

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

40巻 3号 1978

第56回日本生理学会大会ご案内（第1報）

短 報

SUMI, H. and TAKASUGI, S. : Effect of fibrin clot on plasma enzyme activation..... 59

YOSHIZAKI, K., IMAI, Y., WATARI, H., SHIBATA, M. and MINAMI, S. :
Sodium and potassium distribution in rat renal slices measured by
a laser microprobe emission spectrophotometry..... 62

第199回生理学東京談話会..... 65

第54回近畿生理学談話会..... 68

Jap. J. Physiol. Vol. 27, No. 4 掲載論文の和文表題 78

資 料 生理学実習書に対する反省と将来の問題点（酒井敏夫）..... 79

会 報 生理科学研究連絡委員会報告（勝木保次）..... 81

第41回JJP編集委員会議事録 82

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

新発売

NRC:Donryu[®]

Barrier System Animal(SPF)



ドンリュウラット T.D 967394
Donryu-rat T.D 995227

Donryu-rat を開発した日本最大のラット専門ブリーダー、
日本ラットは BS(Barrier System)Donryu[®] を発売いたしました。

特長

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

〈生産品目〉

Barrier System Animal(SPF)

Conventional Animals

NRC:Donryu[®]

Donryu[®] Wistar

Buffalo SHR



日本ラット株式会社 〒336埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 61-6850・6401

第56回日本生理学会大会ご案内（第1報）

第56回日本生理学会大会を次の通り開催いたしますので多数ご参加下さい。

1. 会 期 昭和54年4月4日（水）、5日（木）、6日（金）
2. 会 場 東京都港区西新橋3-25-8 東京慈恵会医科大学
3. 発表形式運営

学会運営をできる限り効果的にするため、従来の口演数を少なくし、すでに鹿児島、新潟大会で経験したポスターセッションを大巾に活用し総演題数を消化する。

この外、参加演題の中から六課題のシンポジウムを組む。いずれの演題抄録（和文600字、欧文200 words 以内）も従来通り日生誌大会号に掲載する。

4. 参加申し込みと演題申し込み

詳細は第2報として日生誌に掲載します。

演題申し込みは今回に限り、講座または講座に準ずる研究単位につき、それぞれ口演演題1題およびポスターセッション1題とします。参加申し込みおよび演題申し込みの切りは昭和53年11月25日とします。

5. 宿泊その他

宿泊のお世話は慣例にしたがい致しません。会場の都合で実験示説および器械展示などの用意を致しませんので予めご了承下さい。

第56回日本生理学会大会は、昭和54年4月7日（土）、8日（日）、9日（月）に行われる第20回日本医学会総会の分科会としての意味もありますので、ご案内の如き会期に行うようになりました。

第56回日本生理学会大会当番幹事

増 田 允
酒 井 敏 夫

連絡先 (〒106) 東京都港区西新橋3-25-8
東京慈恵会医科大学生理学教室内
第56回日本生理学会大会係
電話 (03) 433-1111
内線 2360, 2361
2363, 2364

Effect of fibrin clot on plasma enzyme activation

Hiroyuki SUMI and Sumiyoshi TAKASUGI*

*Department of Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan, and Department of Surgery, Hiroshima University, School of Medicine, Hiroshima, Japan**

Human plasma contains many inhibitors, which are thought to regulate several biological systems. In the fibrinolytic system also, many inhibitors, such as α_1 -

trypsin inhibitor²⁾⁶⁾, C1-inactivator⁸⁾¹⁰⁾, α_2 -macroglobulin¹⁾⁴⁾, and kallikrein inhibitor⁷⁾ are reported. By these inhibitors, almost no activation of plasminogen (PG) is produced

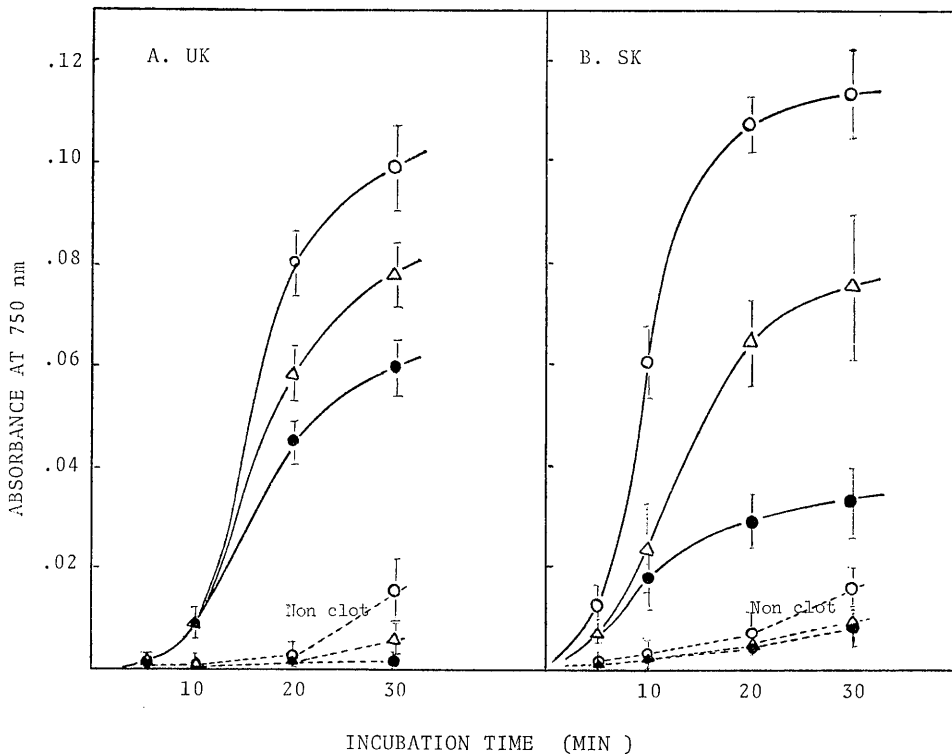


Fig. 1. Effect of UK and SK on PG activation. A. Effect of UK. 0.05 M phosphate buffer containing 0.15 M NaCl, pH 7.4 was used in all the experiments. The reaction mixture contained 0.3 ml of human serum, 0.5 ml of fibrinogen (0.6%), 0.1 ml of UK, and 0.1 ml of thrombin (3 U). \bullet — \bullet ; 50 U, Δ — Δ ; 100 U, \circ — \circ ; 200 U of UK was used. Fibrin clot was formed after the incubation of about 10 min at 37°C. As control, non clot system was examined, which contained 0.3 ml of human serum, 0.5 ml of fibrinogen, 0.1 ml of UK, and 0.1 ml of heparin (50 U). This was showed by broken line. Values are means of 4 samples and perpendicular lines show standard error means. B. Effect of SK. In the same condition, SK (Varidase) was used in sted of UK and values are means of 6 samples. \bullet — \bullet ; 5 U, Δ — Δ ; 15 U, \circ — \circ ; 60 U of SK was used.

須見洋行, 高杉純好*: 九州大学理学部化学教室
(現 浜松医科大学第二生理学教室)・広島大学医学部外科学教室*

[Received for publication May 9, 1977]

by urokinase (UK) or small amount of streptokinase (SK) directly added to human serum or plasma. For instance, 1 ml of human serum activated with 50 U of and was

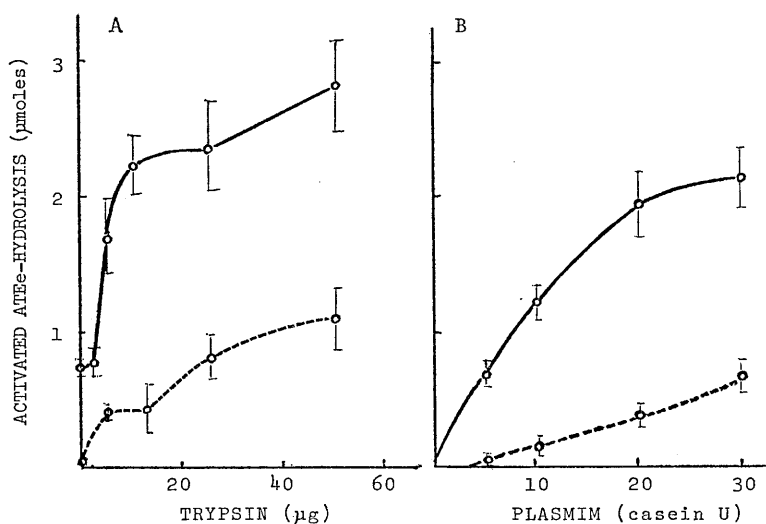


Fig. 2. Activation of ATEe-hydrolyzing enzyme by trypsin and plasmin. The reaction mixture (1 ml) contained 0.3 ml of human plasma, 0.5 ml of ATEe (10 μ moles), several amount of trypsin or plasmin, 0.1 ml of thrombin solution (5 U of thrombin containing 0.1 M CaCl_2), and saline. As control, non clot system (without thrombin solution) was examined, which was showed by broken line. Values are means of 4 samples and perpendicular lines show standard error of means. A), Activation by trypsin ; B), Activation by plasmin, respectively.

UK (or 15 U of SK) shows only about 2.5 μ moles of N^α -tosyl-L-lysine methylester (TLMe)-hydrolyzing activity of plasmin for 30 min at 37°C in 0.1 M borate buffer, pH 8.0. On the other hand, when an equivalent amount of PG, which was purified from the same serum by the method of Liu and Mertz⁸), was incubated with 50 U of UK in the same condition, about 15 μ moles of very high TLMe-hydrolyzing activity were detected. The efficacy of only a small amount of SK or UK on fibrinolysis in vivo is well known, so the activation mechanism of PG in the presence of plasma inhibitors is very interesting. In this paper, the significance of fibrin clot on plasma enzymes was discussed.

N^α -tosyl-L-arginine methyl ester (TAME), TLMe, and N^α -acetyl-L-tyrosine ethyl ester (ATEe) were purchased from the Protein Research Foundation, Osaka. Thrombin [EC 3.4.4.13] was a commercial preparation of Mochida Pharmaceutical Co., Ltd., Tokyo. "Varidase" was purchased from the American Cyanamide Co., Pearl River, N. Y.,

and was used as SK. Bovine trypsin [EC 3.4.4.4], twice crystallized, was purchased from Sigma Chemical Co., St. Louis, MO. Sodium heparin was obtained from Connaught Medical Research Laboratory, Canada. UK and human fibrinogen were purchased from Green Cross Co., Ltd., Osaka. Plasminogen was partially purified from human plasma by the method of Liu and Mertz⁵). One mg of PG activated by UK hydrolyzed about 305 μ moles of TLMe for 30 min at 37°C in 0.1 M borate buffer, pH 8.0. The esterolytic activities on TAME, TLMe, and ATEe, and proteolytic activities on fibrinogen and fibrin were determined as described previously¹²). There was almost no difference of plasmin activity on fibrinogen and fibrin as substrate in the same assay condition, corresponding to the report of Camiolo et al.³). Plasmin activity on fibrinogen or fibrin was expressed as the value of absorbance at 750 nm per ml of the reaction mixture.

As shown in Fig. 1, very high activity of plasmin was detected in the fibrin clot

system in contrast to the non clot system which showed very weak activity. This activation was remarkable after the clot formation. However, when a large amount of SK was used PG activation was momentary and almost no effect of fibrin clot was observed. This was thought to be the fact that when large amount of SK (more than 400 U/0.1 ml PG) was used for PG activation, direct activation of PG (PG-SK complex) was formed and the effect of plasma inhibitors on this type of plasmin was very weak⁷⁾¹⁴⁾. The same effect of fibrin clot on PG activation was also obtained using TLMe, TAME or chromozyme S-2251 [Kabi] as substrate in other experiments. The greatest enhancement of the PG activation was produced at fibrinogen concentration of 0.3%, which is very close to that of human plasma.

In 1973, Sumi et al.⁹⁾ purified proenzyme of the first component of complement, C1s from human plasma, and showed that C1s could be activated by trypsin and plasmin to ATEe-hydrolyzing enzyme of C1s. Next, we examined the effects of trypsin and plasmin on plasma C1s. Because there is almost no other enzyme to hydrolyze ATEe in human plasma, activation of C1s was determined by ATEe hydrolysis¹¹⁾¹³⁾. As shown in Fig. 2, in contrast to non clot system, trypsin and plasmin fully accelerated the activity of ATEe-hydrolyzing enzyme in fibrin clot.

These results indicate that fibrin clot may depress the effects of plasma inhibitors

on the step of PG activation, and also on C1s activation. So, fibrin clot may greatly promote the human plasma fibrinolytic and complement systems in the presence of some activators in biological conditions. These experiments with purified systems are now in progress.

References

- 1) Barrett, A. J. & Starkey, P. M. (1973) *Biochem. J.* **133**, 709-724
- 2) Bundy, H. F. & Mehl, J. W. (1959) *J. Biol. Chem.* **234**, 1124-1128
- 3) Camiolo, S. M., Thorsen, S. & Astrup, T. (1971) *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **138**, 277-280
- 4) Ganrot, P. O. (1967) *Chin. Chim. Acta.* **16**, 328-330
- 5) Liu, T. & Mertz, E. T. (1971) *Can. J. Biochem.* **49**, 1055-1061
- 6) Moll, F. C., Sundy, S. F. & Brown, J. R. (1958) *J. Biol. Chem.* **233**, 121-124
- 7) Muramatu, M., Hayakumo, Y., Onishi, T. & Fujii, S. (1969) *J. Biochem.* **65**, 329-342
- 8) Ratnoff, O. D., Pensky, J., Ogston, D. & Naff, G. B. (1969) *J. Exp. Med.* **129**, 315-331
- 9) Sumi, H., Muramatu, M. & Fujii, S. (1973) *Biochim. Biophys. Acta.* **327**, 207-212
- 10) Sumi, H. & Fujii, S. (1974) *J. Biochem.* **75**, 253-260
- 11) Sumi, H. & Muramatu, M. (1974) *Agr. Biol. Chem.* **38**, 605-611
- 12) Sumi, H. & Fujii, S. (1974) *J. Biochem.* **75**, 541-551
- 13) Sumi, H., Izumiya, N. & Muramatu, M. (1975) *J. Biochem.* **78**, 481-484
- 14) Sumi, H., Takada, Y. & Takada, A. (1977) *J. Physiol. Soc. Japan* **39**, 112-114

key words : plasmin, urokinase, streptokinase, complement.

Sodium and potassium distribution in rat renal slices measured by a laser microprobe emission spectrophotometry

Kazuo YOSHIZAKI, Yusuke IMAI*, Hiroshi WATARI,
Masahiro SHIBATA** and Shigeo MINAMI

Department of Physiology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, 602 • Department of Applied Physics, Faculty of Engineering, Osaka University, Suita, Osaka, 564 • Department of Physiology, Osaka Medical College, Takatsuki, Osaka, 569 • Sumitomo Electric Industries, LTD., Osaka, 554,** Japan*

The countercurrent multiplier system of kidney acts as a mechanism to concentrate urine by means of the gradient of the increasing osmolality along the medullary pyramid. The extensive studies on the functional characteristics of the mechanism under various conditions need the micro-analysis along the medullary pyramid. But the renal medulla is not, with the exception of the papillary tip, easily accessible to renal micropuncture in vivo. In recent years, a new technique called a laser microprobe emission spectrometry has been developed and used for simultaneous micro-sampling and microanalysis of various elements³⁾⁴⁾⁸⁾. In this study, the applicability of the method to the quantitative micro-analysis of sodium and potassium was tested and the distribution of these ions along the medullary pyramid of renal slices of rats was compared between antidiuretic and diuretic conditions.

The apparatus was composed of a laser microprobe mounted Q-switched ruby laser (LMA-1, Carl Zeiss Jena), a spectrograph (M-1, Nippon Jarrel-Ash) and a mini-computer (HITAC-10, Hitachi). The laser pulse was focused on a proposed portion of a sample with attached microscope, and the shot of laser caused the localized vaporization of the sample to make plasma. The

emitted light from the plasma was optically coupled with a quartz lens to the slit of the spectrograph. The plate-holder of the spectrograph had been replaced by an opaque barrier and pierced by three slits located at wavelengths appropriate to the elements to be analysed (589.0 nm for sodium, 610.4 nm for lithium and 769.9 nm for potassium). A photomultiplier was mounted behind each slit (HTV R300 for sodium, EMI 9658B for lithium and EMI 9659B for potassium). One of the elements observed, lithium, was used as an internal standard. The transient photocurrents from the photomultipliers after the shot of laser pulse were charged on capacitors and the amounts of the electrical charge were measured automatically under the control of minicomputer. The ratios of signal intensities, sodium to lithium (I_{Na}/I_{Li}) and potassium to lithium (I_{K}/I_{Li}), were calculated by the minicomputer and typed out.

As the standard for the quantitative analysis of sodium and potassium, Millipore filters (made from cellulose ester, thickness 150 μm , pore diameter 0.45 μm and pore volume 79%, Nihon Millipore), which had been immersed in the standard solutions and dried, were used. The standard solutions were 0.005 to 0.5 M of sodium or potassium chloride, and each solution also contained 0.25 M of lithium chloride as an internal standard. The reason to use the immersed Millipore filter as the standard sample was that the filter was homogeneous in the microsampling diameter of 150 μm . Sodium and potassium originally contained in the

吉崎和男, 今井雄介*, 亘 弘, 柴田雅裕**, 南 茂夫: 京都府立医大, 第一生理・大阪大学, 工学部, 応用物理・大阪医大, 第一生理*・住友電工**

[Received for publication August 8, 1977]

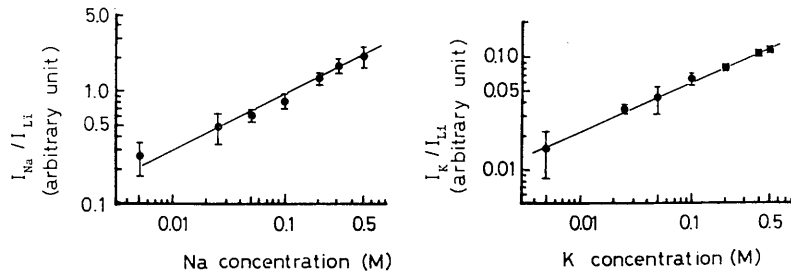


Fig. 1. Calibration lines for sodium (left) and for potassium (right) obtained by laser microprobe emission spectrophotometry. $I_{\text{Na}}/I_{\text{Li}}$ and $I_{\text{K}}/I_{\text{Li}}$, the ordinates, indicate the intensity ratios of sodium and potassium to lithium used as an internal standard. The abscissas show the concentration of sodium and potassium chloride solutions, in which Millipore filters were immersed and dried to prepare the standard samples. Each solution contained 0.25 M of lithium chloride as the internal standard. Points and bars represent means of 12 measurements and the standard deviations.

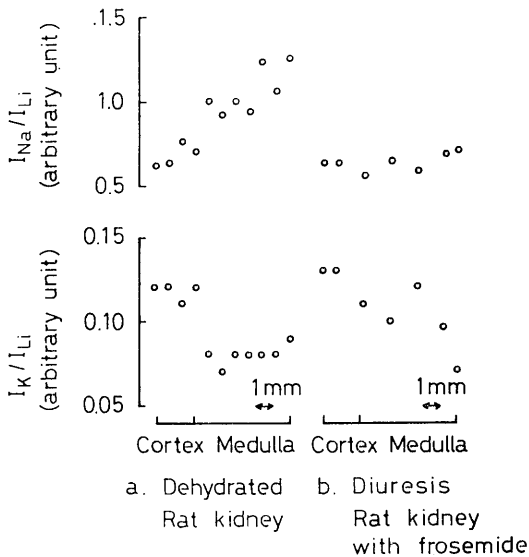


Fig. 2. Distribution of sodium and potassium concentration on renal slices of rats with dehydration and with diuresis caused by furosemide.

Millipore filters which became contaminations for our purpose were estimated by flame photometry to be less than 1% in the standard sample of 0.005 M of sodium or potassium.

The renal slices were prepared as follows. The kidneys of rats were removed under ether anesthesia from two groups of rats, dehydrated group and group with water diuresis. The former was deprived of drinking water for 24 hours, and the latter

was caused by intraperitoneal injection of furosemide (2.5 mg/kg body weight) after oral administration of water (5 ml/kg body weight). The kidneys were cut down transversely into three pieces and the middle sections were frozen immediately in liquid nitrogen. The time required for the preparation of frozen samples was less than 5 min. The frozen samples were sliced to a thickness of about 60 μm by a sharp scalpel along the axis of the papillary pyramid in a cold box maintained at -27°C . Each slice was placed on the Millipore filter, which had been immersed in 0.25 M of lithium chloride solution and dried. The slice mounted on the filter was dried rapidly by a heater. Then the slice was used for analysis with the filter, which served as an internal standard.

A single shot of Q-switched laser pulse caused sampling of about 150 μm in pore diameter, and the sampling volume gave sufficient light intensity for the spectrophotometric measurement without auxiliary spark excitation. The calibration lines of sodium and potassium over the range of 0.005 to 0.5 M could be drawn and are shown in Fig. 1. The coefficients of variation of the analysis of sodium and potassium with the internal standard of lithium were 15.7% and 10.9% for twelve measurements of the standard samples with 0.1 M, respectively. It became clear that this method

was possible to use for the quantitative microanalysis of sodium and potassium.

Then the measurements on sodium and potassium distribution along the medullary pyramid of kidney were performed and the results are shown in Fig. 2. On the renal slice obtained from dehydrated rats, the concentration of sodium increased from cortex to medullary pyramid, but the gradient could not be detected on that obtained from rats with water diuresis caused by furosemide. The potassium showed higher concentration in cortex than in medulla on slices obtained from both groups of rats and the difference between the groups was observed. These values were estimated as the relative values. The absolute concentrations in the sample can be obtained, in principle, from the comparison with the calibration lines. However, the suppression of spectral emission by proteins of renal tissues, called matrix effect, was reported not to be ignored⁵⁾. Therefore, the matrix effect should be eliminated from the measured concentration to get absolute value, but this requires further works to evaluate the matrix effect. The absolute concentrations in the sample could not be obtained at present time.

The distribution pattern of sodium observed on dehydrated rat kidney was similar to the results obtained from the flame photometrical analysis of serial slices of dehydrated dogs⁷⁾. In water diuresis, the pump in the ascending limbs of Henle's loop was reported to maintain some degree of gradient of sodium⁷⁾. On the other hand, furosemide is known to inhibit salt reabsorption in the ascending limbs of Henle's loop²⁾. Therefore it would be the effect of furosemide that the gradient of sodium concentration almost disappeared as shown

in Fig. 2.

Laser excited emission spectrophotometry without auxiliary spark excitation has been studied as a means of microanalysis of sodium and potassium by using an internal standard, lithium, added to samples. Then the semiquantitative microanalysis of sodium and potassium distribution on the renal slices of rats has been reported. The method of micropuncture and microflame photometry has been used very often in the measurement of sodium and potassium concentration in the fluid of living tissues, but this traditional method requires a high degree of skill and caution for micro-sampling¹⁾⁶⁾. On the other hand, laser excited emission spectrophotometry enables us the simultaneous microsampling and microanalysis in the tissues. This method has an advantage that multielements can be detected easily and rapidly in a minute area with microscopic dimension.

Acknowledgements. A part of this research was supported by scientific research funds (No. 68433, 877020) from the Japanese Ministry of Education.

References

- 1) Bott, P. A. (1960) *Anal. Biochem.* **1**, 17-22
- 2) Kokko, J. P. (1974) *Fed. Proc.* **33**, 25-30
- 3) Kubota, M. (1971) *J. Spectrosc. Soc. Japan* **20**, 241-266 (in Japanese)
- 4) Marich, K. W. (1974) In: Hall, T., Echlin, P. & Kaufmann, R. *Microprobe Analysis as Applied to Cells and Tissues*, 1st Ed., Academic Press, London & New York, 15-31
- 5) Marich, K. W., Carr, P. W., Treytl, W. J. & Glick, D. (1970) *Anal. Chem.* **42**, 1775-1779
- 6) Malnic, G., Klose, R. M. & Giebisch, G. (1964) *Am. J. Physiol.* **206**, 674-686
- 7) Ullrich, K. J. & Jarausch, K. H. (1956) *Pflügers Archiv.* **262**, 537-550
- 8) Yamane, T., Suzuki, S. & Matsushita, S. (1970) *J. Spectrosc. Soc. Japan* **19**, 147-154 (in Japanese)

key words : laser microprobe, sodium, potassium, renal slices.

第199回生理学東京談話会

日 時：昭和52年10月1日(土) 午後1時より
場 所：東京慈恵会医科大学高木会館7階講堂
当番幹事：増田 允, 酒井敏夫

1. 骨格筋の種々環境における横行小管系の形態学的変化

吉岡利忠, 永見邦篤, 成沢三雄, 中野昭一(東海大, 医, 生理)

骨格筋の興奮-収縮連関において, 筋形質膜からの電気的変化が横行小管を介して, 筋小胞体に影響を与えることは確かであり, これには横行小管と筋小胞体の終槽間に, 機能的な結合が重要な意味をもっている。実際, これら両者間には, 架橋構造がみられ他の結合部より電気的抵抗が小さいとされている。今回, この架橋構造の超微細学的知見から電子顕微鏡を用い, 試料の傾斜あるいはタンニン酸処理などによって半立体的構造を追求した。酒井のカフェイン急速冷却拘縮においては, 終槽の著明な膨化がみられるが, 横行小管および架橋構造に変化はみられなかった。終槽は, 筋原線維間に拡がるようにしかも厚みのない状態で膨化することが多い。傾斜装置を用いても, まだその立体的構造に対し不明な点が多い。Sucrose による約3倍の高張溶液処理筋では, 横行小管の著明な拡大がみられると同時に, タンニン酸の没入も認められた。230 mM NaCl による約2倍の高張溶液処理筋, 65 mM NaCl による低張溶液処理筋でも横行小管および終槽の形態変化はみられなかった。しかし, この場合筋原線維間の拡大と太細フィラメント間の膨張様状態が示された。190 mM KCl 溶液処理筋で, 両者の形態的变化は少なかった。

2. カエル骨格筋強縮時のX線回折におよぼす伸長の効果

杉 晴夫(帝京大, 医, 生理)

強縮時の骨格筋を低速伸長すると, 張力は伸長期間中上昇し伸長完了後減少してある定常値に達する。この伸長後の定常的張力は同じ筋長における正常な等尺性張力よりも著しく大きい。このような現象は現在の筋収縮の滑り模型では円滑に説明できない。本実験は伸長前後におけるクロスブリッジの反応についての知見をうるため, 強縮時

の筋肉の低速伸長前後における赤道反射を記録した。ウシガエルの縫工筋を筋節長約2.2ミクロンにて4秒間強縮させ, 張力がピークに達したのち低速伸長(筋長の約5%)をおこない伸長前後のX線回折像をおのおの1秒間 position-sensitive proportional counter により記録した。各標本につきこの操作を約10回くり返しえられたデータを比較した。強縮時の筋の1, 0反射と1, 1反射の強度比($I_{(1,0)}/I_{(1,1)}$)は伸長前で 0.55 ± 0.04 ($n=6$)で伸長後の高い張力下では 0.73 ± 0.10 ($n=6$)に増加した。対照実験として4秒間筋に等尺性収縮をおこなわせ初期および後期の $I_{(1,0)}/I_{(1,1)}$ を測定したところ, 初期で 0.55 ± 0.10 ($n=10$), 後期で 0.71 ± 0.19 ($n=10$)であった。 $I_{(1,0)}/I_{(1,1)}$ の値はアクチンフィラメントと結合するクロスブリッジ数を反映すると考えられるので, 以上の結果は伸長後の高い張力がクロスブリッジが個々に発生する張力の増加によることを示唆している。

3. 神経線維の振舞と興奮性膜の反応に関するmodel実験

松本政雄, 半場道子, 鶴岡正吉(昭和大, 歯, 口腔生理)

著者らが創案, 研究した電気的神経模型, ENM においては神経線維の既知の電気的振舞がほとんどすべて神経線維の場合と同様の経過で現れることが知られている。ENM を一つの興奮系とすれば, これは興奮(神経線維などの場合に準じて便宜上このような用語を用いた)の主体「興奮源」(thyristor)とその周囲の「興奮の場」(電気回路)から構成されている。そこで興奮系, ENM の刺激によって現れる主な振舞と, それぞれの場合と同様の刺激を thyristor だけに与えた場合の反応を対比した。その結果, ENM の種々の振舞に対して, thyristor だけの場合の反応は一つの単純な反応にすぎないことが知られた。このことから ENM の多様な振舞は興奮源としての thyristor の単純な反応が興奮の場によって修飾されて現れる事が判明した。従来, 例えば ion 説などにおいて

は神経線維の電気的活動をすべて興奮性膜の属性として解明しようとしているかに思われるが、このような立場からは、興奮性膜についていたずらに多くのかつ神秘的仮定を設けなければならなくなるであろう。著者らは上述のように、興奮系の振舞は興奮源の単純な反応が興奮の場によって修飾されて現れるものであるという見解に基づいて、神経線維などにおける電気現象の解明を図るべきであると提案するものである。

4. 登上線維説 (小脳) に矛盾する諸事実

高比良英輔 (東海大, 医, 第一生理)

小脳プルキンエ細胞にみられる特異な応答は、今日 climbing fiber response (Eccles, Llinas & Sasaki, 1966) と名づけられ、この細胞への登上線維入力によるものとされている。しかし、登上線維の構造を今一度検討し、また、いわゆる climbing fiber response を仔細に分析してみると両者の間には大きな矛盾の存在することがわかる。登上線維終末は、プルキンエ細胞の樹状突起全面に多数のシナプスを作るが、その構造は斉一的であり、したがって、シナプス伝達作用は、1相性であると考えられる。また、その空間的ひろがりからいって、伝達作用が時間的に緩徐なことも予想される。白質刺激によって誘発したプルキンエ細胞の complex response (いわゆる climbing fiber response) はみかけ上、短持続のものと長持続のものとあるが、種々の分析結果から、その根底に、初期の早い経過の相と、後期のおそい経過の相の存在することが判明した。両者はともに興奮性作用である。このような、時間経過のことなる2相性の伝達作用を、斉一な登上線維入力によって説明することは困難である。介在ニューロンによるとすれば、後期の作用は勿論、初期の作用も、その集束性終末の同期性伝達を考えれば、説明することができる。

5. 破傷風における運動系の過活動について：脱抑制か否か

高野光司 (ゲッティンゲン大, 生理)

Brooks, Curtis, Eccles (1957) の所見により、破傷風毒素 (TT) 中毒における運動系の過活動は、後シナプス性抑制 (Post SI) の減弱または遮断によるもので、単シナプス反射 (MSR) には影

響しないと考えられていた。また前シナプス性抑制 (Pre SI) も TT により遮断されるが、後根電位 (DRP) は消失、残存または増大と、所見はまちまちであった。われわれは、臨床破傷風に比し過大な TT を脊髄の実験節に持つと考えられる実験的破傷風において Post および Pre SI が残存し、DRP もむしろ増大することをみた。MSR は、中毒後期には減弱または消失するが、運動神経細胞は逆行性刺激により活動させることができるので、MSR の減弱は興奮性シナプスに対する TT の作用によるとみられる。致死量からその10倍程度の TT の静脈注射による死の直前の動物では、いずれの抑制も存在するのがみられた。TT は抑制性シナプスに選択的に作用するとはいえないことを、相性筋の運動終板は緊張筋のそれに比し、ある毒素量では TT に弱いことがみられるが、大きな毒素量では、いずれの終板も遮断され、毒素量の少ない臨床例では一般には終板は侵されないことと対比して討論した。

6. ラット鍼通電時の求心性神経情報による開口反射の抑制

戸田一雄, 市岡正道 (東京医歯大, 歯, 生理)

ウィスター系ラットの右前肢の3点に鍼通電し、発生した活動電位を腕神経叢において記録、これを鍼通電による求心性神経情報とし、その開口反射への影響を歯髄刺激によって誘発される顎二腹筋筋電図により検討した。右前肢には、合谷に相当する点 (P1)、およびツボ以外の2点 (P2, P3) を決めて陰極とし、陽極は各点より 2.5 mm 末梢側とし通電を行った。陽極のみを 10×3.5 cm の銀板とし、腹部に置いた場合にも、効果に差はなかった。鍼通電による活動電位は閾値の8倍で、ほぼ最大の振幅を示し、また4倍以上では伝達速度 59 ± 4 m/sec の早い成分と、 24 ± 5 m/sec の遅い成分が見られた。この活動電位の振幅と鍼通電の効果との関係から次の事が判明した。1) 活動電位の振幅の増加につれて、鍼通電の効果は大きくなった。2) ツボである P1 に通電した場合の効果は、他の2点に通電した場合より大きかった。3) 遅い成分の出現する刺激の強さ以上で通電を行っても、効果の増大はほとんど認められなかった。4) 橈骨、正中、尺骨神経の3本のうち、橈骨神経 (合谷に分布) が一番大きな効果を

もっていた。5) 以上より鍼通電の効果には $A\beta$ 線維 (特にツボよりの) が重要な役割を果たしていることがわかった。全実験に80匹のラットを用いたが、23匹に対しては、鍼通電は効果がなかった。

7. 前庭脊髄路の新知見

内野善生 (杏林大, 医, 第一生理)

頸部伸筋運動細胞に単シナプス性に結合している前庭脊髄路細胞 (VSN) の性質について調べた。脊髄前角に挿入したガラス電極を用い VSN の軸索分枝を逆行性に刺激し、低い電流刺激に応じた VSN を前庭核から細胞外記録した。VSN のスパイクで電子計算機をトリガーし、1個の VSN インプルスにより前角内で発生する電場電位、運動細胞からの PSP を平均加算した。10個の抑制性 VSN と2個の興奮性 VSN を記録し、そのうち数個の VSN は1個以上の運動細胞にシナプス結合していた。PSP の振幅は $10\sim 20\ \mu\text{V}$ で平均 $40\ \mu\text{V}$ ($N=18$) であった。前角内で記録できる VSN のシナプス前スパイクからシナプス遅延時間を計測すると平均 $0.4\ \text{msec}$ であった。PSP の上昇時間は早く、抑制性、興奮性シナプスとも運動細胞のごく近くにあることがわかった。内側核にあった VSN は全て抑制性で下部頸髄に軸索を伸ばさなかった。ダイテルス核からも抑制性 VSN が同定された。全ての抑制性・興奮性 VSN は同側の前庭入力に単シナプス性に受け、調べた7個の VSN のうち4個 (3個: 抑制性, 1個: 興奮性) が反対側の前庭神経刺激により交連性抑制を受けた。詳細は Rapoport, S., Susswein, A., Uchino, Y. & Wilson, V. J. (1977) *J. Physiol.*, vol 268, 493-510; Rapoport, S., Susswein, A., Uchino, Y. & Wilson, V. J.; *J. Physiol. in press.*

8. 耳石器入力の特異性について

内野善生 (杏林大, 医, 第一生理)

耳石器入力の前庭核内での分布、この入力を受ける前庭脊髄路細胞の交連抑制の有無などについて、球形囊神経だけを残し他の前庭神経を切断したネコを用い実験した。標本の作製については Wilson et al. にゆずる。球形囊神経の前庭核内での分布は解剖学的に Gacek がネコを用い明らかにした結果とよく一致した。すなわち球形囊神

経を刺激し発生する陰性波は主にダイテルス核・下核に見られた。陰性波の潜時の平均は約 $1.1\ \text{msec}$ で頂点までの潜時は $1.5\ \text{msec}$ であり正常ネコで見られる N_1 波より遅い。陰性波の振幅は $500\ \mu\text{V}$ 以下で、正常の N_1 波より小さかった。単シナプス・多シナプス性に球形囊神経入力を受けた42個の前庭ニューロンのうち約 $1/3$ が前庭脊髄路細胞でほとんどダイテルス核にあった。球形囊入力を受ける全ての細胞について対側前庭神経からの入力の様式について調べた。半数の細胞が反対側から興奮性の影響を受け、半規管系に見られる交連抑制はほとんど見られなかった。角加速度を受容する半規管に相反性抑制があることは、それぞれの半規管の感受性を高めるという大きな働きがある。上下垂直運動に関係する耳石器入力の間では相反性抑制はなく興奮性であった。このことは耳石器の機能を考える上で一つの助けとなる。

9. シナプス小胞とアセチルコリン (ACh) 含有量

大沢一爽 (東大, 医, 第二生理)

モルモット大脳皮質から分画させるシナプス小胞には $500\ \text{ACh}$ 以下という stoichiometry の結果をえた。Whittaker (1965), Wilson (1973) の報告にも $2,000\ \text{ACh}$ /シナプス小胞という ACh 量の少ない数字が出された。Potter (1970) の電気生理学的推定からえられた $5,000\sim 9,000\ \text{ACh}$ とは大きな差がある。一つは、シナプス小胞分離中に、低張液を通過させる drastic な操作のために、シナプス小胞に何かの変化が起きたものと考えられる。他の一つは、脳組織から分画するシナプス小胞の全てがコリン作動性神経を起源にしているかにある。電顕で確認される無芯シナプス小胞と伝達物質含有量の合致を電気魚の発電器官に求めた結果、Whittaker ら (1966) が $4\ \text{万}\ \text{ACh}$ を、Ohsawa ら (1976) が $10\ \text{万}\ \text{ACh}$ を報告した。シナプス小胞中に $0.4\ \text{M}$ 以上の高濃度で ACh が存在していることが確認できた。神経末端でシナプス小胞化学伝達物質の oozing 現象が否定されていないが、シナプス小胞に ACh が関与している一証拠が出された。純粋なシナプス小胞の分離調整が可能になると、シナプス小胞の組成物質の分析が開始された。無芯小胞の内部は neurophysin に似た

物質であること (Whittaker ら1974), その小胞の膜はミオシン様物質が存在すること (Pszkin ら1974) が出された。シナプス前膜とシナプス小胞

融合の Ω タイプ仮説に対して, 電気泳動法の証拠が幾つか出たので報告する。

第54回近畿生理学談話会

日 時: 昭和52年10月2日(日)
場 所: 兵庫医科大学3号館3-2講義室
当番幹事: 吉村寿人, 吉井直三郎

1. トレッドミル走行訓練時のイヌの準備性中枢活動と誘発電位の変化 (続報)

森田文夫, 秦 順一, 佐々木 仁, 矢島幸雄, 吉井直三郎 (兵庫医大, 第二生理)

イヌのトレッドミル走行訓練の場合, 皮質下構造(尾状核, 視床背内側核, 正中中心核, 後外側腹側核)に6Hzで与えた条件刺激によって生じる皮質感覚運動野(SM)の誘発電位(EPs)が, トレッドミル回転に備えた準備性中枢活動を示すことについては前回報告した(日本生理誌, 39, 37, 1977)。今回は前回と同様の方法により皮質下構造を中心に走行直前, および走行時のEPsの変化について報告する。EPsの変化はT検定で有意性を判定した。(I) 走行訓練によって走行前に学習性変化を示した部位は, SM, 視床外側腹側核, および海馬であった。尾状核(Cd), 背内側核では不安定な学習的变化を示した。これらの変化は危険率1%以下の水準で有意であった。(II) SM内側野, およびCdにおいて静止時より走行時にEPsの振幅が有意に増加した。(III) トレッドミル回転に備えた中枢性準備活動としては, SMでは回転開始約3秒前から走行時の変化が現われ, 回転直前にこの活動は不安定となった。これらの変化は危険率1%以下の水準で有意であった。

2. ラット上丘視覚層ニューロンの受容野特性

福田 淳, 杉谷道男, 岩間吉也 (阪大, 医, 高次神経生理)

従来の実験では, 主として視神経電気刺激に対する反応潜時と記録部位をもとに, 上丘視覚層のニューロンを浅部から順にI, II, IIIおよびIVの4群に分類した。今回はこれら4群について受容野特性を比較した。1) 受容野中心の静止光点滅

に対する反応型から見ると, I群とII群のニューロンはON-OFF反応型とON反応型とにほぼ2分される。III群の大部分はON-OFF反応型かOFF反応型かのいずれかである。一方, IV群には静止光の点滅には反応しないものが約3分の1存在するが, 残りはON, ON-OFFおよびOFF反応型にほぼ3分される。2) 受容野中心の大きさは, I群およびIII群では $2^{\circ}\sim 10^{\circ}$, II群では $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ である。IV群の約半数は $4^{\circ}\sim 10^{\circ}$ に分布するが残りは 10° 以上の大きな受容野をもつ。3) 受容野中心を横切る光刺激では, I群およびIV群はともに遅い動きにのみ反応を示すが, II群およびIII群は一般に速い動きにまでよく追従した反応を示す。4) 自発放電頻度は一般に低く(20スパイク/秒以下), ことにI, IIおよびIII群ではより深部に存在するIV群と異なり, ほとんど自発放電を示さない(1スパイク/秒以下)ものが多数を占める。以上の結果から, ラット上丘視覚層では, 網膜からの入力様式の異なるいくつかの要素がかなり独立に機能していることが考えられる。

3. ラット外側膝状体背側核の固有介在ニューロンの電気活動

住友一次, 岩間吉也 (阪大, 医, 高次神経生理)

ラット外側膝状体背側核(LGd)では, 中継細胞の他に固有介在ニューロンが形態学的に固定されている。BurkeとSefton(1966)はラットLGdで群放電を示す細胞を記録し, これを固有介在ニューロンとみなし, 「I-細胞」と名づけた。しかし私達は, 彼らの「I-細胞」が実はLGd近傍の視床網様核ニューロンであることを確認し, これを固有介在ニューロンと区別するためにperigeniculate reticular neuron (PGR neuron)と呼ぶこ

とを提案してきた。本実験は LGd 固有介在ニューロン (I-細胞) の電気生理学的性質を知るために行なわれた。実験にはウレタン麻酔のラットを使用し、視交叉 (OX), 視覚領 (VC), 中脳網様体 (MRF) を電気刺激して記録した 434 細胞のうち 26 (6%) は次の性質により、P-細胞とは明確に区別されるので、I-細胞の電気活動を現わすものと考えられた。1) OX, VC 刺激に対して順向性単発放電のみで応答する。OX-潜時は 1.35~4.60 msec, VC-潜時は 2.48~7.04 msec であった。2) スパイクは振幅が小さく、持続時間も短い。3) OX 2 発刺激による検査では、興奮後の抑制はほとんど認められなかった。4) MRF 条件刺激後 10~50 msec の間、抑制効果がみられた。5) 対側の光刺激にはよく応答し、オン、オンオフ、オフの 3 型が区別された。

4. 視床下部ニューロンの培養について

堀 弥生, 鈴木正利, 中山昭雄, 山本浩二, 米沢 猛* (阪大, 医, 第二生理・京府医大, 病理*)
視床前野・前視床下部 (PO/AH) の神経組織を Maximow double coverslip 法で培養し、形態学および電気生理学的観察を行った。ICR 系マウス新生仔の脳より、PO/AH 移植片を厚さ 300~500 μm , 縦約 800 μm × 横約 600 μm の大きさに分離し、コラーゲン塗布カバースリップ上において、培養液を加え 36.5°C で培養した。PO/AH 培養ニューロンは、細胞体の大きさ ϕ 10~15 μm , 円型ないしは隋円型をなし、ペリカリオンが少なく、核が細胞体の大部分を占めている。髄鞘形成はほとんど認められない。移植片は、組織分離時に生じた損傷の回復後、発育衰退の経過をたどるので、生理実験に用いる培養ニューロンは、移植後約 10 日以後のものが良好である。PO/AH ニューロンの性質、特に温度感受性を調べるため、倒立顕微鏡のステージ上にガラス微小電極移動用の 3 方向オイルマニピュレーターと、メediumの温度調節のためのサーモモジュールを取りつけ、ニューロンを観察しながら記録を試みた。PO/AH 培養ニューロンから自発性放電が細胞外誘導で記録され、また従来 in vivo で研究されている温、冷 2 種の温度感受性ニューロン活動と同じ反応がえられた。

5. 舌下神経運動ニューロンにおける抑制性シナプスの分布様式

高田 充, 尾崎雅征 (阪大, 歯, 口腔生理)

舌下神経運動ニューロンは、舌つきだしニューロン (P-Mn) と舌ひっこめニューロン (R-Mn) に大別される。ネコを用い、同側・対側舌神経刺激による P-Mn・R-Mn での fast IPSP と slow IPSP の分布様式をしらべた。70~80 msec 間隔で 2 発刺激を舌神経に与えることで fast IPSP と slow IPSP を分離できることはすでに報告した。ストリキニンで fast IPSP のみを遮断できるが、本実験で高濃度のピクロトキシンは slow IPSP のみを遮断することが明らかになった。ピクロトキシンで slow IPSP を遮断後、70~80 msec 間隔で 2 発刺激を舌神経に与えたが、第 1 刺激と第 2 刺激は共に同じ振幅の fast IPSP を誘発した。この 2 発刺激の方法で P-Mn・R-Mn で舌神経で誘発された PSPs を fast IPSP と slow IPSP に分離し、両 IPSP の振幅を求めた。R-Mn では同側舌神経は主に fast IPSP を誘発するシナプスで結合しており、対側舌神経は slow IPSP のみで結合している場合と、fast と slow IPSP とで結合している場合とに分けられた。P-Mn では同側・対側舌神経共に fast IPSP と slow IPSP を誘発する抑制性シナプスで結合していることが分った。そして P-Mn・R-Mn 共に同側舌神経刺激による fast IPSP の振幅は常に対側のそれに比し大きい。また slow IPSP も P-Mn では同側舌神経刺激の方が常に対側刺激より振幅は大きい。R-Mn では対側舌神経刺激の方が同側刺激より大きな振幅の slow IPSP を誘発した。

6. 視床外側中心核および線条体の刺激により大脳皮質錐体路細胞に誘発されるシナプス電位の解析

遠藤克昭, 荒木辰之助, 伊東啓八郎 (京大, 医, 第一生理)

われわれはすでに、ネコの尾状核 (Cd) および視床外側中心核 (CL) の刺激により、大脳皮質運動野の錐体路細胞 (PT cell) に短潜時の EPSP が発生することを報告したが、今回はさらに詳細な解析を行ない以下の結果をえた。1) CL の刺激により fast PT cell の soma の近くで発生する CL-EPSP は、その潜時および上昇期が VL-EPSP

に比してわずかに長く、また、緩やかであった。2) Slow PT cell において遠方の apical dendrites に発生する CL-EPSP は、上記の CL-EPSP に比して潜時が長く、時間経過が遅く、slow PT cell における VL-EPSP と類似していた。3) CL の 2 発刺激による EPSP の解析、さらに、皮質下白質において記録されるインパルスと CL-EPSP との比較検討から、fast PT cell における CL-EPSP には単シナプス性のものがあると結論された。

4) Cd-および putamen-EPSP は、それに近接した内包 (CI) の刺激による CI-EPSP よりも常にその潜時が長く、また、CI-EPSP との間では加重がみられた。5) Cd-EPSP は CL-あるいは CM-Pf-EPSP と類似し、さらに前者の間では occlusion がみられた。Putamen-EPSP についても同様の所見がえられた。これらの結果から、Cd-あるいは putamen-EPSP は主として CL あるいは CM-Pf から大脳皮質および線条体の両者に投射する線維が線条体において刺激されることにより発生すると考えられる。

7. 大脳皮質運動野の錐体路細胞に対する反回性抑制経路の解析

荒木辰之助, 遠藤克昭 (京大, 医, 第一生理)

大脳皮質運動野の錐体路細胞 (PT cell) においては、延髄錐体あるいは大脳脚に対する逆方向性刺激により、fast PT cell では fast および slow PT cell の反回性軸索側枝の活動による 2 段の IPSP が記録され、slow PT cell では slow PT cell の反回性軸索側枝の活動による IPSP のみが記録されることをすでに報告したが、今回 PT cell における IPSP についてさらに詳細に調べると共に、反回性抑制に関与すると考えられる抑制性介在ニューロンの発火パターンおよびシナプス電位のパターンを調べることにより、反回性抑制経路の解析を行ない、次の結果をえた。1) 抑制性介在ニューロンは、fast および slow PT cell の反回性軸索側枝がそれぞれ単シナプス性 (興奮性) に接続する fast 抑制ニューロンと slow 抑制ニューロンとに大別された。2) 抑制性ニューロン相互間において抑制作用がみられると考えられる場合が多く、fast 抑制性ニューロン間あるいは slow 抑制性ニューロン間の抑制が比較的多かったが、slow 抑制性ニューロンから fast 抑制性ニ

ューロンへの抑制もみられた。3) 抑制性ニューロンには PT cell の反回性軸索側枝以外に、視床 VL 核からほとんど全ての場合に、単シナプス性、興奮性のシナプス接続を受けていることが判明した。

8. 幼弱ネコの小脳半側切除後に出現する、同側小脳-視床-大脳皮質応答について

山本哲朗, 川口三郎, 鮫島章郎 (京大, 医, 脳研生理)

正常ネコでは、小脳核刺激により、対側大脳皮質のみに誘発電位が出現するが、幼弱な時期に小脳を半側切除すると、対側のみならず同側大脳皮質にも、同様の応答が出現することを見出した。この同側性の応答の出現と、手術時の生後日齢、および術後生存日数との関係、さらに、同側性応答の神経経路を、電気生理学的に研究した。生後日齢11日以前に手術をして、術後生存日数16日以上以上のネコで、同側性応答がえられた。このようなネコでは、残存小脳の対側視床 VA-VL 核の刺激によっても、小脳核刺激と同様の誘発電位が出現するが、対側視床核破壊後も、小脳核刺激による同側性応答には、変化を認めない。さらに、小脳核での記録により、両側視床 VA-VL 核刺激にそれぞれ応答し、かつ衝突を起こす逆行性単位放電が、高頻度に記録できた。また、同側視床内への HRP 注入による実験でも、電気生理学的所見に対応する結果がえられた。以上から、この同側性の応答は、術後、小脳核から対側視床への投射細胞が、側枝を発芽させ、同側視床でシナプス結合を新しく形成したことによると考えられる。また、この分岐場所は、衝突実験から、上小脳脚交叉付近と推測される。

9. 緊張性振動反射と小脳

玄番央恵, 佐々木和夫 (京大, 医, 脳研生理)

緊張性振動反射 (TVR) の発現機構に関する小脳の役割を研究するため、小脳障害患者 (小脳の部分的切除をうけた3名を含む13名) の TVR を検査し、正常人 (14名) と比較検討した。手関節の屈筋あるいは伸筋の腱に振動刺激を加え、屈伸両筋から表面電極により EMG を同時に双極誘導した。さらに振動刺激中、あるいはその前後で被検筋に受動的伸展を加えた。結果として、正常人

では常に TVR が誘発され、しかも受動的筋伸展により増強された。さらに振動刺激終了後も、受動的伸展による緊張性伸展反射を誘発しうるのが多く見出されたことは興味深い所見である。一側小脳半球と虫部を完全に剔出した例も含めて、小脳障害患者の中、障害が小脳に限局していると思われる場合には TVR が明確に認められた。一方オリブ橋小脳萎縮症と臨床的に診断された全例では、筋伸展による増強法を用いても、TVR は誘発されなかった。ただし、本症でも固縮を伴う筋では例外的に TVR が誘発された。同じ方法でサル TVR を検索し、小脳全剔および半側切除のサルにおいても TVR を誘発しえた。以上の結果から、TVR の発現に小脳が必要であるという報告 (Lance ら, 1966年) に反し、小脳は必ずしも直接 TVR 発現に必要なではなく、むしろ脳幹部の関与が重要であると考えられる。

10. 種々の誘発反応による聴覚出現機構の考察 時本孝行 (大阪市大, 医, 第一生理)

ラットの生後直後よりの末梢から中枢までの聴性反応を、主として同一個体から連続して記録することができる皮質反応 (CER) および脳幹反応 (BSR) を用いて、各反応の発達過程と、特に中枢レベルの発達を調べる目的で 2 音刺激による回復機能の発達過程を調べ、さらに蝸牛の電気刺激による反応の出現から聴覚の出現機構を考察した。CER, BSR の各成分波共に、生後 11, 12 日目より現われ始め 20 日目頃ほぼ成熟ラットの大きさになる。各波の潜時も 20~30 日目頃まで短くなっていき、速い反応のもの程、早く成熟ラットの値に達する。次に 2 音刺激に対する BSR の回復機能の発達は、CER に較べかなり早く、20 日目頃には成熟ラットのそれにほぼ一致するようになる。これより、聴覚の出現時期以後も、大脳皮質の発達は脳幹部の発達よりもかなり遅くまで (10~20 日) 続いていくことが考えられる。さらに聴覚出現以前 (生後 8 日目) のラット蝸牛内の直接電気刺激による CER の出現を調べた結果、30~40 msec の潜時で小さな陽性波が観察されることから、聴神経以後の伝導系は、不完全であるがすでに発達してきていると推察される。つまり聴覚出現の limiting stage として聴器とくに聴細胞の発達が考えられ、従来の形態的研究の結果とも良

く一致している。

11. Horseradish peroxidase (HRP) 法による脊髄-顔面神経路の起始細胞について

竹内義喜, 中野勝彦, 田中 任*, 勝田 穰*
(三重大, 医, 第一解剖・第二生理*)

従来、解剖学的に脊髄-顔面神経核間の連絡が指摘され、さらに電気生理学的にも報告されているが、この神経路の脊髄の起始細胞については全く不明である。共同研究者の一人、田中は両側の上部頸髄 (C₁-C₄) の後根刺激で顔面神経核内側部の細胞から、多シナプス性 EPSPs を記録し、脊髄から顔面神経核内側部に投射する線維の起始細胞が両側の上部頸髄に存在することを指摘した。そこで、逆行性軸索輸送による HRP 法を用いて脊髄の起始細胞を同定することができた。ネコの側の顔面神経核の内側部に HRP を注入した場合は、同側の第 1 頸髄 V 層外側部の大型細胞が多数標識された。同側の VII-VIII 層外側部の中等大細胞と反対側の VII-VIII 層内側部の中等大細胞も標識された。これらの細胞は第 2, 3, 4 頸髄と下方にいくにつれ次第に減少し、第 5 頸髄以下では認められなかった。顔面神経核の外側部への HRP 注入例では、上部頸髄に観察される標識細胞数は極めて少なかった。以上により、上部頸髄 (C₁-C₄) にある同側 V 層外側部の大型細胞、および両側の VII-VIII 層の中等大細胞が、脊髄-顔面神経路の起始細胞であると結論される。なお、この経路は視床などには投射しないことが確かめられた。

12. マウス後根神経節細胞活動電位における Ca⁺⁺ および tetrodotoxin 抵抗性 Na⁺ 成分の存在

吉田 繁, 鮫島章郎, 松田好弘* (京大, 医, 脳研生理・滋賀医大, 第一生理*)

成熟マウスより剔出した後根神経節細胞の活動電位における、Ca⁺⁺ 成分の有無および Na⁺ 成分の tetrodotoxin (TTX) 感受性を調べ、以下の 3 群に細胞が大別されることを見た。1) Ca⁺⁺ 成分を有し、Na⁺ 成分が TTX 抵抗性 (10⁻⁶ g/ml) である細胞群。特徴として、spike duration が長く、活動電位の下降期に、Ca⁺⁺-current による hump が見られる。Na⁺ 除去溶液中にて、Ca⁺⁺-spike を発生することができる。細胞数は、全体

(700)の5%を占める。2) Ca^{++} 成分を欠くが、TTX 抵抗性 (10^{-6} g/ml)の Na^{+} -spike を発生する細胞群。深く、持続の長い afterhyperpolarization が特徴である。全体の27%を占める。3) TTX 感受性 (10^{-8} g/ml)の Na^{+} -spike を発生する細胞群。 Ca^{++} 成分は見られぬ。Spikeが鋭く、時間経過の早いのが特徴である。全体の68%である。胎児マウスよりえた同細胞の培養を続けるにしたがい、1)群が減少して、3)群が増加していくという以前のわれわれの実験と合わせて考えれば、1)群の細胞は、発達初期の immature condition をそのまま残しており、2), 3)群は、1)群の状態を通過してさらに分化を続け、3)群が最も分化した状態にある、という「発達仮説」が考えられる。

13. ヒトヘモグロビン (Hb) 微量成分の簡便測定法とその応用について

餅 忠雄, 榎 泰義, 守屋 亘* (奈良医大, 第二生理・第三内科*)

正常成人血中には、主成分 Hb A₁₁ の他に微量成分 Hb A_{1a}, A_{1b}, A_{1c} などが存在することが知られている。われわれは先に、これら微量成分を単離し、その構造ならびに機能的諸特性について報告したが、今回これらをごく簡単にかつ短時間に分離、定量する方法を確立し、これを用いて正常成人血ならびに糖尿病患者血中の Hb A_{1a+b}, A_{1c} を測定した。方法：陽イオン交換樹脂 Bio-Rex 70 (1 × 12 cm) を用いて、約10%の Hemolysate 1 ml をアブライして、Schnek (1961) らの展開液 No. 6 でもって室温下で、A_{1a+b}, A_{1c} を肉眼で観察しながら試験管に分取した後、展開液濃度を上げて残余 Hb A₁₁ を溶出、分取する、各3画分の量および吸光度 (552 nm) を測定し、これからそれぞれの存在比を算出する。結果：健康成人 (n=23) における A_{1a+b}%, A_{1c}% はそれぞれ 1.68 ± 0.20 , 4.63 ± 0.73 であったが、コントロール不良な糖尿病患者 (n=13) では 2.45 ± 0.22 , 10.44 ± 0.85 と明らかな上昇がみられた。コントロール良好な患者 (n=16) では、常人とほとんど変らぬ値を示した。また治療による空腹時血糖改善の推移と、Hb A_{1c} のそれとの関係をみると、両者間に明らかな平行関係をみたが、血糖が完全に正常値にコントロールされてから Hb A_{1c} が正

常値になるまでに、約40日間の時間的遅れのみられる点が注目された。

14. 保存血輸血後の血液酸素運搬機能変化について

渡部高昌, 榎 泰義, 富田 晋, 落合威彦, 井川好美, 本郷三郎*, 増井義弘* (奈良医大, 第二生理・県立奈良病院, 外科*)

現在、わが国の外科領域で輸血に使用される血液はその大半がいわゆる ACD 保存血である。ACD 血液では保存中急速に O₂ 親和性の上昇が起る。このような保存血を輸血した時、受血者の血液にどのような変化が生じるかについて検討した。方法：血液 ODC は教室常用の方法により、2, 3-diphosphoglycerate (DPG) の定量は Maeda らの酵素法または教室で開発した段階的溶出カラム・クロマト法により、赤血球内酸溶性磷酸塩の分画定量は Bartlett の連続溶出カラム・クロマト法により行った。また赤血球細胞内 pH (pH_i) の測定は Enoki らの毛細ガラス管凍結-融解法によった。結果：1) ACD 保存血 (4°C) による DPG 値変化：ヒトの場合急速に減少するが、イヌでははるかに緩徐な経過で DPG が低下するが bisulfite 添加により著しく加速される。2) ACD 保存血輸血後の P₅₀ および DPG 値：イヌについての交換輸血実験から輸血終了直後に最低値をとった P₅₀, DPG, 血漿 pH および pH_i は以後急速に回復するが P₅₀, DPG の正常に復するのは24時間以後である。また、ACD 大量輸血を受けたヒトの場合もほぼ同様の推移がみられた。3) 以上の実験にて P₅₀ と DPG には明らかな平行関係がみられた。4) DPG 以外の磷酸塩のうち無機磷酸塩に DPG と逆相関関係を示す変動がみられた。

15. 血液の酸素化、脱酸素化に伴う赤血球 pH の変動：ヒトとウシ科の動物の比較

高野成子 (金沢大, 医, 第一生理)

血液を脱酸素化→酸素化すると Hb の陰性度が増し、その結果血漿-赤血球間の H⁺ の再分配がおこり、赤血球 pH (pH_c とする) はより酸性となる。1) 凍結融解した赤血球を毛細管 pH ガラス電極に導入し pH_c を測定すると、ヒト (成人血および臍帯血) では、同一血漿下で酸素化により pH_c は 0.035 pH 低下した。一方ウシ、ヒツジ、

ヤギの偶蹄目ウシ科に属する動物の血液では、その低下度は非常に僅少で統計学的に有意の大きさではなかった。2) ^{14}C -DMO (5, 5-dimethyl-2, 4-oxazolidinedione- ^{14}C) を用いて、1) と同様の実験条件下で pHc を測定すると、酸素化によりヒトでは 0.077, ウシでは 0.06 pH の pHc の低下がみられた。3) 酸素化による平均赤血球 Hb 濃度 (MCHC) の変動を調べると、ヒトでは 1~1.5% の増加がみられたが、ウシ科の動物ではほとんど有意の変動はみられなかった。これはヒトでは酸素化により 1.5% の水の細胞外脱出、いいかえればそれに相当する陰イオンの移動があったことを示し、ウシ科の動物では、これらの反応が酸素化により起らなかったことを示唆する。4) 3) の結果から pH ガラス電極で測定された pHc がより正しい結果を示すものと思われる。

16. 蛍光色素 diSC₃(5) による synaptosomes の膜電位

井上 章, 小川正晴, 上坂伸宏 (京大, 医, 第二生理)

1) 膜電位 (ΔV) に比例して蛍光強度 (F) が変化するとされている cyanine 系色素 diSC₃(5) をラット脳皮質から分離した synaptosomes に用い、その膜電位および膜のイオン透過性について検討した。2) Synaptosomal ghosts を種々の K^+ 濃度の等張性 KCl-NaCl 液中に 0°C 下で overnight preincubate して内部 K^+ 濃度 (K_i) の異なる標本を調製、種々の K_o を有する等張塩または choline 液中に suspend して色素を加え、F の測定 (622→648 nm) を行った。3) NaCl-KCl 液中の F は (K_i), (K_o) に強く依存し、 Cl^- を SO_4^{2-} に置換しても影響はなく、valinomycin 存在下では $\log(\text{K}_o)/(\text{K}_i)$ に比例して linear に変化する。4) Choline 液中でも NaCl 液中と同様であるが、gramicidin D の存在下では (Na_o), (Na_i) にも (K_o), (K_i) と同じ依存性を示し、 $\log[(\text{K}_o + \text{Na}_o)/(\text{K}_i + \text{Na}_i)]$ に比例するようになる。5) これらの結果から $F = \alpha \Delta V + \beta$ なる関係が成立すると考えられ、 α , β はそれぞれ valinomycin, gramicidin 存在下の測定より求めうる。

6) この関係を利用して intact synaptosomes の Krebs 液中の ΔV は約 -40 mV , 等張 KCl または NaCl 中で preincubate した時の ΔV はそれぞ

れ約 -60 mV , -15 mV , $\text{P}_{\text{Na}}/\text{P}_{\text{K}} \approx 0.03$, $\text{P}_{\text{Cl}} \approx 0$ と推定された。またその他の 1 価イオンの透過性の間には K^+ , $\text{Rb}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Cs}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$, TEA^+ の関係がある。これ等の結果は神経細胞において電気生理学的にえられたものと極めて近いといえる。

17. 培養小腸上皮の膜のイオン透過性

土屋和興, 岡田泰伸, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)

前回の生理学会大会において新生ラットの小腸上皮を主に絨毛レベルで培養することが可能であり、この系を用いて膜電位、膜抵抗を測定した結果、これらのパラメータが絨毛の先端と腺窩の部位で異なること、外液の温度変化や K 濃度変化に対する反応も二つの部位で異なることから、これらの差異が上皮の分化と何らかの関連をもつのではないかということを発表した。今回は主に膜電位の高い部分について外液の K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{++} 濃度の変化と膜電位の反応、それらの温度依存性、ウアバインや各種の代謝阻害剤の影響を見た結果、受動的なイオン透過による成分に加えて、代謝依存性の Ca^{++} による過分極、能動的ないわゆる起電性ポンプによる成分がこの高い膜電位を支えていることがわかった。

18. 人工脂質膜における, X537A による H^+ イオン輸送とその機構

岡田泰伸, Guy Roy* (京大, 医, 第二生理・モントリオール大, 物理*)

イオノフォア X537A やその Br-derivative で処理された人工脂質膜 (BLM) は、DNP などの弱酸アンカップラーによる場合と同様に、 H^+ に対してかなり選択的にふるまう。HCl 液中での BLM の conductance は Br-X537A 濃度上昇に伴って鋭い増加を示し、両対数プロットで勾配 2 を示した。また、一定 Br-X537A 濃度下での conductance は溶液 pH の減少に伴い勾配 1 をもって増大し、pH 4.5 でピークを示した後漸減した。このピーク pH 値は、X537A の pK 値 (約 3.5) に一致しなかった。pH-gradient 下での膜電位は、1 価陽イオンに対する準ネルソ的なふるまいを示した。以上の実験結果にもとづき、担体輸送モデルによる定量的解析を行うと、弱酸アンカップラー

(A⁻) の H⁺ 輸送の機構として Lea & Croghan (1969) や, Finkelstein (1970) が示唆したところの HA₂⁻ モデルのみでは説明がつかず, 加えて H₃A₂⁺ 型複合体も H⁺ 輸送に寄与している事が示唆された。また, テトラカインやプロカインなどの局麻剤で Br-X537A による H⁺-conductance は著増した。実測された局麻剤による表面電位の変化はごくわずかなものであり, この conductance 著増効果を説明しえなかった。他の因子 (例えば H⁺ の分配係数の変化など) が考慮されなければならない事が示唆された。

19. 微小アンチモン (Sb) 電極の実用性の検討 佐竹典子, 松村 裕, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

前回に引続き, 今回は in vivo の pH 測定時に問題となる酸素分圧および蛋白質の, 微小 Sb 電極に対する影響について, 調べてみた。O₂ の影響を考える時, $\Delta E_{Sb} = 59.2 (\Delta pH) - 14.8 \cdot \gamma \cdot \Delta \log (Po_2)$ ($E: mV, t=25^\circ C, \gamma: redox$ 系に關与する O₂ のモル比) の式が誘導された。pH を一定にした条件下で O₂ 分圧 50~770 mmHg の間で実測すると, $\partial E / \partial \log Po_2 = 11.4 \pm 1.40 mV$ (Mean \pm S. D., $n=13, t=20^\circ C$) となった。したがって, 生体内 ($Po_2=50\sim 100 mmHg$) では, 1 mmHg の変化に対してほぼ $\pm 0.07 mV$ (ΔpH として ± 0.0012) の誤差に留まることになり, Po₂ の影響は比較的少なく, 実用に耐える。次に, 蛋白質の影響をウシ血清アルブミン (BSA) で調べると, 蛋白濃度が増すにつれ $\Delta pH_{Sb-Glass}$ (ガラス電極値との差) は増加し 6.9 g/dl では約 0.5 となった。また, 媒質 pH 値自体によっても効果は変化した。しかし, 食用ガエルおよび人血漿の測定においては, $\Delta pH_{Sb-Glass}$ は 0.03/0.09 となり幾分高く見積るが, pH 依存性は 0.02 以下と少なかった。カエル血液 pH の実測においては, 温度補正後 $\Delta pH_{Sb-G} = 0.015 \pm 0.071$ ($n=15, Mean \pm S. D.$) で測定可能であった。また後作用をみると, Tris 緩衝液 (pH 7~8) で再校正すれば, 蛋白測定前後の pH には, 有意差を認めなかった。

20. 尿管腔膜電位と尿酸性化機構の関連について

松村 裕, 梶野興三, 窪田隆裕, 小寺邦彦, 藤

本 守 (大阪医大, 第二生理)

食用ガエル腎近位尿管腔液の pH を微小アンチモン電極を用いて経時的に記録し, 同時に K⁺, Cl⁻ 選択性 2 連微小電極を細胞内あるいは管腔内に穿刺し, 各イオンの動向を観察した。100 mM LiCl (NaCl と置換) Ringer 液を管腔側から灌流すると, 管腔液の pH は 2~3 分で alkali 化した ($\Delta pH_{TF} = 0.1 \sim 0.18$)。同時に膜電位 (Em) は約 5 mV 脱分極し, K⁺ や Cl⁻ の平衡電位 (それぞれ E_K と E_{Cl}) も -7~-2 mV 変化 (減少) した。10⁻⁴ M エタクリン酸管腔側投与では, 管腔内液が 1 分目に alkali 化し ($\Delta pH_{TF} = 0.05 \sim 0.1$)。その時 Em は数 mV 脱分極した。E_K や E_{Cl} の変化は -3~-6 mV であった。10⁻⁴ M KCN の管腔側投与によって, ΔpH_{TF} は 0.15 程度も alkali 化し, 同時に Em は平均 -17 mV 脱分極し, E_K, E_{Cl} もそれぞれ -14 mV, -11 mV 変化した。一方, 10⁻⁴ M KCN を周囲側から投与すると pH は酸性化し ($\Delta pH_{TF} = 0.08$)。逆に Em は過分極 (約 2 mV) した。E_K, E_{Cl} も 4~1 mV 増加した。その他種々の条件で膜電位を変化せしめると, 尿管の pH が (逆方向に) 変化することを確かめた。これらは H⁺ と Na⁺ の能動輸送がそれぞれ管腔側膜と基底側膜とに存在することから生じるものと推定された。特に管腔側膜の H⁺ 分泌はその膜を介する Na⁺ の下り坂の電気化学的勾配に密接に關連して上り坂的に発電する性格をもつことが伺われた。

21. 腎尿管における Cl⁻ イオン輸送機構

藤本 守, 本田 稔, 内藤和世, 窪田隆裕 (大阪医大, 第二生理)

腎尿管による Cl⁻ 再吸収は一般に経細胞的ならびにタイト結合を介する傍細胞的の 2 種の経路があるとされ, 実態は定かではない。われわれは食用ガエルを用い, 2 連 Cl⁻ 微小電極を直接近位尿管の細胞内や管腔内に穿刺して, その膜電位と Cl⁻ 活量を同時記録した。対照時の細胞膜電位は, 管腔膜および側基底膜でそれぞれ $55.7 \pm 1.7, 65.0 \pm 11.5 mV$ (平均値 \pm S. D.) であった。それに対して Cl⁻ 活量は, 管腔内, 細胞内および血漿での 95 例の平均はそれぞれ, $78.0 \pm 1.4, 12.3 \pm 7.1, 7.5 \pm 1.2 mEq/L$ であった。以上より, 電気化学的にみて Cl⁻ は管腔側から細胞内への侵入はほぼ

交換拡散に近い状態で行われ、 Cl^- が細胞内から間質へは約 13 mV の電気化学的下り勾配にしたがって受動的に輸送されるらしい。細胞膜が脱分極すると Cl^- の細胞内侵入が容易となる。例えば、 10^{-4} M KCN やウロパイン投与によって著明な脱分極をおこさせると、細胞内 Cl^- の上昇がみられる。 Cl^- 活量が比較的高い部分が時に存在し、これは細胞外の Cl^- を SO_4^{2-} で置換しても徐々に平衡する時が多い。管腔側の pH が上がる条件では細胞内 Cl^- の増加に伴い脱分極がみられる。周囲側のそれでは逆現象が現れる。これらは細胞膜 Cl^- 通過には、電位、 H^+ 、 Na^+ 、 K^+ などの電気化学的勾配が関与することを示す。また Cl^- の経上皮輸送は受動的で旁細胞的通過（再吸収）も否定されない。

22. カイコ絹糸腺細胞内におけるフィブリン分泌顆粒の輸送

佐々木貞雄、三浦悦子*、藤井(栗山)義明、田代 裕** (大阪医大、第一生理・関西医大、RI 施設*・第一生理**)

カイコ後部絹糸腺細胞には 2 系の microtubule-microfilament 系が存在しているが、この高度に発達した分泌顆粒の細胞内輸送および放出系の機能をより詳しく検討するため radioautography を試みた。5 令カイコ後部絹糸腺を取り出し ^3H -glycine を含んだ medium 中で 3 分間 pulse し、その後 50 倍の cold glycine を含んだ medium 中で incubate し、経時的に絹糸腺を取り出し glutaraldehyde で固定し radioautography に供した。Calchicine, cytochalasin を含んだ cold medium も使用した。また腺腔内の灌流を行い分泌蛋白 (fibroin) 中にとり込まれた放射能も測定した。光顕的、電顕的 radioautograph の gain の細胞基底部分→細胞腺腔側辺縁部→腺腔、あるいは小胞体→Golgi 体→radial microtubulesystem 上の分泌顆粒→circular microtubule-microfilament 系中の分泌顆粒→腺腔という経路での移動から考えて、分泌顆粒は細胞基底部分より辺縁部までの約 150 μm を radial-microtubule system によって約 15 分で運ばれると結論される。また calchicine を作用させた場合には Golgi region への分泌顆粒の集積、cytochalasin を作用させた場合には分泌顆粒の無制限な放出に起因すると考えら

れる細胞膜の湾入と腺腔へのフィブリン分泌量の増加が観察された。

23. イヌ顎下腺灌流によるイオン輸送の解析

後藤 司、今井雄介 (大阪医大、第一生理)

イヌ顎下腺灌流法を用い刺激前後の腺細胞でのイオン輸送の経時的变化を解析した。実験ではハーパートポンプによる定流灌流の使用と貯蔵 PVP Ringer Lock G 液を氷冷し、 O_2 、 CO_2 の溶解率を高める点に改良を加えた。灌流液は腺直前で 30°C に加温し、静脈液は 10 秒毎に分画採取した。これらの sample の流速、イオン濃度および腺重量、細胞外液量 (ECF) より腺細胞でのイオン輸送は次の如く算出する事ができる。腺細胞基底側膜から流入するイオン流 J^{basal} は、 $J^{\text{basal}} = F \cdot \Delta C^{\text{A}} - F \cdot \Delta C^{\text{V}} - V \left(\frac{dC^{\text{V}}}{dt} \right)^{\text{ecf}}$ となる。腺細胞腺腔側膜から排出されるイオン流 J^{lumen} は $J^{\text{lumen}} = -F \cdot \Delta C^{\text{S}}$ となる。鼓索神経の 1 分間電気刺激で Na^+ は基底側膜から約 $40 \mu\text{Eq}/\text{min} \cdot \text{g}$ の速度で細胞に入り、大部分が唾液として排出される。 K^+ は細胞から基底膜を介して約 $15 \mu\text{Eq}/\text{min} \cdot \text{g}$ の速度で排出され同時に唾液中へも排出される。刺激時の基底側膜でみられる Na^+ 流入、 K^+ 排出は、電気化学勾配にしたがったもので受動輸送である。電気化学勾配は Na^+ - K^+ ポンプで維持され、一方腺腔側膜での排出においても Na^+ - Cl^- ポンプが考えられる。電気化学勾配 $E_{\text{Na}} = -130 \text{mV}$ 、 $E_{\text{K}} = 20 \text{mV}$ を用いて刺激時腺細胞基底側膜のコンダクタンスを求めた。 $G_{\text{Na}} = 0.5 \text{mho}/\text{g}$ 、 $G_{\text{K}} = 1.2 \text{mho}/\text{g}$ がえられ、膜コンダクタンスは刺激時に静止時の数十倍の値になっているものとみられる。

24. 赤血球浸透圧抵抗に対する ionophore の効果. I. 連続浸透圧勾配による溶血

上坂伸宏、品川嘉也、品川泰子、井上 章、塩栄夫* (京大、医、第二生理・老年科*)

ヒト赤血球 (血球内は K^+ -rich) を用い、浸透圧勾配を NaCl で作ると、valinomycin によって著明な溶血抵抗の増加をみる。しかし、 KCl 勾配では、さほど著明な変化は見られない。Valinomycin による溶血抵抗増加に対する 1 価陽イオンの効果は、 $\text{Li}^+ \approx \text{Na}^+ \gg \text{K}^+ \approx \text{Rb}^+$ であり、valinomycin の選択透過性とほぼ一致する。一方、イヌ

赤血球(血球内はNa⁺rich)を用いて同じ実験を行うと、NaCl 勾配によっても、ヒト赤血球のような valinomycin による顕著な溶血抵抗増加が認められず、KCl 勾配では valinomycin による溶血抵抗の減少がみられる。これは血球の種による差ではなく、PCMBs 処理によりヒト赤血球にて作った Na⁺-rich 血球によっても同様な結果がえられる。以上の結果は、ionophore による血球膜の選択透過性の変化に伴い、膜の内と外のイオン濃度差によって、血球内イオンの流出あるいは流入がおり、結果として溶血抵抗の増加、減少をきたしたものと考えられる。他に gramicidin, A23187 を用いた結果も報告をした。

25. 赤血球浸透圧抵抗に対する ionophore の効果. II. 血球容積との関係

品川嘉也, 上坂伸宏, 八尾 寛, 品川泰子(京大, 医, 第二生理)

常法による赤血球浸透圧抵抗に対する ionophore の効果を調べ gramicidin (5 µg/ml) で著しい抵抗の減弱(約30 mOsm), valinomycin D (5 µg/ml) および A23187 (0.8 µg/ml) では溶血開始点のおくれ(約10 mOsm)が見られた。溶媒を KCl に換えるとこれら3種の ionophore はどれも溶血を促進, sucrose 液中では極めて効果が少ない。Na₂SO₄ 溶液中で血球抵抗は最も高く50%溶血点は80 mOsm 付近まで低下し, SO₄ イオンは最も赤血球膜を透過しがたいと思われる。これらの結果から gramicidin は非特異的にイオン透過を促進し, valinomycin D と A23187 は K⁺ 透過を促進することがわかる。また Ca⁺⁺ 溶液中では A23187 による溶血促進が著しい。これらの結果はイヌ, ネコの血液でも確かめられた。NaCl, KCl 溶液中でのヘマトクリット値 v と浸透圧 p の間に

$$p(v-b) = B + A \ln [C]_0/a$$

の関係があり b, B, A, a は定数で ionophore によって変化する。Valinomycin D, A23187 では血球容積が著しく減少するが上式の値から血球中のイオンが脱出するためと考えられ、溶血抵抗の増大の第一因子と思われる。

26. 食餌性脂肪肝発生ラットにおよぼすカゼインおよび肝水解物などの影響について

片山吉穂(大阪市大, 生活, 栄養生理)

数年来低蛋白食(5%蛋白レベル)投与で発生する脂肪肝に関して検索して来たが、今回は食餌性脂肪肝を発生させたラットに種々の飼料を投与して脂肪肝からの回復過程を検索した。Sprague-Dawley JCL 系ラットにあらかじめ低蛋白食を4週間投与して脂肪肝を発生させた後、20%カゼイン食あるいは先の低蛋白食に肝水解物(W-L群)およびイノシトール(W-I群)をそれぞれ0.4%含む飼料および肝水解物とイノシトールとを共にそれぞれ0.4%含む飼料(W-L-I群)など4種の飼料でさらに4週間飼育した場合の体重増加、肝脂肪量および血清TG量などを測定した。対照として先の低蛋白食のまま継続飼育したラットをW群とし、また始めから20%カゼイン食で飼育したラットを正常とした。低蛋白食期の体重増加量はいずれの食質でも正常に比べて有意に小さかったが、20%カゼイン食に換えた直後からすみやかに増大した。一方W-L-I群, W-L群, W-I群の体重増加ではW-L-I群が最も大きく、W-L群, W-I群の順に小さくなりW群が最も小さかった。また低蛋白食期に正常と比べて有意に低下していた血清TGは20%カゼイン食の場合では回復傾向がみられ、さらにW-L-I群の血清TG量が最も高く、W-L, W-I群の血清TG量の順でW群の血清TG量が最も低く、肝脂肪量はW群>W-I群>W-L-I群, W-L群であり、特に肝TGおよび総コレステロール量は対照に対して有意に低下していた。

27. 無蛋白食妊娠ラットの組織内蛋白代謝動態の変動

久保勝知, 田中紀子, 吉村寿人(兵庫医大, 第一生理)

無蛋白食条件下で性ステロイド投与により妊娠を維持したラットでは、妊娠中期に筋のN蓄積が増加し後期に蓄積されたN動員によって胎児形成の素材を供給している。今回は妊娠に伴う¹⁵N標識リジンの取り込みと蓄積の変化を検索して筋内N代謝動態の変動を追求した。すなわち上記の無蛋白食妊娠維持群と無蛋白食対照群との妊娠(無蛋白食)第7日に¹⁵Nリジン(0.511 mEq ¹⁵N/rat)を腹腔内注射して、注射後経日的に筋組織N、除蛋白抽出法による筋全蛋白、超遠心細胞分画法によるマイクロソーム蛋白(MS)と可溶性蛋白(SP)、

および Weber-Edsal 法による収縮性蛋白 (CP) のそれぞれの ^{15}N 存在率を測定した。妊娠群の筋組織では注射 1 日後より有意な ^{15}N 蓄積が持続し、12 日後に至って蓄積の減少を示した。筋全蛋白では対照群に比べて有意な ^{15}N 蓄積増加は認められなかった。しかし各蛋白分画についてみると MS では注射後初期に ^{15}N を有意に高く取り込み、注射後 9 日以後に蓄積された ^{15}N を著明に放出した。一方 SP, CP の ^{15}N の取り込みは注射後初期には対照群と差がないが 6 日目以降に増加した。すなわち筋内各蛋白分画の蛋白代謝は妊娠経過に伴って異なった動的平衡の変動を示した。この特異的代謝動態の変動が妊娠時の N 動員に重要な役割を果しているものと思われる。

28. マイクロコンピュータを利用した多点温度測定装置の試作

鈴木正利, 新井節男, 中山昭雄 (阪大, 医, 第二生理)

生体と環境の温度測定には熱電対 (銅-コンスタンタン) がよく使用される。われわれはすでに高安定化 DC アンプ, 冷接点自動補償装置, バックリングボルテージ装置, 自動平衡 12 点記録器を組合せた精密温度測定装置を試作し利用してきたが, 今回市販部品によって, 各部体温, 平均体温などをデジタル記録する安価な装置を試作した。マイクロコンピュータ KIM-1 (米 Mos Technology 社, 8 bit, CPU 6502, ROM 2kb, RAM 1kb, RAM は 64kb まで拡張可), FET チョップ型 DC アンプ (英, Ancom 社, 15TC-1), 冷接点自動補償付リニアライザ (前同, FG-105a), サーモカップル用 FET マルチプレクサ (前同, 15TCM-10), デジタルプリンタ (信州精器, 102 型) を組合せて, マイクロコンピュータ制御による 10 点 (40 点まで拡張可能) 温度測定装置を試作した。10 組の銅-コンスタンタン熱電対をマルチプレクサに接続し, BCD, TTL レベルでマイクロコンピ

ューターで制御した。熱電対の起電力は, DC アンプとリニアライザにて直線化した出力とし, AD 変換後マイクロコンピュータに入れ, 演算後デジタルプリンタに記録した。プログラムはカセットインタフェイスを介して, 市販のカセットに収納した。試作装置の分解能, 精度は, DC アンプ, リニアライザの精度によって決まり, $\pm 0.1^\circ\text{C}$ である。

29. 亜熱帯 (沖縄) より本土に移住したヒトの発汗反応

辻田純三, 田中 信雄, 黛 誠, 堀 清記 (兵庫医大, 第一生理)

沖縄住民が本土に移住して本土の冬の低温環境下に生活した場合に発汗反応がどの程度変化しているかを研究するため, 沖縄より本土に移住した期間が 2 年以内の成人男子 17 名 (O 群) と本土に生れ育った本土在住者 25 名 (M 群) について冬季に発汗テストを行って両群の発汗反応を比較した。発汗テストは午後空腹時に 30°C , 湿度 70% の室内に 30 分安静をとらせた後, 42°C の下肢温浴を 60 分間行わせた。発汗量は平均値で O 群が 0.38 kg, M 群は 0.42 kg であった。初期体育の差はほとんどないので O 群の方が汗量が少ない傾向があるといえる。両群の発汗量の差は沖縄での測定時の O 群と M 群の差と比較すると少なくなっていた。汗の Na 濃度の平均値は O 群 (55.6 mEq/l) は M 群 (60.9 mEq/l) より薄かった。この O 群の測定値はわれわれが沖縄の冬に測定した値 48.6 mEq/l に比してかなり高く, O 群も低温環境に曝露されると汗の Na 濃度が上昇するという M 群と同様の季節変動が現れることが判った。口内温の上昇度は O 群が 0.61°C , M 群が 0.62°C でほとんど差がなかった。O 群は低温環境下に生活すれば M 群と同じパターンの発汗反応の季節変動を示すが, M 群と比較すると汗量が少なく, 汗の塩分濃度が低いという特徴は維持されていた。

The Japanese Journal of Physiology 掲載論文の和文表題

Vol. 27, No. 4 (1977)

1. Modification of cortically evoked rhythmic jaw movements by reflex deglutition in rabbits, 391-398.

反射性嚥下による律動性咀嚼運動の変調

T. SUMI (角 忠明:名古屋保健衛生大, 医, 生理)

2. Origin of the secondary response induced by flash stimulation under barbiturate anesthesia in the rabbit, 399-411.

バルビタール麻酔ウサギにおける光誘発 2 次反応の成因

T. UCHIDA and N. SUZUKI (内田 孝, 鈴木直人:京府医大, 生理)

3. Relation of protein nutrition to the reduction of red blood cells induced by physical training, 413-421.

運動性貧血と蛋白栄養との関連

K. SHIRAKI, T. YAMADA* and H. YOSHIMURA** (白木啓三, 山田敏男*, 吉村寿人**:徳島大, 医, 栄養・京工繊大*・兵庫医大, 生理**)

4. Fall in skin temperature during exercise, 423-437.

運動時の皮膚温下降

T. NAKAYAMA, Y. OHNUKI and K. NIWA (中山昭雄, 大貫義人, 丹羽健市:阪大, 医, 第二生理)

5. Influence of intestinal inhibitory reflex on mesenteric blood flow through an intestinal segment of the dog, 439-450.

小腸運動抑制反射の門脈血行におよぼす影響

T. SEMBA, T. MIZONISHI, Y. IKEDA and Y. NAGAO (錢場武彦, 溝西 匠, 池田禎仁, 長尾由尚:広島大, 医, 第二生理)

6. The mechanism of Ca²⁺ action on the**healing-over process in mammalian cardiac muscles: A kinetic analysis, 451-466.**

Healing-over と Nexus の関連について

H. NISHIYE (西江 弘:順天堂大, 医, 第二生理)

7. Effects of caffeine and procaine on the membrane and mechanical properties of the smooth muscle cells of the rabbit main pulmonary artery, 467-481.

ウサギ肺動脈平滑筋膜および収縮におよぼすカフェインとプロカインの効果

Y. ITO, H. SUZUKI* and H. KURIYAMA (伊東祐之, 鈴木 光*, 栗山 熙:九大, 医, 薬理*・九大, 歯, 生理)

8. Force-load-velocity relation and the internal load of tetanized frog cardiac muscle, 483-499.

カエル強縮心筋の力・負荷・速度関係と内部負荷

H. MASHIMA (真島英信:順天堂大, 医, 第二生理)

9. Chloride-induced contraction in a skinned fiber of toad striated muscle, 501-509.

ガマ横紋筋の skinned fibre における Cl 拘縮

S. MATSUBARA, T. SAKAI and K. HASHIZUME (松原三郎, 酒井敏夫, 橋爪孝次:慈恵医大, 生理)

10. Time- and Na-dependent effects of Ca depletion on potassium contracture in frog twitch muscle fiber, 511-524.

カエル twitch muscle fiber のカリウム拘縮に対する Ca 除去の時間-および Na-依存効果

I. KOSAKA, I. OOTA, T. SUZUKI and T. NAGAI (小坂 功, 太田 勲, 鈴木稔子, 永井寅男:札幌医大, 生理)

[資料]

生理学実習書に対する反省と将来の問題点

教育委員会
酒井敏夫

はしがき

生理学実習書に関するアンケート調査のお願いに対し、多忙の中を解答して頂き、心からお礼申し上げます。アンケート用紙は、医学、歯学を中心として全国の生理学各講座に発送、昭和53年1月末現在で53大学、70講座よりの解答がありました。集計内容は次の如くであります。この外、他学部ならびに研究所所属の4講座からも貴重なご意見が寄せられました。

医 学	国立	25講堂 (18大学)
	公立	5講堂 (14大学)
	私立	28講堂 (20大学)
歯 学	国立	3講堂 (3大学)
	私立	5講堂 (5大学)

出版されてから1年も経過せず、実際に生理学実習の場で本書を利用された大学は11校足らずで調査結果を計数的に集約することには難がありました。また、ご意見の内容も広範にわたっておりますので本稿も少々散文調にならざるを得なくなりましたことを御了承下さい。この小文が将来の教育委員会における生理学実習書改訂に対し参考資料ともなれば幸いです。

1. 本生理学実習書への意見

a. 版型：版型に対して、大部分のご意見は適当であろうとの答えであったが、望むならば余白を広くし書込みができると使用者の利用度を高めることになると思われる。

b. 実験項目数：実験項目の選定には、編集委員会としても最も意を注ぎ、第1次、第2次の委員会を経て、仙台における日本生理学会、教育シンポジウムを開き、これらの討論の結果から本書の形をとるに至った。ところが、編集委員の中に歯学関係者を欠いたこともあって、歯学部特有な生理学実習の項目が包含されていなかった。将来は歯学部関係委員の参加に留意すべきであろう。

大方の批判では、項目の選定は概して手頃であるとされるものの、一大学、一講座単位からすると掲載の項目数に対し実際の教課実習項目が少ないので、学生に本書利用を強いる事には抵抗があったといわれる。項目によっては、講座の実習器械の不足や、学生レベルでは技術的に高度で、学生実習として実施不能の項目もあると指摘されている。教科書というより、寧ろ参考書的な役割をはたしているとの印象も見受けられる。項目内容については、“将来の問題点で”再びふれてみたい。

c. 記述に対する問題点：適当であったとする37講座(69%)、解答なし6講座の他11%の講座から具体的など意見を頂いた。

項目によっては記述が難解であったり、また簡略すぎてそのために実験方法の把握ができなかったとの批判が見受けられる。それぞれの項目で記述の内容を検討し、一般化の努力が必要であるが、他方利用された際に気がついた点があれば執筆者、あるいは編集委員会に連絡して頂ければと考える。比較的多くの方から他の参考書ではえられない技術上の“コツ”とか“実験上の秘けつ”、“実施順序の明確化”といった僅かな事ながら重要なニュアンスの記述が望まれている。本書の中で術式の重複が目立つと共に、資料(標本)作製法に説明の不足が感じられるという。動物の麻醉法など種類でなく応用的な点にまで注意が払われ、初心者理解を助ける方法も必要であるという。

d. 図表は当をえていたか否か：図表に関しては、編集方針の立案時ならびに校正の際に大変に苦慮したところであった。図表を多くすれば本書の定価にも影響し、必要と思われても多くを望めなかった。短期間で、多忙中に執筆頂いたので細部にわたり無理もいえず、短期間に原稿が予定通りにえられず一ヶ、一ヶ記述内容と対応して十分な時間をかけて検討できなかった編集者の

努力不足も反省しなければならぬ。殊の外、解答の中で図表に対するご意見が33%と多く見受けられ、“もっと図を多くした方がよい”、“図表に工夫が必要である”、“図は明瞭に大きく”、“解剖図には一段の工夫を”、“模式図もさらに多く”、“記述に重点を置かず図表を以って”などさまざまな注文があった。編集方針として、期待する実験データの掲載を求めたが、これはかえって学生に正解を与えてしまい、実習の内容を掘り下げる作業に逆作用をおよぼすのではないかとする疑問もあった。

e. 設問に対して：上述の如く、昭和53年度に本書の利用あるいは学生に参考書として指示をされた大学は11校校らずであったので、アンケートの解答で全体を推察することは危険ではあるが、利用された講座からの答では概して設問の利用度が高かったと判断できる。学生に本書利用を指示されなかった講座からも利用したと返答を受けたが、指導教官の教示がなされた為であろうか。指導者が積極的に指示しない限り学生の設問利用は低いことは経験上事実のようであるが、設問解答を自主的に行い学習効果を上げていた学生も見受けられた。

設問作成への意見の中で、“基本的問題の選択”、“設問はもっと生理学的機能の意義が明確になるようなもの”をはじめとして、一層の工夫、精選が望まれている。本書中にレポート用紙を綴り込み、これに設問を解答させては如何との意見があったが、この考え方は編集の当初立案の中に入ってはいたが、出版製作過程で実現できなかった。

f. 生理学実習書中の文献について：文献は特に必要ないとの答もあったが、90%は文献の必要性を認めておられる。しかし、解答の中で必要ではあるが、本書中の項目の中で文献として適当でないと思われるものがあるとの指示もあり、この外、以下の如きさまざまな意見が述べられ、広いスペクトラムを示していた。基本的な原著論文は必要であるとするのに対し、全く不必要である、必要ならば最小限にすべきであるという如く、本書を教科書的にみるか、参考書的に考えるかの立場の相異により議論がわかれる。和文実験書、それぞれの項目に関係ある入門書から始めて、代表的総説、しかも入手しやすいものなどが望

まれている。編集委員会としても種々検討の上、現在の如きスタイルにしたのであるが、使用の立場に立ってみると幅広い要求があることを知った。

Ⅱ. 生理学実習書に対する将来の問題点

出版された生理学実習書は、多少の批判はあるが、主としてわが国の医学教育の流れの中での生理学学習を背景に、現状を尊重しつつ編集されたものと考えている。すでに、生理学実習の在り方については、九大で行われた日本生理学会・教育シンポジウムでも論ぜられ、改めて生理学実習を医学教育の中でどのようにとらえ、その位置づけを如何に考えるかは、重要な問題であるが紙数の関係上後日論及することにする。

本書は、現行の全国の生理学実習を基礎資料に最大公約数的な標準の内容が盛りられると共に、デモンストレーション実験も考慮しながら編集されたのでアンケートの結果からも意図とした目標に近いものであることが解った。改訂という立場からのご意見は前項でも述べたが、1) 古典的ではあるが重要な実験項目が欠けているという批判、

2) 将来も up to date の実験を採用すべきであるという進歩的な考え方、3) 生体を全体として把える慢性実験の採用、4) 学生は大部分臨床指向であるから臨床との関係がある実験に対する考慮など有益なご意見が多くあった事は無視できないものといえよう。

すべての意見を包含し、しかも生理学の原理的且簡単な実験を精選し、廉価で、指導者が居なくても学生自身が独自でできる実習書の編集は現状では、大変むづかしい。編集の一人として考えると、1) 現実習書を如何に教科書レベルになるよう項目を精選して行くかとの道と、2) これとは別に、指導者の立場での実験書作製の二つの道を選択しなければならない気がする。勿論、後者の実験者も学生の参考書にはなるであろうが、現実習書の改訂を考えさらに近代の実験法の進展に伴った実験書の企画を日本生理学会の事業として取り上げてはどうであろうか。教育委員会としても現生理学実習書の教師用版の必要性が論じられ、将来の課題として残されている。

生理学実習書の活用に関し、これと平行して不即不離の関係を保ち VTR など視聴覚機械の利用で実験方法の理解推進を企図してはどうであろう

か？ 昨年、千葉大学で行われた教育委員会では、学会として具体的に計画しても良いとの議論が、ワークショップを通してとり交わされた。この VTR テープの製作あるいは実験によってはシミュレーションによる理解などによりリーダー不足の問題も解消でき、学生の自主的学習にも資するところ大なるものがあるように思われる。

ま と め

教育委員会の事業として編集された生理学実習書が、多くの執筆者の絶大なる協力によって完成

され、現実に利用されつつあることは喜ばしい限りである。本委員会としては、永年の教育委員会の精神を引継いで、本書の出版を実現、いささかの自負を持ってはおるものの、より良き実習書に成長することを願うと共に、これを契機に関係当局を動かし実験機器の充実が計られるよう期待している。

さまざまなご意見、ご批判がえられたことは、将来の本書改訂に際して貴重な参考資料となることは疑いないところである。

[会 報]

生 理 学 研 究 連 絡 委 員 会 報 告

委 員 長
勝 木 保 次

第27回生理科学連合大会報告の総決算が大会の事務総長 J. Scherrer 博士より送られてきた。その内容はすでに誌上で報告した事項を除けば次の通りである。1977年7月18日～23日の間 Paris 市で開催されたが、参加国は62ヶ国で正会員は4,460名に達し、家族会員は448名、前回の1920年に開かれた Paris 大会の10倍増であり、今迄に開かれた大会の中最大のものとなった。

Singer Polignac Foundation の好意で43ヶ国531名の優秀な若い生理学者に対し本大会出席のための援助をする事ができた。

主なる参加国をあげるとオーストラリア73、ベルギー77、ブルガリア33、カナダ164、チェコスロバキア41、デンマーク56、フランス657、英国346、ハンガリー131、インド37、イスラエル37、イタリー80、日本269、オランダ110、ノルウェー40、ポーランド37、西独317、東独17、ルーマニア47、スペイン78、スウェーデン86、スイス109、ソ連26、米国910など総計4,072。

尚若手で援助を与えた数はオーストラリア10、ブルガリア37、カナダ10、チェコスロバキア38、英国48、ハンガリー72、インド21、イスラエル11、イタリー17、日本20、ポーランド20、ルーマニア47、スペイン14、スイス13、米国42、ソ連26、総計531名であった。

また16日 IUPS 総会および15～22日の IUSP 理

事会で決定された毎年の各国分担金の増額に關し、我国に対しては従来の\$1,500を\$3,000に増すよう強く要望され、帰国後日本学術会議に増額を要望したが、昭和53年度の国家予算などの査定では増額は一切認められず、1年先の来年度の査定を待つしか方法がなくなった。

尚同一の会合で話し合われた IUPS 委託研究についての日本代表委員は次の通りに決定した。

心臓血管生理学	入内島十郎
食物飲水生理学	大村 裕
宇宙生理学	佐伯 欽
味嗅覚生理学	高木 貞 敬
口腔生理学	河村洋二郎
腎臓生理学	酒井 文 徳
体温生理学	入来 正 躬
水中生理学	M 松 田
神経生理学	勝木 保 次

本委員会公開講演会は昭和53年1月14日(土)筑波大学大学会館ホールにおいて筑波大学生命科学公開セミナーと共催で開催。

主題は「行動の生理学」で

開会の辞	名取 礼 二
単細胞における行動制御機構	
筑波大、生物	内 藤 豊
節足動物の行動と神経機構	

北大、理、動物 久田 光 彦

ラットの性行動の雌雄パターン分化の
中枢神経機構
順天堂大, 医, 解剖 新井康允
行動とニューロン活動-心理学的立場から
都立, 神経総研, 心理 二木宏明
高次脳機能とニューロン活動
弘前大, 医, 生理 鈴木寿夫

閉会の辞 勝木保次
多数の聴衆を集め盛会であった。講演会終了後
新築のなった生物学研究室, 医学部研究室および
筑波大キャンパスを見学した。
本講演会に対し筑波大, 渋谷達明, 本郷利憲両
教授の御支援をえた事を感謝する。
(1978. 1. 16)

第 41 回 J J P 編 集 委 員 会 議 事 録

日 時: 昭和52年 7 月 9 日(土)午後 2:00~3:30

場 所: 学会センタービル 5 階会議室

出席者: 渡辺委員長, 岩間, 入沢, 高木, 真島, 勝木, 星,
吉村各委員 (刊行センター: 山崎)

1. 前回議事録について: 2 の原稿審査について
の項で「第27巻3号」を抹消し, その他につい
ては原案どおり承認された。
2. 原稿審査について: 各委員より審査状況の
報告ならびに説明があり, 第27巻3号(9編)の
掲載論文を確認した。
3. 「投稿ガイド」について: 委員長の作成し

た「投稿ガイド」について話し合わせ, 多少の改
訂をし, 次回の編集委員会に提出されることとな
った。

4. J J P 用紙について: 現在使用の用紙では
裏うつりがあり, 多少でも少なくするため, 一段
重い用紙を次巻から使用することとなった。

次回は 9 月 17 日(土)午後 2:00~

【編集後記】

日射の暖かな春になりました。生理学会も終
り, 新年度, 新学期を新しい気分でお迎えのこと
と存じます。日生誌第40巻3号をお届け致しま
す。本号は英文短報2編, 復活した東京談話会な
ど地方会抄録の他, ブルーページなどが入りました
が, 26頁と薄手になりました。また, 来年の次回

日本生理学大会の御案内第1報もありますので,
お見落しのないように御覧下さい。

最近の編集委員会では, 投稿される論文が少し
増えて来たように思います。投稿規定をお読み頂
いて, 規定に沿ったすぐれた論文をどしどし御投
稿頂きますようお願い申し上げます。

(植村慶一)

編 集 委 員

塚田 裕三(幹事)	入内島 十郎	酒井 敏夫
植村 慶一	戸塚 武彦	大島 知一
村田 計一	菅野 富夫(北海道)	星 猛(東北)
新島 旭(関東)	角 忠明(中部)	品川 嘉也(近畿)
及川 俊彦(中・四国)	河田 溥(九州)	

生理学史の古典的名著，翻訳完成！

生理学の黎明 —16・17・18世紀—

**Lectures on the History of Physiology
During the Sixteenth, Seventeenth and Eighteenth Centuries** (1901年刊)

Sir Michael Foster 著

西丸和義(広島女学院大学教授)監訳／小野紀美子(放射線影響研究所)訳

A5判 292頁 ¥4,000 千200

■ 監訳者の序より

イギリス現代生理学の開拓者フォスターの門下からは生理学のみならず植物学、動物学、物理学、生化学、病理学、哲学への有能な貢献者を出した。このことはフォスターの研究への心がその門下を導いたのによるのであろう。

フォスターは黎明期の先進たちの歩いた道を探めることによって、この心を得たのではあるまいか。そうしたものがこの著書の中からよくくみとることができる。研究への哲学と生活への心構えがいかにその学問の発展に重要であるかがこれによってもわかる。研究による結果は次々と改変していくが、この研究への心は不変であるようである。……

このフォスターの生理学の歴史を通読することによって、いつとはなしに研究者はいかにあるべきかをおのずから教えられるので、真に得がたい名著であると思われる。

■ 跋—本書の和訳を記念して—内山孝一

ここにSir Michael Fosterの生理学史の講義が和訳されたことは、わが国の現在および将来の生理学の発達にとって時を得たものであることを喜びたい。フォスター教授は現代におけるイギリス生理学の開拓者である。

この本は生きている、そして私どもに迫るものがある。……

フォスターの生理学史の重要性をわが国の若い生理学者が認識し、先覚者の伝統のうえに新しい創造を成し遂げることを期待し、希望する。生理学史は医学史の一部であるが、広く考えれば、人類によって創造された文化史の一部である。その意味からも、医学に携わる多くの人々はいうまでもなく、世界の文化、日本の文化の発展に少しでも寄与しようとする多くの人々により、本書が愛読されることを期待する。文化は人間だけにより創造され、無限に発展するものだからである。

● 主な目次

ベザリウス—その先覚者と後継者

近代医学の黎明期における社会と学界／ベザリウスの出現とその足跡／サーベタスと小循環の発見

ハーベイと血液循環—乳び管とリンパ管

コロンバスと小循環／カエサルピヌスの大循環への考察／ファブリシウスによる静脈弁の発見／ハーベイによる血液循環の概念／アセリによる乳び管の発見／ハーベイの研究の意義

ボレリと新しい物理学の影響

医学における物理学の導入／デカルトとその思考／ボレリの筋収縮に関する業績とその人柄

マルピギーと腺および組織の生理学

顕微鏡の出現と組織学／マルピギーの業績とその生涯／毛細血管と血球の発見／腺と分泌器官の研究

バン・ヘルモントと化学的生理学の勃興

錬金術とパラケルサス／バン・ヘルモントによる化学の医学への導入

シルピウスの弟子たち，17世紀における消化の生理

シルピウスによる医化学派の確立／シルピウスの弟

子としてのステンセンとド・グラーフ／スタールによる消化生理の概念

17世紀のイギリス学派—呼吸の生理

ボイルの呼吸生理への貢献／フック、ロウワーの出現／メイヨウの生涯と呼吸生理への貢献

18世紀における消化の生理

フアハーベの出現／ハルラーのエレメンタの出版と現代生理学への黎明／レオミュールの消化生理実験法／スバランツァニーの消化生理への貢献

呼吸に関する近代学説の勃興—ブラック、プリーストリーおよびラボワジエ

ハルラーまでの呼吸の概念／ブラックによる炭酸ガス発見への道／プリーストリーの生涯と酸素発見／ラボワジエの酸素発見とその生涯

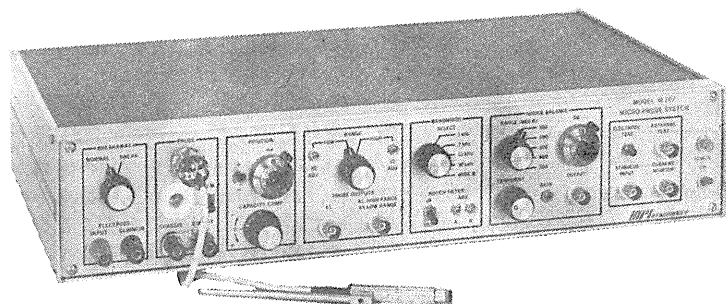
神経系統についての古い教理

ベザリウスのもっていた概念／デカルトの神経系への論説／ウイリスの神経系の研究／グリソンの被刺激性の概念／ハルラーの神経生理学のまとめ

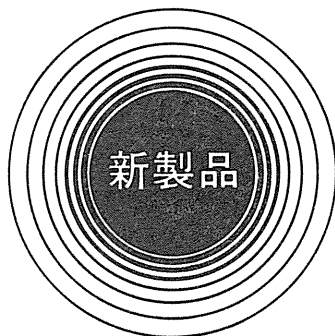
微小電極増幅器 マイクロプローブ・システム

MODEL M-707

好評のM701型に、新しくバンド幅フィルター、ブリッジ・バランス選択スイッチ、プローブ・テスト機構が組込まれ、一層使いよくなった最高級の微小電極増幅器です。



MODEL M-707 ¥660,000



- ミニチュア・プローブ
- カレント・インジェクション
- プローブ・テスト
- ブレック・アウエイ機能付
- バンド幅フィルター付
- ノッチ・フィルター
- 低ノイズ・低ドリフト
- ブリッジ・バランス SW付

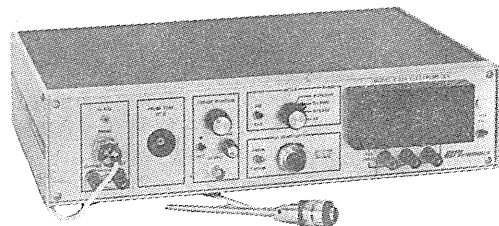
■ プローブ・エレクトロメータ

MODEL F-23B

新製品

マクロ及びマイクロ・イオン電極、pH電極等に最適の高性能エレクトロメータです。測定値はデジタル表示で直読でき、mV表示とpH表示の両方が可能です。

極めて高入力抵抗($10^{15}\Omega$)のプローブ・エレクトロメータであり、低入力カリーク電流($10^{-14}A$)低入力キャパシタンス(1.0pF以下)となっています。



MODEL F-23B ¥585,000

■ デジタル刺激装置

SERIES 800

時間設定をすべてデジタル化した極めて高精度のマルチ・チャンネル刺激装置です。

プラグイン方式を採用しているため、柔軟性があり、操作も極めて簡単です。

本器は800シリーズ・アイソレータと共に使用され、電気生理学、薬理学研究に最適の装置です。



SERIES 800 STIMULATOR

日本総代理店



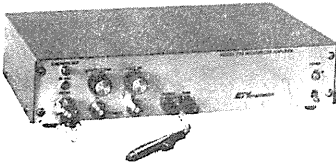
東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社 東京都千代田区内神田3-6-2 トリサクビル
〒101 TEL (03) 254-0052 (代表)
大阪営業所 大阪市東淀川区南方町2-4-1
〒533 TEL (06) 322-6792 (代表)

●MICROELECTRODE AMPLIFIERS

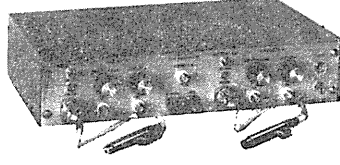


■マイクロプローブ・システム



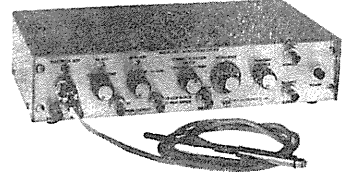
MODEL M-725 ¥273,000

■マイクロプローブ・システム



MODEL M-750 ¥476,000

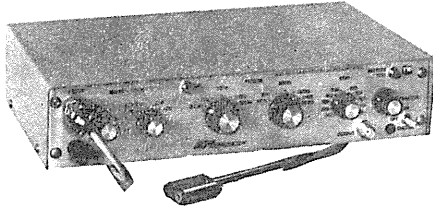
■マイクロプローブ・システム



MODEL M-701 ¥580,000

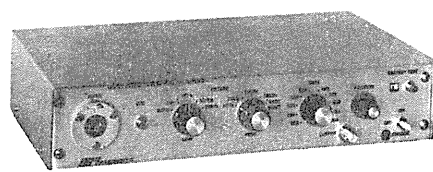
●DIFFERENTIAL AC AMPLIFIERS

■ディファレンシャルACアンプ



MODEL DAM-5A ¥325,000

■ディファレンシャルACアンプ



MODEL DAM-6A ¥260,000

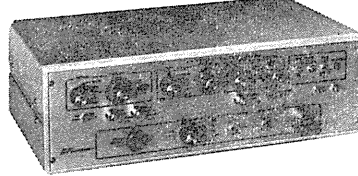
●STIMULATORS

■アナパルス・スティミュレータ



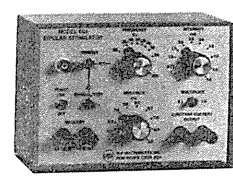
MODEL 301T ¥465,000

■アナパルス・スティミュレータ



MODEL 301A ¥480,000

■バイポーラ・スティミュレータ

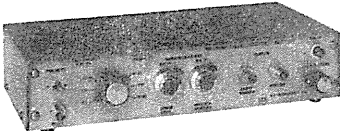


MODEL 601 ¥185,000

●SIGNAL ANALYSIS

■マイクロイオンフォリシス・プログラマー

■ウインド・ディスクリミネータ

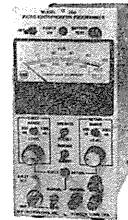


MODEL 120 ¥250,000

■スコープラスタ・ステッパ



MODEL 140A ¥280,000



MODEL 160 ¥260,000

日本総代理店

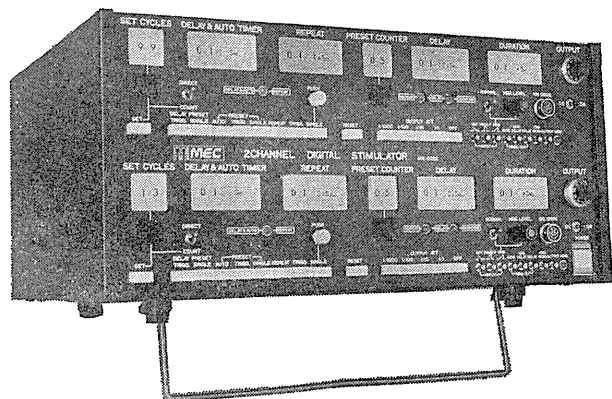


東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社 東京都千代田区内神田3-6-2 トリサクビル
〒101 TEL (03) 254-0052 (代表)
大阪営業所 大阪市東淀川区南方町2-24-1
〒533 TEL (06) 322-6792 (代表)

電気生理現象の研究に 豊富な機種をそろえています

100%の再現性とすぐれた操作性



デジタル刺激装置

1CH型 ME-6011

2CH型 ME-6022

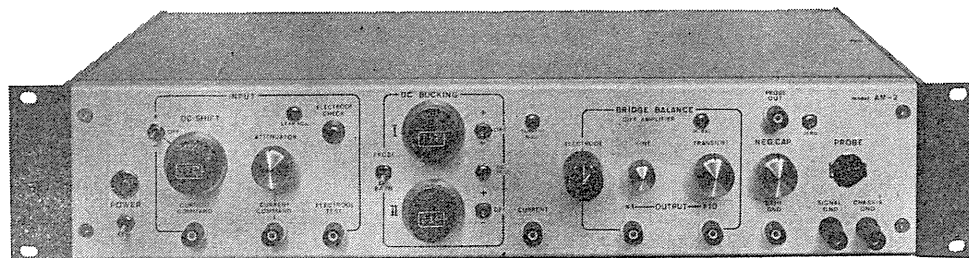
水晶発振器をもとに出力パルスの間隔や持続時間などすべての数値設定をデジタルスイッチでおこない、100%の再現性をもつ高精度刺激装置です。遅延および自走タイマーの設定値が $10\mu\text{sec}$ ~ 9900sec と非常に広い、などすぐれた特性をもっています。

刺激通電も可能・幅広い応用力 微小電極用増幅器

ME-3211

ME-3221 DCシフト 2CH DCバックリングつき

入力インピーダンスが $1 \times 10^{12} \Omega$ と大変高く、 1000Ω まで各種の電極が使用できる特長をもった微小電極用の増幅器です。高級形のME-3221は色素注入ができ、分極補償電圧と静止膜電位補償電圧が独立して測定できる2CH、DCバックリングつきです。



株式会社

エム・イー・コマーシャル

東京都杉並区上荻 1-15-13 柴ビル内 〒167 TEL 03(391)2203代表

※詳しくはカタログをご請求ください



活動電位の メカニズムを解きあかす

ボルテージクランプユニット ME-3321

Na・K・Caなど細胞の活動に重要な役割をはたすイオンの動きをさぐり、数ミリ秒のうちに起こる活動電位発生のメカニズムを追求する膜電位固定法のための専用装置です

- 通電範囲が±130Vと広く、高抵抗の電極も使用できます。
- 2系統の入力信号を組みあわせ複雑な通電波形が得られます。
- 応答速度のはやい二重の標本保護回路つきです。

★関連装置

微小電極用増幅器 ME-3200シリーズ
細胞膜内外の電位差をとらえます。
3機種シリーズ。

デジタル刺激装置 ME-6000シリーズ
クランプ電圧波形をつくりだします。
3機種シリーズ。

※詳しいカタログを用意しています。ご請求ください。



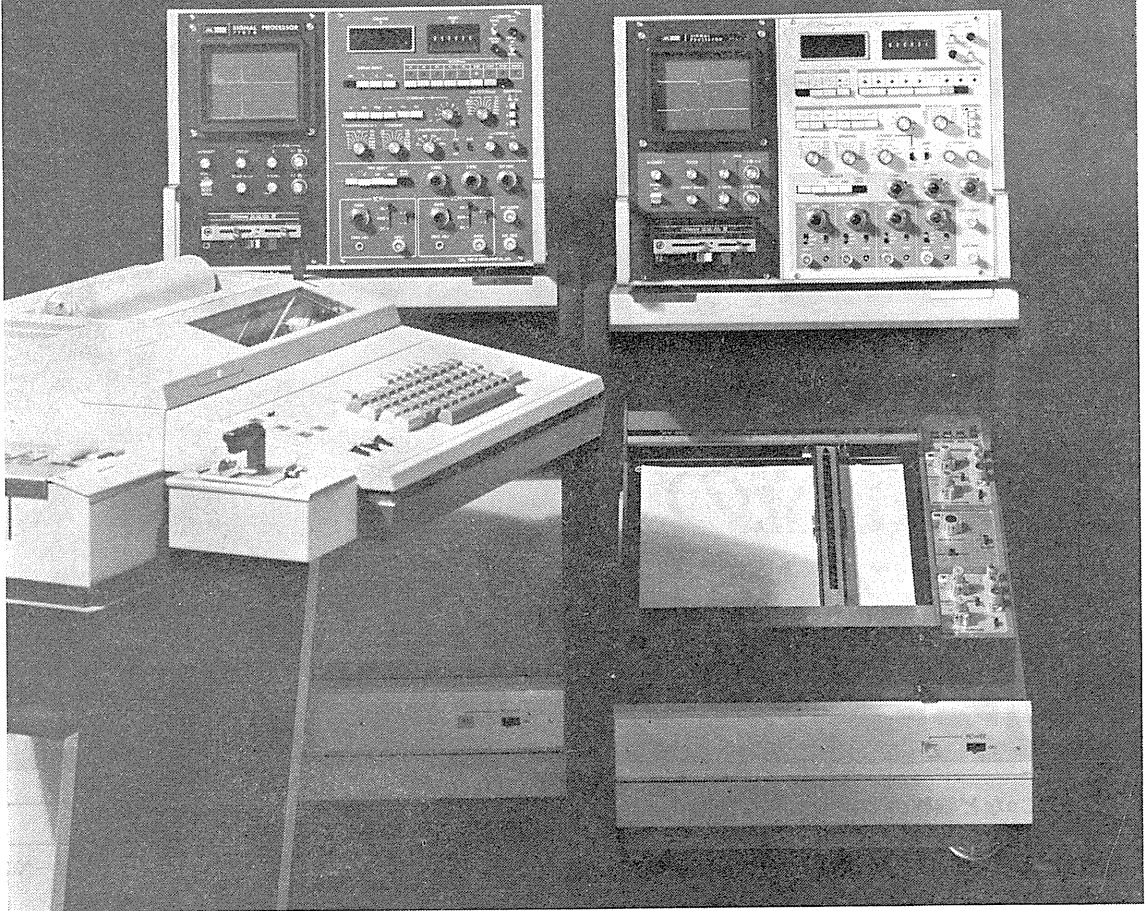
株式会社

イムイー・コマーシャル

東京都杉並区上荻 1-15-13 柴ビル内 〒167 TEL 03(391)2203代表

ますます機能が拡張、データ処理装置の決定版

シグナルプロセッサ



7T07A ●メモリ 4K ●入力数2ch.
7T08 ●メモリ 8K ●入力数4ch.

ソフトウェアがさらに充実、処理プログラムは100種類を突破しました。メモリは最大16Kまで内蔵可能で、ほとんどのアナログデータの統計処理が可能です。

主なプログラム/アベレージ（アーチファクトクリア付、オルタネート加算、CNVなど各種）、パワスペクトル(2ch)、コリレーション、ヒストグラム及びバリエーション(各種)、フーリエ変換・逆フーリエ変換、回帰直線係数、スペクトルアレイ等。

明日の健康と福祉を守る

 SAN-EI **三栄測器**

本社 東京都新宿区西大久保2-223-2 〒160 ☎03 (209)0811代
工場 東京都小平市天神町1-5 7 〒187 ☎0423(41)0821代

丸善の出版書

ティミラス 生理学

—発育と老化のしくみ—

江上信雄・寺沢 瑩 監訳 / B 5 / ¥14,000

“発育”と“老化”の2編から成り、一貫して幼児期からの継続的な生理変化が成人期を経て、老化の生理的過程に及ぶという主題を集大成。

医科 生理学展望 原書 8版

W・F・ギャノン著 / 松田幸次郎 他訳

B 5 / ¥6,500

定評ある原著最新版の完訳。特に、今回新しく、神経成長因子、ビタミンDとヒドロキシカルシフェロール、上皮小体、カルシウム代謝の項目を追加し、さらに充実。



● Maruzen Asian Edition Review of Medical Physiology, 8th Ed.

by William F. Ganong B 5 ¥2,100

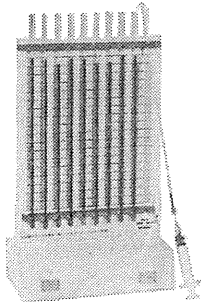


丸善

出版部

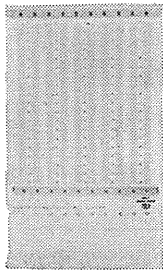
(〒103)東京都中央区日本橋3-9-2 第二丸善ビル ☎(03)272-7211

GM式血液沈降測度装置



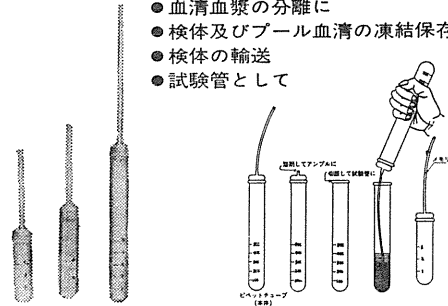
- ◎業務感染防止
- ◎高能率
(両面20検体処理)
縦115%×横175%×高300%
- ◎ピペットは使い捨て

価格表及び資料請求下さい。
パテ用もあります。

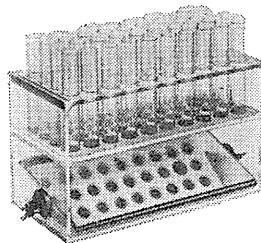


ピペットチューブ

- 血清血漿の分離に
- 検体及びプール血清の凍結保存に
- 検体の輸送
- 試験管として



赤血球凝集反応判定器 (略称 ST-2)



- 1 試薬が少量で済む。
- 2 定量稀釈に便利。
- 3 判定の見誤りが少ない。
- 4 再現性がよい。
- 5 洗滌は試験管だけでよい。

創業大正12年 よい製品・廉価モットー

理化・医療器具
製作発売元



株式
会社

ギヤマン

東京都文京区本郷3丁目35～2号
電話 東京 (813) 4751 代表
(814) 0937 番(夜)

静動協の受託試験研究所

医薬，食品添加物，農薬，化粧品，化学物質等の諸物質に
関する安全性試験をお引受けいたします。

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

〈 受 託 項 目 〉

- ◇ 一般毒性試験
- ◇ 催奇性試験
- ◇ 発癌性試験
- ◇ 世代試験
- ◇ 刺激性試験
- ◇ 組織標本の作成並びに検査

株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36-1957

—Barrier System (SPF) 実験動物の生産販売—

SPF動物

クローズドコロニー生産

マウス Slc:ddY (国立予防衛生研究所)

マウス Slc:ICR (Charles River)

マウス Slc:C3H/He (東大医科学研究所)

近交系生産

マウス BALB/cCr Slc (東大医科学研究所)

マウス C57BL/6Cr Slc ()

マウス C3H/He Slc ()

マウス DBA/2Cr Slc ()

交雑系生産

マウス SLC-CDF₁ (東大医科学研究所)

マウス SLC-BDF₁ ()

クローズドコロニー生産

ラット Slc:SD (Charles River)

ラット Slc:Wistar (東大医科学研究所)

ラット Slc:Wistar/ST ()

ラット Slc:Fischer(F344)(Charles River)

ラット HOS®:Donryu (星野試験動物飼育所)

Conventional動物

クローズドコロニー生産

マウス Std:ddY (国立予防衛生研究所)

ラット Std:Wistar (東大医科学研究所)

ラット Std:Wistar/ST ()

モルモット Std:Hartley (国立予防衛生研究所)

ハムスター Std:Golden ()

カニクイザル アカゲザル 輸入検疫9週間経過後出荷

静岡県実験動物農業協同組合

〒435 静岡県浜松市小池町1616番地 TEL(0534)63-0865(代)

生理学の研究・実験に
柔軟性あふれる
多目的電気刺激装置

システムスティムレータ

Model SEN-6000シリーズ

筋・神経・細胞等への電気刺激を、さまざまなパターンで行えます。当社製ポリグラフシステムと共通設計となっているため、アンプユニット、2次処理ユニット、表示ユニット等と組み合わせて、システム的使用が可能です。

構成ユニット ● トリガパルス発生器 ● 2CH増幅器 ● パルス列発生器
● パルス発生器 ● 階段波発生器 ● 出力増幅器
● サイクロ型ステイサ ● 音声増幅器 ● パルスカウンタ
● ランダムパルス発生器

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



NIHON KOHDEN

日本光電

東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181

