一〇三
 日本生理学会

振替
 東京八六四三〇
 価 式 百 円

光電 医学のあらゆる分野に活躍する



データ処理用電子計算機

ATAC-501-20型

主なプログラム

- 加算平均
- 自己・相互相関
- 時間ヒストグラム
- 移送平均
- 振幅ヒストグラム
- データ移送
- メモスコープ
- 微積分
- プログラムプッシュボタン切換式
- On-line 方式
- 出力アナログデジタル両方式



日本光電工業株式会社

東京都新宿区西落合1-31-4 (953) 1181大代