

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

42巻 3号 1980

短 報

IKEGAMI, Y., FUJITSUKA, N., MIYAMURA, M. and MATSUI, H. : Alactic
and lactic oxygen debts after maximal treadmill exercise 53

第58回近畿生理学談話会..... 57

会 報 第55回 J J P 編集委員会議事録..... 69

お 知 ら せ 国際口腔生理学シンポジウムについてのお知らせ..... 69

第5回組織細胞化学講習会..... 69

科学技術データの流通利用に関する教育訓練コース..... 70

第11回(昭和55年度)三菱財団自然科学研究助成応募要項..... 70

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

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
- ◇ 発癌性試験
- ◇ 刺激性試験
- ◇ 催奇性試験
- ◇ 世代試験
- ◇ 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)36-9021

Technical Research Laboratory of Biological Science Co.,Ltd.

Barrier System (SPF) 実験動物の生産販売

SPF 動物

クローズドコロニー		近交系	
マウス Slc :ddY	(国立予防衛生研究所)	マウス BALB/cCr Slc	(東大医科学研究所)
マウス Slc :ICR	(Charles River Lab.)	マウス C57BL/6CrSlc	(")
マウス Slc :C3H/He	(東大医科学研究所)	マウス C3H/He Slc	(")
マウス Slc :C57BL/6	(")	マウス DBA/2Cr Slc	(")
マウス Slc :DBA/2	(")	交雑群	
ラット Slc :SD	(Charles River Lab.)	マウス SLC-CDF ₁	(東大医科学研究所)
ラット Slc :Wistar	(東大医科学研究所)	マウス SLC-BDF ₁	(")
ラット Slc :Wistar/ST	(")	マウス SLC-B6C3F ₁	(")
ラット Slc :Fischer	(Charles River Lab.)	ミュータント	
ラット HOS®:Donryu	(星野試験動物飼育所)	ヌードマウスBALB/c- ^{nu/nu} Slc	(東大医科学研究所)
		ヌードマウスBALB/c- ^{nu/nu} Slc	(")

Conventional 動物

クローズドコロニー			
マウス Std :ddY	(国立予防衛生研究所)	モルモット Std :Hartley	(国立予防衛生研究所)
ラット Std :Wistar	(東大医科学研究所)	ハムスター Std :Golden	(")
ラット Std :Wistar/ST	(")	イヌ FUJ:Beagle	(富士アニマル)
		カニクイザル	輸入検疫9週間経過後出荷
		アカゲザル	



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)

Shizuoka Agricultural Cooperative Association
for Laboratory Animals.

Alactic and lactic oxygen debts after maximal treadmill exercise

Yasuo IKEGAMI, Noriaki FUJITSUKA, Miharu MIYAMURA and Hideji MATSUI

*Laboratory for Work Physiology, Research Center of Health, Physical
Fitness and Sports, Nagoya University, Nagoya 464, Japan*

Since Margaria et al.⁵⁾ first suggested that the oxygen debt can be divided into two components that were described as the sum of the exponential term, the alactic and lactic oxygen debt has hitherto been mathematically evaluated by the several authors²⁾³⁾⁴⁾⁶⁾⁸⁾. However, these investigators determined the alactic and/or lactic oxygen debt by way of assuming the size of the some constant in the equation or eye measurement, but not the so-called method of least squares; it will be not able to compare objectively the oxygen debt which was obtained by the method of previous authors. The present study, therefore, was made to estimate the alactic and lactic oxygen debt by adequate mathematical model.

The subjects were five healthy males (laboratory staffs) aged 25 to 33 years. They had the experience in maximal exercise. All experiments were performed in the climatic chamber under controlled temperature ($18 \pm 1.0^\circ\text{C}$) db) and humidity ($60 \pm 3\%$ R. H.) conditions. Maximal exercise test was conducted using treadmill with constant grade of 8.6%. The speed of the treadmill was chosen so that the subject could run for about one minute before exhaustion. Oxygen uptake during rest, exercise and recovery were determined by the Douglas bag technique; the volume of the collected air was measured by wet-gasometer, and gas analysis was performed by using an infrared CO_2 analyzer (Godart, Capnograph) and oxygen analyzer (Morgan, Model 262 D). These apparatus were calibrated frequently with two calibration gases that had been checked by the Scholander micro-gas analyzer.

We assumed that oxygen uptake during recovery could be fitted best by one formula: $Y = c + a_1 \exp(-k_1 t) + a_2 \exp(-k_2 t)$, where Y is the oxygen uptake during recovery at any time (t). The term $a_1 \exp(-k_1 t)$ and $a_2 \exp(-k_2 t)$ presumably represent the alactic and lactic components, the amount of alactic and lactic oxygen debt is equal to a_1/k_1 and a_2/k_2 . Thus the total oxygen debt is equal to $a_1/k_1 + a_2/k_2$. The parameters in above formula were determined by the least squares method using NOVA 1,200 computer.

Adaptation procedure for

$$Y = a_0 + a_1 \exp(-a_2 x) + a_3 \exp(-a_4 x) \quad (a_2 > a_4)$$

$$a_0 = c$$

$$a_1 = a_1$$

$$a_2 = k_1$$

$$a_3 = a_2$$

$$a_4 = k_2$$

Suppose we have a set of n measured pairs $x_i, y_i, i=1, \dots, n$ we try to adapt to above function.

Define:

$$y(x_i) = a_0 + a_1 \exp(-a_2 x_i) + a_3 \exp(-a_4 x_i) \quad (1)$$

for a given set of parameters a_0, \dots, a_4 . Adaptation in terms of a least squares fit is reached by searching the point at which the sum of square difference is minimum in the space.

$$S^2(a_0, \dots, a_4) = \sum_{i=1}^n (y_i - y(x_i))^2 \quad (2)$$

The minimum value of S^2 can be determined by setting the derivatives of S^2 with respect to the parameters equal to 0 ;

$$\frac{\partial S^2}{\partial a_k} = 0 \quad k=0, \dots, 4 \quad (3)$$

(This is a set of 4 non-linear equations).

However, it is difficult to solve these equations directly because of non-linearity of the function S^2 with parameter a_k . Then we expand the function S^2 to first order in a Taylor's series expansion as a function of parameter a_j

$$S^2 = S_0^2 + \sum_{j=0}^4 \left(\frac{\partial S_0^2}{\partial a_j} \delta a_j \right) \quad (4)$$

where S_0^2 is the value of S^2 at some starting point and in where the values of the parameters are a_j'

$$S_0^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - y'(x_i))^2 \quad (5)$$

where $y'(x_i)$ is

$$y'(x_i) = a_0' + a_1' \exp(-a_2' x_i) + a_3' \exp(-a_4' x_i) \quad (6)$$

and the δa_j and increments in the parameter a_j to reach the point at which $y(x)$ and S^2 are to be evaluated.

To substitute (4) into (3) lead to :

$$\frac{\partial S^2}{\partial a_k} = \frac{\partial S_0^2}{\partial a_k} + \sum_{j=0}^4 \left(\frac{\partial^2 S_0^2}{\partial a_j \partial a_k} \delta a_j \right) = 0 \quad k=0, \dots, 4 \quad (7)$$

The result is a set of 4 simultaneous linear equations in δa_j .

Defining the matrix α and β as

$$\beta_k = -\frac{1}{2} \frac{\partial S_0^2}{\partial a_k} \quad j, k=0, \dots, 4$$

$$\alpha_{jk} = \frac{1}{2} \frac{\partial^2 S_0^2}{\partial a_j \partial a_k}$$

(7) can be written as a matrix equation,

$$\beta_k = \sum_{j=0}^4 (\delta a_j \alpha_{jk}) \quad k=0, \dots, 4$$

(or)

$$\beta = \delta a \alpha$$

With the inverted matrix ϵ of α we can solve the equation

$$\delta a = \beta \epsilon \quad (8)$$

$$\epsilon = \alpha^{-1} \quad (9)$$

and the approximate solutions of (3) are

$$a_k = a_k + \delta a_k \quad k=0, \dots, 4 \quad (10)$$

It can be shown that iterative recalculation of a_k by (8) and (10) always lead to the solution of (3) if the starting point is close enough to the (minimum) point where S^2 is minimum.

Furthermore, the "standard errors" in a_k (σa_k) can be calculated from

$$\sigma a_k^2 = \epsilon_{kk} \frac{S^2}{n-5} \quad k=0, \dots, 4 \quad (11)$$

Fig. 1 shows the measured values of oxygen uptake during recovery periods in the case of the subject Y. K together with the fitted curve ($Y = c + a_1 \exp(-k_1 t) + a_2 \exp(-k_2 t)$). Despite slightly scatter fitted curve, it agreed very closely with the measured values. The same results was observed by testing another four subjects. Table 1 demonstrates the each constants and its standard errors estimated by the fitted process as described above. As shown in Table 1, the standard errors of a_2 and k_2 were a little higher than those a_1 , k_1 and

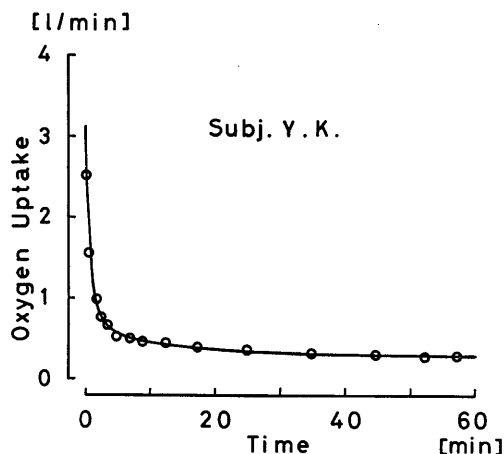


Fig. 1. Oxygen uptake during recovery for the subject Y. K together with the fitted curve.

Table 1. The results of exponential curve parameters and its standard errors.

Subjects	a_1 ($L \cdot \text{min}^{-1}$)	Sa_1	k_1 (min^{-1})	Sk_1	a_2 ($L \cdot \text{min}^{-1}$)	Sa_2	k_2 (min^{-1})	Sk_2	c ($L \cdot \text{min}^{-1}$)	Sc
M. S.	3.351	0.307	1.663	0.173	0.487	0.309	0.098	0.077	0.275	0.063
C. Y.	2.029	0.088	1.532	0.064	0.522	0.154	0.110	0.026	0.254	0.017
F. N.	1.894	0.098	0.833	0.101	0.528	0.091	0.086	0.031	0.311	0.024
Y. K.	2.425	0.092	1.257	0.088	0.436	0.134	0.093	0.041	0.296	0.029
N. S.	1.747	0.289	1.733	0.459	0.930	0.860	0.270	0.135	0.294	0.027

c. This seems mainly to be due to the numbers of measurement of oxygen uptake ; it may be more small if oxygen uptake during recovery was determined with more details.

On the other hand, it was found that the average values and standard deviations of the alactic, lactic and total oxygen debts were 1.71 ± 0.47 L, 4.80 ± 0.86 L, and 6.50 ± 1.29 L, respectively. In addition, the average value and standard deviations of the velocity constant of fast component (k_1) was 1.403 ± 0.328 . This values appeared to be within the range reported for human subject during heavy exercise⁶⁾, but it is about the 1/2 of the value evaluated by Royce⁷⁾ who measured k_1 in 2/3 max work load. These results suggest that the k_1 value may be change more or less with work load, though Berg¹⁾ have reported that k_1 is independent of work load within wide ranges.

References

- 1) Berg, W. E. (1947) Individual differences in respiratory gas exchange during recovery from moderate exercise. *Amer. J. Physiol.* **149**, 597-610
- 2) Henry, F. M. & Demoor, J. (1950) Metabolic efficiency of exercise in relation to work load at constant speed. *J. Appl. Physiol.* **2**, 481-487
- 3) Katch, F. I., Girandola, R. N. & Henry, F. M. (1972) The influence of estimated oxygen cost of ventilation on oxygen deficit and recovery oxygen intake for moderately heavy bicycle ergometer exercise. *Med. Sci. Sports* **4**, 71-76
- 4) Katch, V. L. (1973) Kinetics of oxygen uptake and recovery for supramaximal work of short duration. *Inter. z. angew. Physiol.* **31**, 197-207
- 5) Margaria, R., Edwards, H. T. & Dill, D. B. (1933) The possible mechanisms of contracting and paying the oxygen debt and the role of lactic acid in muscular contraction. *Amer. J. Physiol.*

106, 689-715

- 6) Roberts, A. D. & Morton, A. R. (1978) Total and alactic oxygen debts after supramaximal work. *Europ. J. appl. Physiol.* **38**, 281-289
- 7) Royce, J. (1969) Active and passive recovery from maximal exercise capacity work. *Inter. z. angew. Physiol.* **28**, 1-8
- 8) Sidney, K. & Shephard, R. J. (1973) Physiological characteristics and performance of the white-water paddler. *Europ. J. appl. Physiol.* **32**, 55-70

key words : Lactic oxygen debt, Alactic oxygen debt, Maximal exercise

第 58 回 近 畿 生 理 学 談 話 会

日 時：昭和54年10月20日
場 所：大阪市瀬田月輪町 滋賀医科大学臨床講義室
当番幹事：横田敏勝，北里 宏

1. Ouabain による Na efflux の抑制におよぼす細胞内 Na の効果

佐藤秀一郎，北里 宏，丸中良典，村山公一，西尾恭介（滋賀医大，第二生理）

カエル骨格筋に insulin と ouabain とを同時に与えると，筋と結合する ouabain の量は insulin を与えないときの約 1.7 倍に増大する。この事実から Erlj & Grinstein (1976) は，担体に active なものと latent なものがあり，ouabain は active なものとのみ結合するので，insulin が latent なものを active なものに変化させることによって結合する ouabain の量が増大すると考えている。一方，我々の実験結果は insulin が Na 輸送系のみかけの Na 親和性を高めることによって，Na efflux を増大させることを示しているのので，この2つの事実は全く矛盾しているように見える。本実験はこの点を明らかにする為に細胞内 Na 濃度の異なる二種類の筋 (high Na 筋と low Na 筋) を用い，Na efflux に対する ouabain の作用を経時的に測定した。ouabain の抑制効果は high Na 筋のほうが大きいことが認められた。次に，ouabain を予め与えた筋の Na efflux の細胞内 Na 濃度依存性を調べると，high Na 筋の Na efflux vs. $\log [Na]_i$ 曲線は low Na 筋のそれより右方 (細胞内 Na 濃度の高い方) へ移動していた。以上のことから ouabain は Na と結合している担体と選択的に結合し，Na efflux を抑制すると考えられる。また，insulin が Na 輸送系のみかけの Na 親和性を高めると Na と結合している担体の数が増大し，その結果筋に結合する ouabain の量が増大すると考えられる。

2. 膵 β 細胞の電気活動におよぼす脱酸素の効果

西尾恭介，北里 宏，村山公一，佐藤秀一郎，丸中良典（滋賀医大，第二生理）

一般に mitochondria への酸素の供給を断つと mitochondria から Ca^{++} が放出される。この現象を利用して Ca^{++} の膵 β 細胞膜におよぼす効

果，および膵 β 細胞膜電位の変化に伴う ion 透過性の変化についても検討した。albino mice から膵頭部を摘出し，灌流液中にて膵頭部を覆っている外分泌腺を切除し chamber に固定した。灌流液は95% O_2 5% CO_2 にて bubbling され pH 7.4 に保たれた Krebs-solution である。ガラス微小電極は pH 7.4 の 2M $\cdot K$ -citrate を詰めた，電極抵抗 100~200 M Ω のものを使用した。11.1 mM glucose を含む Krebs-solution 中にて電極を膵 β 細胞に刺入し，独特の burst pattern を確認した後，溶存 O_2 を N_2 にて置換した。脱酸素後 3~4 分して膜電位は徐々に過分極しはじめ，10~11分後には約 10 mV 過分極して定常状態になる。次に溶存 N_2 を O_2 で置換すると膜電位は直ちに脱分極しはじめ，2~3分後には過分極時よりも10~15mV 脱分極側の値となり7~8分後にはもとの膜電位に戻る。 O_2 存在下で，灌流液の K^+ 濃度を 4.7 mM から 9.4 mM，次いで 14.1 mM にすると膵 β 細胞膜電位はおのおの 8 mV，20.8 mV 脱分極側へ変化した。これに対して灌流液中の溶存 O_2 を N_2 に置換後20分にて，灌流液中の K^+ 濃度を 9.4 mM，次いで 14.1 mM にすると膵 β 細胞膜電位はおのおの 9.6 mV，24 mV 脱分極側へ変化した。

3. ニューギニア高地人の覚醒時代謝量と安静時代謝量

辻田純三，黛 誠，田中信雄，綿貫 勝，堀清記（兵庫医大，第一生理）

パプアニューギニアの中央山岳地帯では，早朝の気温は 13~16℃ と涼しく，日中は 27~30℃ 程度まで上昇し直射日光下では暑い。一年中この気温の日内変動はほとんど変わらず，原住民は半裸で生活している。原住民は毎日寒冷と暑熱に曝露されているので，原住民の代謝量や体温調節機能がどのようにになっているかは興味深い。原住民の20才代の成人男子15名の覚醒時代謝量は平均 43.9 cal/m²/hr であった。25℃，30℃の原住民の安静時代謝量は，それぞれ 40.0 cal/m²/hr および 41.0

cal/m²/hr であった。ほぼ同じ条件下での日本人男子の安静時代謝量は、それぞれ 44.0 cal/m²/hr および 47.6 cal/m²/hr であった。原住民の覚醒時代謝量が25℃, 30℃での安静時代謝量より多い理由は、覚醒時の室温が15℃で半裸で生活しているため寒冷環境曝露時の代謝量になっているからである。原住民の安静時代謝量が日本人より少ないのは、原住民の食質が著しく高糖食であることと関係があると推定される。原住民の安静時代謝量が環境気温の変化があってもほとんど変わらないのは、原住民が環境温の変化に馴れて、環境気温の変化の代謝量におよぼす影響が少なくなったためであろう。

4. 頭頸部症候群の成因に関する実験的研究

安原基弘, 内藤博江, 外山幸正 (関西医大, 第二生理)

さきに私たちは、実験的頭頸部症候群ウサギにおける自律神経機能の変化などについて検討したが、今回は大後頭神経および頸部交感神経幹に 3 Hz あるいは 100 Hz の電気刺激を与えることにより、ヒトにおける頭頸部症候群の症状に近い状態としたウサギについて、坐骨神経刺激による求心性加算誘発電位、大脳皮質刺激による誘発筋放電、M 波・H 波、脳幹網様体の自発性単位放電を対象とした実験を行った。そしてこれらの諸現象におよぼすいわゆる脳障害治療薬の効果についても検討した。その結果頭頸部症候群における症状の発現に関係があると考えられる高頻度の刺激では、大後頭神経は求心路と脳幹網様体の活動に対しては促進、遠心路と H 波に対しては抑制的な影響をおよぼし、頸部交感神経幹は遠心路と脳幹網様体の活動に対しては促進、H 波に対しては抑制的な影響をおよぼすことが明らかとなった。ついで高頻度刺激による上記影響に対する脳障害治療薬の作用を調べた実験では、Meclonoxate は大後頭神経刺激による求心路と脳幹網様体における変化に対してそれを抑制する作用を、また頸部交感神経幹刺激による遠心路と H 波の変化に対しても抑制する作用を示し、CDP-choline は大後頭神経刺激による脳幹網様体における変化に対して抑制する作用を示した。

5. リンパ球の表面形態と芽球化初期過程

岡田泰伸, 矢野樹理*, 土屋和興, 原田孝之** (京大, 医, 第二生理・産婦人科*・島根医大, 病理**)

リンパ球の芽球化初期過程において脱分極性膜電位変化が発生し、これに細胞内への Ca²⁺ 流入が関係している事を前回報告した。今回は微分干涉顕微鏡および走査電子顕微鏡により形態学的観察を行い次のような結果をえた。①ラット胸腺リンパ球は末梢(脾)リンパ球に比し小さく球形細胞の割合が高い。表面形態は後者が villous であるのに対し前者は ridgy である。マウス T-リンフォーマ培養細胞(L5178Y)はこれらに比し著しく大きく表面形態は hairy である。②末梢リンパ球の T 細胞と B 細胞の間には、大きさ、表面形態において顕著な差はなく区別できない。③PHA (70分) または ConA (15分) 処理により胸腺細胞は約30~40%において uropod, ruffle, pseudopod で特徴付けられる形態変化を示す。これらの変化はいずれも細胞の運動性の亢進を示唆している。④NaIO₄ (15分) 処理による膜表面酸化によっても同様の形態変化が見られる。また、NaBH₄ による還元によりこの変化の回復傾向が認められる。⑤Ca イオノフォア A23187 (15分) 処理では細胞は著しく収縮し表面は smooth となった。これらの観察結果は、芽球化刺激後速やかに発生する Ca²⁺ の流入が、細胞の運動性亢進や収縮に重要な役割を果している可能性を示唆している。

6. 胸腺細胞内外へのシアニン系色素の分配とその膜電位依存性

矢田俊彦, 土屋和興, 岡田泰伸 (京大, 医, 第二生理)

蛍光色素標識法による膜電位測定は近年広く行われている。今回、ラット胸腺リンパ球細胞内外へのシアニン系色素の分配とその膜電位依存性を検討し以下の結果をえた。(1)比較的低濃度の dis-C₃-(5)を加えた細胞浮遊液の蛍光のピークは、細胞濃度増大につれて 670 nm (F₆₇₀) から 683 nm (F₆₈₃) に red shift し、吸光度の 650 nm のピーク (A₆₅₀) も 665 nm (A₆₆₅) に red shift した。これを遠心分離した上清のピークは F₆₇₀ と A₆₅₀ のみであった。これより、F₆₇₀, A₆₅₀ は溶液中の dye monomer (D₁) に由来し、F₆₈₃, A₆₆₅ は細胞内の dye monomer (D₁*) に由来する事が判明

した。(2)高色素濃度領域で吸光度の新たなピーク (A_{760}) が形成された。(3)cell free 条件下での A_{595} , A_{760} を A_{650} に対して, 高細胞濃度条件下での A_{595} , A_{760} を A_{665} に対して両対数プロットすると, 両条件下ともその傾きは約2と約8を示した。これより, A_{595} は溶液中と細胞内のdimer, A_{760} は溶液中と細胞内の polymer によるものと推定される。(4)Valinomycin 存在下で細胞外液の K^+ 濃度を増すと F_{670} , A_{650} の増加が見られた。これは, 膜電位の脱分極に伴い, 主として D_1^- D_1^* の分配が影響を受け, 細胞内から溶液中へ dye が再分配されたためと考えられる。(5) F_{670} , A_{650} の変化を追う事により膜電位変化が高感度に検出される事が示唆される。

7. VE 欠乏ラット赤血球の酸化性溶血と膜構造変化

上坂伸宏, 塩 栄夫*, 八尾 寛, 品川嘉也 (京大, 医, 第二生理・老年科*)

VE 欠乏ラット赤血球と正常ラット赤血球の浸透圧脆弱性はほぼ等しいが, 機械的刺激に対する脆弱性は, VE 欠乏ラット赤血球の方が明らかに大きい事が見出された。機械的脆弱性は, 赤血球浮游液を, 細い針を通す方法, vortex mixer で攪拌する方法, 弾性管中に密閉して衝撃的圧迫を加える方法を用いて調べた。これらはわれわれの独創的な方法である。

VE 欠乏ラット赤血球を O_2^- (ハイポキサンチンとキサンチンオキシダーゼによって産成した) に暴露すると等張液中で溶血をした。正常ラット赤血球を O_2^- に暴露した場合には, 正常ヒト赤血球の場合(第57回近畿生理学談話会)と同様に, 形態変化(内方陥没)を伴った容積増大, 浸透圧および機械的脆弱性の増加, 脂質と蛋白の相互作用に起因する膜構造の変化(スピラベル法によって, 新たな bound spectra の出現が見られた)が見出されたが, 溶血には至らなかった。ところが, VE 欠乏ラット赤血球に VE や飽和脂肪酸を加えると, O_2^- 暴露によっても酸化性溶血を生ずる事なく正常赤血球と同じ結果がえられる事を見出した。以上の結果から, 酸化性溶血に至る過程を支配する重要な因子は, 脂質と蛋白の相互作用であり, また, 膜脂質成分として VE や飽和脂肪酸が重要である事が示唆された。

8. 柔道絞め技を用いた実験的意識消失

山口雄三, 金芳保之, 高瀬一寿*, 錦織綾彦, 川本正純, 安雲和四郎 (阪大, 医療短大・大阪産業大*)

柔道の絞め技に際して「落ち」という意識消失と脱力を伴う現象が起る。本実験では, 大学柔道部員を被験者として, 絞め技を行った際の脳波, 脈波(耳および指尖), 心拍率, 眼球運動, 眼輪筋反射を記録した。さらに頭部の血液酸素飽和度の指標として ear oxymetry を行った。被験者には, 意識水準をモニターする目的で, 任意の周波数でボタン押しを続けるよう指示した。

絞め開始とともに耳脈波は殆んど完全に抑制され, 心拍率は増加した。呼吸運動には変化は少なかった。約10秒後意識消失と脱力が起り, その数秒前またはそれと同時に, 脳波に2~3~4 Hz 大徐波が出現した。「落ち」と同時に絞めを解くが, 「落ち」状態はなお約10秒続き, 覚醒後徐波を減じ数秒で基線に戻った。そのあと, 心拍率と耳脈波はそれぞれ反跳性の減少および増大を示し, 1~3分で基線に戻った。ear oxymeter によると, 酸素飽和度は, 「落ち」の時期に2~5%減少した。

光信号に対するボタン押しの反応時間を, 「落ち」前後で測定した。多くの例では「落ち」前後で反応時間に差はなく, 中には「落ち」後で早くなっているものもあった。被験者には実験後不快感を訴えたものはなく, 「落ち」後却って爽快な感じがしたというものもあった。

9. 無拘束ウサギにおける心拍周期変動の解析

林 孝和, 二宮石雄 (国立循環器病センター 研, 心臓生理)

日常心拍数は著明に変動しているが, その周期性ならびに調節機構についての研究は少ない。そこで自由行動下のウサギを用い, テレメーター方式により, 24時間以上に亘る連続心電図記録を行い解析した。その結果, 夜間頻脈を示す例, 夜間徐脈を示す例, および昼夜に亘り不変な例にわかれたが, 全体としてみるとおよそ午前および午後10~12時の時間帯で最も変動が少なく, 1日の平均心拍数に近い値を示した。各個体において1時間ずつサンプリングした平均心拍数と標準偏差の関係は1日当りで見ると, 1日平均心拍数から頻

脈側へ偏位するにつれて標準偏差は有為の差で小さくなる例が見られた。また、全ウサギについてその1日平均心拍数と標準偏差の関係を調べると、頻脈のウサギほど標準偏差値は減少した。24時間心拍ヒストグラムからは頻脈側(Sタイプ)、徐脈側(Vタイプ)、および中央にピーク値を有する(Mタイプ)パターン群に分類できた。さらに、硫酸アトロピンおよび β 遮断剤(インデラル®)を投与した結果、それぞれに頻脈および徐脈の効果が現われたが、いずれの場合も変動は著明に減少し急峻化(ピーキング)現象が認められた。以上の結果は、自由行動下では心拍周期の短縮および延長のみならず、その変動についても交感および副交感神経性調節が相互に関与していることを示している。

10. 収縮期末と拍出期末との不一致

菅 弘之, 西浦直亀 (国立循環器病センター研, 心臓生理)

最近の心臓力学研究の結果、心室にはほぼ固有の収縮期末(end systole)と、その拍出流の終末時点である拍出期末(end ejection)とは必ずしも一致せず、場合によっては大幅な不一致が見られる場合もあることが実験的に知られてきた。しかし心室負荷の抵抗、慣性、容量成分のおおのの変化と、収縮期末-拍出期末間不一致の程度との関係は未知である。この関係の解析の第一歩として、今回は可変弾性であらわされる心室を、抵抗成分R、慣性成分Lを持つ逆止弁をとおして定血圧負荷に持続した心室-負荷系を考えて、この系の特性をデジタル・シミュレーションにより解析した。結果は、R、Lの変化は、他の心室、負荷特性が不変でも拍出期末を鋭敏に変化させ、収縮期末と拍出期末が完全に一致するのは、R、Lが一定の関係をとる場合のみであることを示した。したがって、拍出期末を直ちに収縮期末と同等することは必ずしも適当ではないと考えられる。

11. 細胞分離溶液に関する研究補遺

藤山勝弘, 木下喜博, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)

血球等の比重差に基づく細胞分離溶液の一つとして、アラビア(アカシア)ゴム溶液はすぐれた

特長があるが、保存は困難であった。われわれはこのアラビアゴムを処理して、長期保存のできる分離液を作製し、この性状、分離能ならびに細胞に対する影響を検討した。アラビアゴム粉末を水に溶解した後、エタノールを加えて攪拌し、生じた凝固物を集めて乾燥後、粉末にした。これを水に溶解し、活性炭を加えて一夜静置して、遠心分離後、上清を生理的なpHおよび浸透圧となし、比重を調整した。これをアンプルに封入して、2時間煮沸滅菌した。この新しいアラビアゴムの溶液は赤外吸収分析、熱天秤分析、比重ならびにpHにおいて、従来のものと殆んど変化がなかったが、粘度は若干低く、浸透圧も120mOs高くなっており、組成に相違があると考えられる。また、従来のアラビアゴム液が4℃で10日以内に沈澱物を生ずるに対し、加熱滅菌したものでは1年後でも変化がみられなかった。これを用いて、ラット胸腺リンパ球を重層遠心分離法によって、3つのpopulationに分離し、従来のものと同様に良好な成績をえた。さらに、細胞の色素排除試験によるviable cellsは90%で、RNA合成もDNA合成におけるCon AおよびPHAに対する反応も良好であった。

12. ^{31}P NMR による電気ウナギ発電器官リン酸化合物の測定

中瀬雄三, 辻本 毅, B. Chance*, R. D. Keynes** (和歌山医大, 第一生理・ベルシルバニア大, ジョンソン研*・ケンブリッジ大, 生理**)

電気ウナギ(*Electrophorus electricus*)発電器官の興奮とそれに伴うphosphocreatine(Cr-P), ATP, Pi量の変動を解析する為の予備実験を行った。*Electrophorus*は断頭後数cmの長さに切断、氷冷Ringer液に保存、使用に際し約1cm×0.8cm×2cmの大きさにelectric organを切り取り、20mm ϕ NMR管に挿入した。 ^{31}P NMRはBruker WH 360/180 NMR Spectrometerを用い72.86 MHzで測定した。Electric organからの ^{31}P FT-spectraはほぼ骨格筋のそれと同じで、Cr-P/ATP比は約11.0で先に報告した(生理誌, 41巻 p.42, 79) brainのそれよりも大きかった。電気刺戟の為のKCl寒天橋または細い銅線はfield homogeneityに大きな影響を与えず、電極なしでえられたのとはほぼ同じspectraがえられ

た。100pulses/sec, 40 volts, 0.5 msec duration で2秒間刺戟したとき Cr-P/ATP 比は約6で、60秒刺戟で約4に減少した。また、電気刺戟に依って Cr-P 量が減少するのに伴い、Pi peak は増加したが、ATP 量はほとんど変らなかった。

今後さらに、electric organ の興奮とそれに伴う high energy phosphates 量の ^{31}P NMR 時間分解解析を行い、刺戟に伴う初期反応として観察される吸熱や NAD の還元といった一過性変化の意味を究明したい。

13. 核磁気共鳴法による分子拡散係数の測定

吉崎和男, 能勢 博, 西川弘恭, 森本武利 (京府医大, 第一生理)

核磁気共鳴法での拡散係数の測定には、従来定常的磁場勾配法が用いられ、水分子などの拡散係数が測定されてきた。この方法では磁場の均一度が悪いため高分解能スペクトルをうることは困難であった。近年パルス・フーリエ変換核磁気共鳴用に開発されたパルス磁場勾配法では、磁場勾配を短時間形成させ、スペクトルは均一な静磁場で測定するゆえ高分解能スペクトルをうるができる。この方法を採用することにより、生体組織の高分解能スペクトルで検出可能な分子の拡散係数が初めて測定可能となった。

装置は JEOL PFT-100 NMR (H: 100 MHz, P: 40 MHz) で、プローブの変調コイルの極性を逆転させ静磁場と同一方向に約40 gauss/cm の磁場勾配を形成させた。拡散係数の測定には Hahn のスピン・エコー法に磁場勾配パルス g を加え、 90° - g - 180° - g のパルス系列を用いた。このパルス系列により形成されたエコーの振幅、またはそのフーリエ変換後の高分解能スペクトルでの共鳴線の高さを求め、磁場勾配パルス g の持続時間と、各シグナル強度の減少の割合から拡散係数を求めた。その結果、カエル筋肉中の水や燐化合物の拡散係数は、水溶液中のおのおの分子の拡散係数に比して小さいことが明らかとなった。

14. Phospholipid dispersion での極性基と Ca^{++} の相互作用

西川弘恭, 吉崎和男, 森本武利, 安里令人* (京府医大, 第一生理・京大, 医, 脳外*)

核磁気共鳴 (NMR) スペクトルの共鳴線の半値

幅は観測原子の mobility を表わす。phospholipid dispersion の極性基部位のリン原子の ^{31}P -NMR スペクトルでえられる半値幅は、赤血球ゴースト膜の場合にほぼ等しい。生体膜モデルとして phospholipid dispersion を用い、極性基部位の mobility を半値幅で測定し、その Ca^{++} および cholesterol による変化から、極性基部位と Ca^{++} の相互作用を解析した。試料は市販の phosphatidylethanolamine, phosphatidylserine, phosphatidylcholine, sphingomyelin および cholesterol を用い dispersion を調製した。測定装置は JEOL-PFT-100 NMR (40.3MHz) で proton noise decoupling を併用した。測定温度は 24°C であった。 Ca^{++} 添加による線幅の変化は、Sph では微増、PC では減少、PE と PS では大きく増加した。化学シフトは Sph と PC では約 16ppm, PE と PS ではほとんどなかった。ゆえに、Sph と PC では mobility は小さくかつ ordering が大きい。PE と PS では Ca^{++} による mobility の減少は大きい ordering はないといえる。cholesterol 存在下では Sph で fluidizing 効果がみられ、PE では condensing 効果がみられたが Ca^{++} 添加による変化は cholesterol のない系と同じであった。phospholipid dispersion でみられたこれらの結果は、赤血球ゴースト膜と Ca^{++} の相互作用でえた結果にほぼ一致するものである。

15. 視細胞の光感受性と視物質量について

埜 功, 高橋捷允* (神戸大, 医, 第二生理・滋賀医大, 眼科*)

カエルには杆状体および錐状体の2種の視細胞が存在し、赤色杆状体には 502nm, 緑色杆状体には 432nm, 単一錐状体には 575nm, 重複錐状体には 575 および 502 nm に λ_{max} を有する視物質が含まれている。本研究では主として錐状体視物質と視細胞光感受性との関係をしらべる目的で、視物質量としては ERP の振幅を、光感受性としては $10\mu\text{V}$ の LRP を発生させる光強度を測定し、以下の成果をえた。1) 単一錐状体についてはロドプシンを退色させた後、背景光として 448 nm 光を照射しながら赤色光を用いて ERP と LRP の関係を求めると、LRP の閾値上昇に比例して ERP の振幅減少が認められたことから、視

物質に比例して光感受性の低下がおこるものと解される。2) 502 nm に λ_{\max} を有する視細胞については、背景光として赤色光を照射し、緑および青色光を用いて LRP の関係を求めると、この条件下における ERP は、主として重複錐状体から発生しているものと考えられ、単一錐状体と同様に視物質と光感受性との間には正比例的な関係が認められた。

16. 胎児ヘモグロビン (HbF) の有機リン酸塩との相互作用—特に酸性 pH 域について

富田 晋, 榎 泰義 (奈良医大, 第二生理)

HbF は β 鎖と39個のアミノ酸を異にする γ 鎖をもち、DPG 結合座の His143 β の Ser143 γ への置換により、その O₂ 親和性は *in vitro* で HbA より高く、DPG の無存在下で逆に低くなるとされている。今回、主に酸性 pH 域 (I=0.02) での DPG と Hb の相互作用に関して HbF と A で比較した。O₂ 平衡; HbF の O₂ 親和性は、DPG free で全 pH を通じて HbA より低く、DPG 添加で酸性 pH 域では低いが中性 pH 以上では、高くなる。DPG 効果は pH 5.8 で最低であり、その後で増加する。n 値は F, A 共に pH の低下で減少し、pH 4.7 で約 2.0 となる。DPG 添加で HbA の n 値は上昇するが HbF では不変かむしろ低下する。HbF の Acid Bohr 効果は DPG free で A より小さく且つ DPG 濃度の増加と共に減少し、その飽和濃度では両者共に同一となる。ヘムの酸化反応; ヘム鉄の自動酸化速度恒数は DPG free (pH 4.8) で HbF, A で、それぞれ 0.404 h⁻¹, 0.202h⁻¹, DPG/Hb=10 で 0.676h⁻¹, 0.249 h⁻¹ である。Deoxy Hb では DPG 添加により HbA は F に比し著明に酸化反応が抑制される。DPG 結合定数 (pH 4.7); Deoxy HbF, A でそれぞれ $9.1 \times 10^4 \text{M}^{-1}$, $1.8 \times 10^6 \text{M}^{-1}$, Oxy-HbF, A で $3.1 \times 10^4 \text{M}^{-1}$, $1.3 \times 10^4 \text{M}^{-1}$ である。

以上の結果に基づき、ヘモグロビンの有機リン酸塩との相互作用および機能特性発現の分子機構について論じた。

17. 分泌時の唾液腺組織インピーダンスの変化 中張隆司, 村上政隆, 森 博彦, 今井雄介 (大阪医大, 第一生理)

唾液腺は水の動きの著明な臓器である。分泌刺

激が加わると細胞外液は細胞に流入し腺腔へ唾液として分泌される。今回細胞外液の動きをインピーダンス測定により調べた。測定には二枚の銀—塩化銀電極でイヌ顎下腺をはさみ、細胞外液量を反映させるために 1000Hz の低周波を用い、インピーダンス変化は記録計に記録した。同時に唾液分泌量も電子天秤を用い測定し、記録計に記録した。実験は *in vivo* で正常血流状態と血流遮断状態とで行った。正常血流状態では、鼓索神経刺激により大量の唾液分泌がみられ、インピーダンスは十数%の上昇を示した。刺激停止により分泌停止とインピーダンスの回復が認められた。一方血流遮断状態では、静止時インピーダンスは変化しないが、刺激によりインピーダンスは約 2 倍に上昇した。この時刺激による唾液分泌は極く一過性であった。刺激を停止し、かつ血流を再開するとインピーダンスは低下し、もとのレベルまで回復した。このことは唾液腺では細胞外液が分泌刺激により、かなり大量に移動し唾液として分泌されることを示すものである。また血液は細胞外液の供給源として必要であり、細胞外液は唾液の供給源として必要なものであることを示している。

18. 膵外分泌腺腺房細胞における各種元素の分布について

佐々木貞雄, 中垣育子, 寺西伸介*, 村上政隆, 森 博彦, 今井雄介 (大阪医大, 第一生理・一般消化器外科*)

イヌ, ラット, ニワトリの膵臓の小片を採取し、直ちに液体窒素中で凍結し、その凍結超薄切片を作製し、凍結乾燥を行ったのち、日立 H 500 電子顕微鏡トータルシステム (Kevex 社製エネルギー分散型 X 線検出, 分析装置装着) で電子線照射 X 線微小部分分析を行い、各種元素の外分泌腺腺房細胞内分布および分泌過程に伴うその変動を検討した。

イヌ, ラットおよびニワトリ膵外分泌腺腺房細胞の細胞質には、P, K および少量の Cl を検出した。分泌顆粒内には S, K, Cl および少量であるが Ca が認められた。Pilocarpine (成犬に 1% 0.2ml 静注) および Ach (外液に 10⁻⁴M) の分泌刺激を加えると、細胞質および分泌顆粒内に Na, Cl の増量を認めた。またイヌ膵腺房細胞の細胞質の K の濃度の測定も、エネルギー分散型スペ

クトラムにおける K の peak/back ratio を利用することによって、約 147 mM と推定した。

ニワトリ脾外分泌腺房細胞においては、ニワトリ骨格筋よりえた Ca^{++} - Mg^{++} dependent ATPase に対するウサギ抗体を用いた Ferritin 免疫電顕法によってカルシウムポンプの位置決定も試みた。

19. 灌流肝 endoplasmic reticulum (in situ) における薬物代謝動態

須崎琢而, 小林茂樹, 井柳 堯* (立石ライフサイエンス研・筑波大, 基礎医*)

肝細胞の endoplasmic reticulum (ER) において多くの薬物が水酸化されることは広く知られている。また単離ミクロゾーム (Ms) を用いた薬物代謝についての報告は多数あり、詳細に研究されている。しかし生理的状態の細胞内 ER における薬物代謝についての報告は少ない。今回灌流肝を用いて ER における薬物代謝動態を分光学的手法で検討した。〔方法〕phenobarbital 処置 Wistar 系ラットの摘出肝を Ringer 液 (95% O_2 + 5% CO_2) で灌流し、薬物投与に対する差スペクトルを Organ Spectrometry 法 (大会 昭52) により記録した。薬物として aminopyrine, hexobarbital, benzphetamine を用いた。〔結果〕各薬物投与によりえられる差スペクトルは、390 nm に吸収極大、420nm に吸収極小をもつタイプ I 相当の大きな基質差スペクトルを示した。benzphetamine による差スペクトルの経時変化を調べた結果、薬物注入直後の差スペクトルは、単離 Ms における NADPH 無添加時の基質差スペクトルに類似し、時間経過と共に同じく NADPH 添加時の基質差スペクトルに移行した。〔考察〕以上の実験結果は細胞内 ER では薬物到達初期において NADPH 供給段階が律速段階であることを示唆するものと考えられる。

20. 腎近位尿細管細胞膜電位に対する Ca イオンの影響

小寺邦彦, 佐竹典子, 本田 稔, 窪田隆裕, 梶野興三, 内藤和世, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

食用カエル腎近位尿細管の周囲側または管腔側

際の膜電位、細胞内 Na^+ , K^+ 活量の変動をイオン微小電極を用いて分析した。周囲側高 Ca 液灌流では 2 相性の変化を呈し、初期僅かな過分極と共に細胞内 Na^+ の減少と K^+ の増加を伴い、60 秒以後はやや著明な脱分極、 Na^+ 増加、 K^+ 減少を呈した。管腔側高 Ca 灌流では 2 相性変化は認められず、一様に軽度脱分極、 Na^+ 増加、 K^+ 減少をきたした。膜電位とイオンの変化の相互関係を見ると、管腔側と周囲側の投与効果には差がなかった。Ca-ionophore, A23187 を同時に周囲側から与えても Ca 効果に差がなかった。周囲側無 Ca 液灌流では高 Ca の場合とほぼ逆の反応がみられた。以上の結果から周囲膜への Ca 効果は、最初細胞外から作用して主として Na^+ 透過性を下げ、僅かな過分極を起させるものであろう。しかし、その後の著明な脱分極は細胞内に入った Ca^{++} が細胞膜の内側の共通部位に働いた結果と考えられる。 Ca^{++} の細胞内からの作用機序としては、主として Na^+ - K^+ -ATPase 抑制による Na^+ ポンプ阻害、一部は膜の K^+ に対する Na^+ の比透過性 ($P_{\text{Na}}/P_{\text{K}}$) の増大 (Na^+ の受動的透過性の増大) を招来するものと思われる。

21. 両棲類腎近位尿細管細胞における HCO_3^- , Cl^- の輸送機序

窪田隆裕, 本田 稔, 梶野興三, 小寺邦彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

1) 二連 K^+ , または Cl^- 微小イオン電極を用いて細胞内外の電解質の動きを監視しながら、両棲類腎近位尿細管細胞における HCO_3^- , Cl^- の輸送について検討した。2) 尿細管周囲側を高 K^+ 液で灌流すると細胞膜の脱分極を呈するが、低 Cl^- 液で灌流しても、かえって数 mV の過分極を示すに留まる。3) 周囲側を酸性液で灌流すると著明な脱分極を、またアルカリ液では逆に過分極を示す。4) Cl^- の再吸収においては、近位尿細管の起始部で、尿細管腔から細胞内侵入は電気化学的にやや上り坂である。したがってこの部では、 Na^+ , Cl^- の経細胞的輸送は比較的少なく、むしろ Na^+ , HCO_3^- のそれが主体を占める。

6) 一方、終末部においては、周囲側を酸性液で灌流しても数 mV 以内の脱分極しか示さず、膜電位に対する影響は少ない。ここでは、管腔内 Cl^- の細胞内侵入は電気化学的に下り坂となり、かつ

周細胞膜も Cl^- に対して高い透過性を示す。したがって終末部では、主に Na^+ , Cl^- の吸収を行っていると考えられる。7) 細胞間隙を通っての電気的な短絡は、主に Cl^- に依存する。近位尿管全長にわたり、経上皮の下り坂であることから、 Cl^- のこの通路を介する吸収は充分起こりうると考えられる。

22. 液体イオン交換性二連 pH 微小電極の試作とその生物学的応用

松村 裕, 青木繁幸, 梶野興三, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

細胞内 pH を直接測定する目的で、液体イオン交換性の二連 pH 微小電極を試作した。イオン交換剤は Na-Nigericin を 10% (w/w) の割合に 3-Nitro-o-xylene に溶解し、Tetraphenyl borate を 1% 程度加えて作製した。

pH 応答曲線は pH 5-9 の範囲で直線であるが、その両端ではまがる。その pH 感受性 ($-\text{mV}/\text{pH}$) は室温 (平均 25.7°C) で平均 48.9 ± 1.3 (SE, 17例) であった。95% 応答時間は通常 2-3 秒で、全例が 5 秒以内におさまった。同一緩衝液での再現性は $\pm 1 \text{ mV}$ (0.02 pH) 以内、1 時間の安定性は $\pm 0.2 \text{ mV}$ 程度であった。 K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} に対する応答は 10^{-1} - 10^{-4} M の範囲で 2-3 mV/p [X] (Xイオン濃度10倍変化) の感受性しか示さないが、 NH_4^+ に対しては 10^{-1} - 10^{-2} M の範囲で 14mV/p [NH_4^+] を示した。しかし 10^{-2} - 10^{-4} M の範囲では 2-5 mV/p [NH_4^+] に留まる。

以上の微小 pH 電極を用いて生物液 pH を測定した。まず食用カエルの血液 pH (ガラス電極で $\text{pH}=7.57 \pm 0.093$, $\text{pCO}_2=15.0 \pm 1.69 \text{ mmHg}$ (SD, $n=7$)) を測定すると、 7.55 ± 0.048 ($n=7$) であった。同縫工筋細胞内 pH (pH muscle) と腎近位尿管細胞内 pH (pH tubule) を測定してみると、pH muscle は 6.98 ± 0.135 ($E_M=-74.4 \pm 10.64$) (SD, $n=7$) であり、pH tubule= 7.36 ± 0.132 ($E_M=-77.3 \pm 11.73$) ($n=6$) がえられた。

23. 中脳中心灰白質刺激によって誘発された超音波の性質について

矢島幸雄, 永田 徹, 秦 順一, 林 泰正, 吉井直三郎 (兵庫医大, 第二生理)

電気刺激による超音波産生部位を中脳レベルで

検索した。72匹のラットを用い、軽麻酔下に直径 $100 \mu\text{m}$ のステンレス電極を定位的に中脳に刺入した。パラメータを種々にかえて電気刺激し、誘発される超音波を記録し、刺激閾値と反応潜時および単一刺激による超音波発声回数を測定した。実験終了後刺激点を通電破壊し組織学的に検索した。

中心灰白質における誘発超音波は、視床内側部由来の反応に比較して刺激閾値が低く、反応潜時が短い。

中心灰白質由来の超音波の潜時分布は 2 峰分布を示した。潜時 620 ms 以下で 370 ms に峰をもつ反応を fast PVG response (FPR), 620 ms 以上で 800 ms に峰をもつ反応を slow PVG response (SPR) と名づける。

FPR はクロナキシーが小さく、単一刺激による超音波発声回数も多く、パルス列刺激の持続時間を増大しても反応生起率に低下がみられなかった。また閾値と潜時との相関もみられなかった。一方 SPR の性質は視床内側部由来の反応によく似ており、FPR とほぼ反対の傾向を示した。

以上の FPR の性質から、中心灰白質が視床正中内側核よりも超音波産生により specific に関係することが示唆される。

24. 5, 7-DHT 脳室内投与ラットの尾血管反応 石川洋蔵, 中山昭雄 (阪大, 医, 第二生理)

22°C の外界温下で、慢性植込みカニューレから側脳室 (LV) に溶媒アスコルビン酸を注入したラットの尾温 (T_s) の変化を約 1 時間観察し、ついで短時間身体を加温した時の T_s 上昇、加温中止後の T_s の下降経過を 2 回観察した。24 時間後、desmethyylimipramine 25 mg/kg (i. p.) を前処置して 5, 7-DHT (200 μg) を LV に注入した。5 日後、対照実験と同じ条件で実験を試みた。5 例中 2 例は実験開始時から対照実験の加温時に達した T_s の最高値より高く、その後の加温に対して殆んど変化を示さず、160 分の記録期間中はほぼ一定の値を維持した。1 例は対照実験をおこなっていないが、上記 2 例と類似する T_s 変動を示した。他の 2 例は対照と類似する T_s 変動を示したが、対照では加温中止後約 50 分で T_s は 23.5°C 以下に下がったのに比べ、破壊後は T_s の下降経過が遅れ 26°C 迄しか下がらなかった。明らかに血管拡張

状態を示した2例はLVにPyrogenを注入しても尾血管は収縮せず、間脳セロトニン含量は減少していた。尾血管の収縮反応に中枢セロトニン作動系が関与しており、上記の結果はこの機序の障害の程度を反映していると思われる。

25. 重心動揺に対するタバコの影響

橋本真徳, 鈴木直人, 山本由美, 竹上 徹, 小山秀樹, 高梨芳彰, 内田 孝, 岩瀬善彦 (京府医大, 第二生理)

喫煙が中枢神経系に重大な作用をおよぼすことはよく知られている。われわれは、中枢神経系により補正、調節される直立姿勢に対する喫煙の影響を検討するため、喫煙前後の直立時の重心動揺を測定し、以下の結果を得た。喫煙前、固視時の重心動揺は不規則な振動波からなり、0.3Hz以下の成分が顕著にみられた。交互に点滅する視標のサッケードによる交互視、およびクリック音に合わせた随意的な急速繰返し眼球運動を行なわせると、重心動揺の振幅は減少し、この振幅の減少は0.3Hz以下の成分で著明であった(体動揺の安定化効果)。同様の効果は閃光刺激を与えてもえられた。喫煙後、重心動揺は高振幅で高頻度(0.4—0.7Hz)の律動的な振動波を示した。交互視および随意的な眼球運動を行なわせると、heavy smokerではいずれの場合にも、この律動的な振動波の振幅は著明に減少した。light smokerでは、交互視時のみ振幅の著明な減少がみられた。閃光刺激では、両者ともに振幅の減少はみられなかった。非喫煙者に受動的喫煙させた場合にも高振幅、高頻度の振動波は出現した。しかし、眼球運動時、閃光刺激時いずれも振幅の減少はみられなかった。以上の結果より、喫煙および受動的喫煙は、姿勢制御機構に対し正常では見られない特徴的な影響をおよぼす。

26. Fluosol-DA 乳剤による交換輸液を行ったネコにおける Evoked Potential について

箕輪恵次, 林田嘉朗, 久野みゆき, 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)

ネコを用いて血液とFluosol-DA 35%の交換輸液を行い、その際の神経系の活動状態の変化をしらべるため visual, auditory, sensory およびBSRのEvoked Potentialとcarotid sinus

nerve dischargeを記録した。

方法はネコの両股動脈および股静脈へカニューレを挿入し、股動脈よりの脱血と股静脈への点滴輸液を同時に実施し、約30分間に100mlの輸液を行い、同様の操作を3~5回くりかえした。そのさい動物は自発呼吸下に維持した。この間、EEG, 血圧, sinus nerve discharge, 各種 Evoked Potentialを持続的に記録した。

その結果、5例でHematocrit値(Ht)5%以下までFluosol-DAによる交換輸液が成功したが、その例ではEEG, 呼吸状態, 血圧はcontrolとほぼ同じであった。またsinus nerve dischargeは吸気中のO₂濃度の変化に対してもcontrolと同様の変化を示した。また, Evoked PotentialはHtの低下に伴ってその振幅の低下はみられず, visualおよびauditory evoked potentialにおいてはその増大が観察され, BSRの振幅も軽度の増大がみられた。しかし, Ht10%以下で交換輸液中または交換輸液完了後1時間以内に死亡する場合があります。その際、まず呼吸の不整が出現し、EEGの平坦化およびEvoked Potentialも消失した。

27. 局所麻酔剤の脊髄に対する作用

久野みゆき, 林田嘉朗, 箕輪恵次, 松裏修四 (大阪市大, 医, 第一生理)

摘出カエル脊髄に前脊髄動脈から種々の濃度の局所麻酔剤を灌流し、後根刺激による脊髄反射、根電位および側索刺激による前根の反応をDC-アンプで増幅、記録した。この結果、局所麻酔剤は、末梢神経の完全伝導遮断をおこすよりも低い濃度で脊髄機能を抑制した。その際、リドカインは0.5~0.6mM、プロカインは約1mM前後で全ての反応が消失した。脊髄へのインパルスの入力(後索の求心性活動電位の振幅)と出力(前根における脊髄反射)の大きさを比較したところ、入力がかかなり残っている時点で、すでに出力が0となるのが観察された。また、根電位の遅い成分が、早い成分より早くおさえられる現象が見られ、局所麻酔剤は、求心性線維の終末部における細い分枝部や、小さな介在ニューロンで強い作用をおよぼすと考えられた。

GABA, glutamate 投与時の反応の大きさから、脊髄反射をおさえる程度の低濃度の局所麻酔

剤では、これらの薬剤に対する運動ニューロンや求心性線維終末部の感受性はほとんど変化しない事がわかった。後根、前根の glutamate 電位は局所麻酔剤の投与にかかわらず、脱分極性であったが、前根の GABA 電位は、局所麻酔剤投与前脱分極性であっても、高濃度の局所麻酔剤で過分極性に変化するのが見られた。

28. 大脳皮質錐体路細胞の抑制性シナプス下膜におけるイオン透過性

遠藤克昭, 姜 英男, 荒木辰之助 (京大, 医, 第一生理)

大脳皮質ニューロンの抑制性シナプス下膜におけるイオン透過性に関する Kelly らの研究では、一価の陰イオンはほとんどすべて透過性であり、透過性および不透過性の明確な区別はないと報告されている。われわれはネコの大脳皮質錐体路細胞において、反回性 IPSP に対する細胞内イオン注入の効果を検し、Kelly らと若干異なる結果を得た。(1) Br^- , I^- , Cl^- , NO_2^- , SCN^- , OCN^- , ClO_3^- , HCO_2^- 等の拡散注入によって、ほとんどすべての例で、IPSP が逆転し、通電注入によって脱分極型 IPSP の大きさが増大した (A group のイオン)。(2) BrO_3^- , HCO_3^- , acetate, propionate, butyrate, glutamate 等の拡散注入によって IPSP の逆転がみられる場合があったが (B group のイオン), その頻度は Kelly らの報告よりもはるかに小であった。B group のイオンの拡散注入によって IPSP が逆転したとき、通電注入を行うと、大部分の例において脱分極型 IPSP の大きさが減少した。したがって、B group と A group のイオンの間には明らかな区別があると考えられる。(3) F^- , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- , citrate 等の注入によって IPSP の変化はほとんどみられなかった (C group のイオン)。(4) 以上の結果から、大脳皮質錐体路細胞の抑制性シナプス下膜においては、脊髄運動ニューロンにおけるよりも若干大きい pore が、少数ではあるが存在することが考えられる。

29. 大脳皮質尾状核投射

岡 宏 (京大, 医, 脳研生理)

大脳皮質から尾状核頭部に至る投射は、ネコでは大部分が皮質運動野から発すると考えられてい

る。しかし、大脳皮質から下位脳幹部に投射するニューロンの軸索側枝が尾状核に投射するか否かの問題は確定されていなかった。最近の電気生理学的研究により、十字前回内側部に起始する皮質-橋核および皮質-下オリブ核投射ニューロンの軸索側枝が、尾状核に投射していることが示唆された。さらに、このように下位脳幹部に投射を与えると同時に、尾状核にも軸索側枝を送る大脳皮質ニューロンは皮質 V 層に限って存在し、尾状核にのみ投射終末を与える大脳皮質ニューロンとは、その性状が明らかに異なることが報告されている。

今回はネコの尾状核頭部に horseradish peroxidase (HRP) を注入し、逆行性軸索輸送により標識される大脳皮質ニューロンを検索することにより、上に述べたような二種類の大脳皮質尾状核投射の様式が組織的に示唆されるか否かについて検討した。その結果、HRP により標識される二種類の大脳皮質ニューロンが主として皮質 6 野に出現することが判明した。一つは皮質 V 層に存在する大型の錐体細胞であり、他は主として III 層に存在する小型ないし中型の錐体細胞であった。これらが二つの様式の大脳皮質尾状核投射を担うものと推測される。

30. 赤核大細胞への頭頂連合野および脳幹部よりのシナプス入力

藤戸 裕, 小田洋一, 前田 純, 吉田 一, 塚原伸晃 (阪大, 基礎工, 生物)

塚原らはネコの中脳赤核大細胞において、大脳感覚運動野 (SM) からのシナプスは樹状突起末端部に結合し、小脳中位核 (IP) からのシナプスは細胞体に結合していることを示し、樹状突起中間部に他のシナプス入力の存在を指摘した (1975)。SM 以外の大脳皮質、視蓋前域、および medial lemniscus (ML) からの赤核への入力が解剖学的に示されている。われわれは、塚原らによって指摘され、また解剖学的に示されている赤核への SM および IP 以外からのシナプス入力を細胞内記録により調べた。その結果、頭頂連合野前部、二次体性感覚野 (SII)、視蓋前域および ML から赤核大細胞へそれぞれ単シナプス興奮性と多シナプス抑制性入力があることがわかった。頭頂連合野および SII からの EPSP の立ち上がり時間は、3~

4ms の遅いものが多く、SM からの EPSP と良く似たものであった。視蓋前域および ML 刺激による EPSP の立ち上がり時間の平均は、それぞれ 1ms と 1.8ms であり、それらは、IP-EPSP の立ち上がり時間よりも有意に遅く、また大脳性 EPSP の立ち上がりよりも有意に早かった。それら脳幹部よりの EPSP の膜電位依存性は、共に IP-EPSP よりも小さく、大脳性 EPSP よりも大きかった。したがって、脳幹部よりのシナプスは赤核細胞の樹状突起中間部に結合すると考えられる。

31. 脊髄の線維構築 第 1 報

井川義亮 (阪大, 医, 解剖学第三)

成熟ウサギの脊髄に定位的脊髄電極針保持装置を用いて限局的な破壊を行ない、変性線維の追跡による脊髄内における線維群の起始、経路を系統的に線維構築を解明した。今回は長上行路のみとする。これらの線維群の起始の局在は、脊髄小脳路を除き、主として脊髄灰白質の辺縁核群がその起始である。この辺縁核群は、外側辺縁核群と前角の内側辺縁核群の 2 つに区分される。外側辺縁核群について、背側より腹側に、長上行線維から短上行線維と起始の局在が移行する。尚、脊髄各レベルの高さにより、腰髄から頸髄へと、外側から内側へと層状の線維構築を形成している。これらの線維群は脳幹でも層状の線維構築を形成する。脊髄小脳路では後脊髄小脳路と前脊髄小脳路は起始部から明瞭に区別される。後脊髄小脳路の起始は、後角内側辺縁より脊髄中心管周辺浅部に起始を有し、主として下胸髄、上腰髄で発達している。胸髄のみ同側性で他は全て両側性である。この線維群も側索の背外側で腰、胸、頸の順に外側から内側に層状構造を形成する。前脊髄小脳路は全て両側性で中心管周辺深部、一部前角に起始を有する。下胸髄、上腰髄でよく発達している。他に前索を上行する線維群がある。外側辺縁核群の後角基底より交叉する線維群と、前角内側辺縁核群を起始とする線維群から成り立つ。何れも前索で腰、胸、頸の順に腹側より背側に前角内側で層状構造を形成する。

32. 三叉神経脊髄路核尾側亜核の機能的構築 横田敏勝, 西川泰央*, 西川 望**(滋賀医大,

第一生理・大阪歯大, 生理*, 福岡大, 麻酔科**)

三叉神経脊髄路核尾側亜核は、三叉神経系における痛覚の第一次中継核とみられている。三叉神経における痛覚の発現機序を解明する手掛りをうため、この亜核におけるニューロンの性質を調べた。

三叉神経脊髄路核尾側亜核は、脊髄後角の吻側への延長で、辺縁層、膠様質および大細胞層の 3 層からなる。

辺縁層には、末梢の侵害性刺激に反応するニューロンがみられ、視床へ投射するものがある。この層は脊髄後角の第 I 層に相当する。

膠様質は脊髄後角の第 II 層に相当し、内層と外層に分けられる。視床へ投射するニューロンはほとんどない。

大細胞層には、触刺激に反応するニューロンがあるが、視床へ投射するものは少ない。外側頸髄核へ投射するニューロンがあって、脊髄後角の第 IV 層に相当するとみられる。

三叉神経脊髄路核尾側亜核の腹内側に隣接する延髄背側網様核外側部には、広作動域ニューロンがみられる。この部位は脊髄後角の第 V 層に相当するとみられる。さらに、腹側の延髄腹側網様核にも受容野の広い侵害受容ニューロンがみられる。これらの亜核のニューロンのあるものは視床へ投射する。

33. 随意性レバー上げ運動に伴う運動前大脳皮質緩電位の荷重負荷による増強

橋本修治, 玄番央恵, 佐々木和夫 (京大, 医, 脳研生理)

特別な合図なしに、自発的なレバー上げ運動をサルに行わせ、それに伴う大脳皮質の表面陰性-深部陽性の極性逆転を示す漸増性緩電位を記録した¹⁾²⁾。運動前大脳皮質緩電位は、レバー上げ運動の手と反対側の大脳皮質運動前野、運動野前肢支配領野および体性感覚野前肢支配領野に、運動に 1 秒近く先行して出現する。レバー上げ運動に対し荷重を付加すると、皮質緩電位の大きさは、荷重の大きさに伴い増大する。また、付加した荷重を減じる際、運動前皮質緩電位の減少過程は、運動前野、運動野、体性感覚野で、しばしば相違することも観察された。これは、運動前皮質緩電位が、筋力の制御に関与していることを示し、各領

野の関与の仕方が若干異なることを示唆している。運動前大脳皮質緩電位は、浅層性視床大脳皮質投射系を介して出現する電位と考えられ、予測に基づいた力の制御が、浅層性視床大脳皮質投射系を介して行われているものと推論される。

- 1) Hashimoto, S., Gemba, H. and Sasaki, K.: *Exp. Neurol.* 65, 218-229 (1979)
- 2) Gemba, H., Hashimoto, S. and Sasaki, K.: *Neuroscience Lett.* in press (1979)

34. ラット外側膝状体背側核 P 細胞の抑制野の神経機構

住友一、岩間吉也(阪大、医、高次研、生理)
ラット外側膝状体背側核の中継細胞である P 細胞は、受容野中心部の性質により、オン型、オフ型、オン-オフ型等、いくつかの型に分類されている。ところが大部分の P 細胞は、受容野を含む広い領域を照射すると、それぞれの受容野特

性が消失、あるいは減弱し、照射のオン・オフで共に抑制が見られるようになる。このことは、受容野のまわりにある拡がりを持った抑制野 (suppressive field) が存在することを示している。

P 細胞の抑制は、主に視床網様核のなかにおいて、視覚入力を受けている PGR 細胞に基因する。そこで私達は、この PGR 細胞と P 細胞の抑制野との関連について検討した。

実検には、ウレタン麻酔、非動化したアルビノラットを使用し次の結果を得た。

(1) 大部分の PGR 細胞は、オン-オフ型の受容野特性を有している。(2) PGR 細胞群に約 5 Hz の電気刺激を加え続けると、P 細胞の受容野中心部照射に対する応答が顕著に減弱する。(3) PGR 細胞群の破壊の結果、大部分の P 細胞で抑制野の検出ができなくなる。

これらは、PGR 細胞が P 細胞の抑制野の形成に関与していることを示唆している。

〔会報〕

第55回JJP編集委員会議事録

日時：昭和54年11月17日(土) 2:00 P.M.～4:00 P.M.

場所：学会センタービル 5階会議室

出席者：真島委員長，高木(貞)，中山，星，渡辺各委員

1. 前回議事録について

原案どおり承認された。

2. 購読料について

刊行センター理事・山田(猛)より，投稿量の増加，郵税・電力などの値上げを見込み，昭和56年度には個人購読料の値上げが行われる見通しである旨，説明ならびに報告があった。また，団体購読料・海外購読料については，昭和55年度より，それぞれ15,000円，80ドルに値上げされる予定であることが報告された。

3. 原稿審査

各委員より，審査状況の報告ならびに説明があり，S915について，麻醉なしの実験を行っていることに対し，編集部としての姿勢のとり方を次回検討することとなった。

第30巻第1号掲載論文(13編)を確認した。第29巻第6号については，第5より繰り越しの1編と，さらに年間頁数を考慮して新たに1編を加え，計14編に変更することが承認された。

〔お知らせ〕

国際口腔生理学シンポジウムについてのお知らせ

1. さて，本年6月2日・3日に東京で行われます国際口腔生理学シンポジウムの会場をホテル・ニューオータニから，国際文化会館に変更しました。

2. 6月2日(月)午後7時より国際文化会館会議室でレセプションを行う予定です。費用は無料ですが，準備の都合上，出欠を事務局まで御報せ下さい。

3. 本シンポジウムの参加申請は昨年末で切りました。出席予定者は約100人です。会場の収容限度がありますので，当日の参加者は事前に申込みされた方のみらせていただきます。

事務局 〒530

大阪市北区中之島4-3-48
大阪大学歯学部口腔生理学教室

第5回組織細胞化学講習会

日時：昭和55年7月15日(火)，16日(水)

場所：京都会館

(〒606 京都市左京区岡崎最勝寺町)

会費：20,000円

申込方法：所定の申込み用紙(コピーにて可)

に所定の事項を記入の上，会費と共に現金書留にて下記講習会事務局宛に御送付下さい。なお，会費は三和銀行聖

護院支店(普通預金口座108111第5回組織細胞化学講習会)に振込まれても結構です。御入金があり次第，受講票を御送付申し上げます。御出席の際は会場受付にこの受講票を御提示いただくと，引換えに講習会テキストを配布いたします。(御都合により申し込みの取消を希望されるときは6月15日

までとし、送金料を差し引いて御返金いたします。但し、それ以後は御返金には応じかねますが、後日テキストを御届けいたします。)

申込締切：昭和55年6月30日。但し、会場の都合により申込者多数の場合には期日前に

締切らせていただきます。

事務局：京都大学医学部解剖学第2講座
〒606 京都市左京区吉田近衛町
TEL(075)751-7727

科学技術データの流通利用に関する教育訓練コース

本年10月8～11日に京都国際会議場で開催される第7回CODATA会議に先立ち、標記訓練コースが公開されます。要項は次のとおり。

日時：10月1～4日（9月30日集合）

場所：筑波大学（茨城県新治郡桜村）

対象：科学技術データ（主として数量データ）の流通を取扱う情報専門家、データ利用者など

講師：科学技術データ活動で著名な日欧米学者数名、使用言語は発展途上国の参加もあるために英語

定員：25～30名（運営委員会で書類選考して決定）

費用：250ドル相当額（受講料と教材費）

宿泊：筑波大学研修センター（1泊 3,000円、食費別）

締切：4月26日までに申込書、所属長の同意書提出。なお詳細は、英文募集要項を次にご請求下さい。

〒113 東京都文京区湯島 1-5-31

第1金森ビル 日本コデータ協会
電話 03-815-3988

第11回(昭和55年度)三菱財団自然科学研究助成応募要項

1. 助成の趣旨

自然科学の基礎分野における重要かつ独創的な研究を助成して、わが国基礎科学部門の一層の向上、発展を期待するものであります。

本年度は下記の分野を重点的に助成の対象とすることにいたします。しかし、すぐれて独創的なものは、その他の分野における研究でも積極的にとり上げられます。また、この助成金は研究達成のためにもっとも有効に使用されるようにいたしたいので、その用途はとくに制限いたしません。

2. 重点対象分野

- (1) 非線形現象の基礎的研究
- (2) 固体表面など特殊条件下での新しい物質現象の研究
- (3) バイオ・サイバネティクスの基礎的研究
- (4) 化学および物性分野における新しい着想、新測定方法による研究
- (5) 新材料の開発または既存の物質の新しい物性の基礎研究

- (6) 新エネルギー開発のための基礎的研究（特に材料および方式）
- (7) 発生および分化に関する基礎的研究
- (8) 生物現象に関係する新しい有機化合物の研究
- (9) 遺伝と環境の相互作用による疾患に関する基礎的研究
- (10) 臓器の機能的構築に関する基礎的研究

3. 助成の金額と期間

イ. 金額

総額 約1億1千万円 1件2千万円以内（本年度は10件程度を目標とします）

ロ. 期間

1年を原則とします。研究計画の都合上継続を必要とする場合は、毎年提出された申込書に基づき選考いたします。

4. 応募方法

当財団所定の申込書に必要事項をご記入のうえ、正1通、副1通（コピー）を当財団宛ご送付

願います。申込書用紙はご請求あり次第お送りいたします。

5. 応募締切日

昭和55年5月20日(火)必着

6. 選考方法

下記委員からなる選考委員会において選考のうえ、9月中旬開催の当財団理事会で決定します。

藤井 隆 (委員長)	長倉 三郎
飯島 宗一	南雲 仁一
江上 信雄	橋口 隆吉

柴田 承二 山本 正
高木 佐知夫 (敬称略)

7. 助成金の贈呈

昭和55年10月16日(木)

8. 申込書送付先

財団法人 三菱財団

〒100 東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(三菱ビルディング15階)

電話 東京 (03) 214局 5754番

[編集後記]

今年のIBRO ニュース1号に Ariëns Kappers 教授のエッセイが載っています。科学が社会化された現状から生ずる諸種の葛藤を平易に説いておられます。かつて多大の科学的貢献をした lone wolves は少数となり。今や大多数の科学者は計画研究チームの一員として、研究費の為にテーマの選択を制限され、大量の年報や論文の発表を負荷される。一方では計画研究に割り込む競争が激化し、科学者も一般市民以上の品性をもつわけではないので、時には childish claim for priority や striving for power and recognition のような好ましくない human reactions が生ずる……。

春のおぼろ月のようにかすんだ話になります。H先生も計画研究の別の難しさを指摘されます。近頃はどこの国でも組織の大小を問わず将来計画をたてずに研究を始めるのが難しいのですが、何年前かに某国ではH先生も含めてトップ級の学者が何人か集まり、学問の現状分析と大型の将来計画の立案をしました。案は種々の研究課題を難易度と緊急度に応じて実現のためのランクづけをし、研究費の配分側にとって減多にない資料となるものでした。「Fがとても熱心になり、皆それにひきつられた」と、H先生は苦笑されます。苦笑のわけは、数年経てみるとこの案が重要な点では殆んど当たってないことが判ったからで、たとえば筆者の関連分野で popular になった horseradish peroxidase 法によるニューロン回路解析などは全くリストされず、予想もされていませんでした。「そんな事の方が多かった」と反省

されるH先生は、事毎に科学革命を説く Kuhnist に変身です。科学の進歩が論理的過程でなく革命とでも呼ぶしかない突発的な変化で支配されるのなら、将来計画などは絵空事にすぎぬというわけです。

Kuhnism はかなり popular です。しかし、現場の研究者の多くは、やはり logic はあると思っておられるのではないのでしょうか。筆者も将来計画案は未来学と同じく画餅だと思いますが、それでも進歩の logic はあるように感じます。それは個々の研究者がもっている「小さな incubator」の中にある。この中にはいろいろな形や色をしたアイデアの卵で混雑しているが、将来どれかが大きな発見や発明として孵化するかもしれません。ものにもよりますが、incubation period は存外に長いもので、そのために中身の論理構造がよく見えません。心ある計画研究リーダーの悩みは、研究組織が官僚化することによって多くの、特に若い学者をひきこみ、彼らの incubator を片っ端からこわす手助けをしてしまう危険をいかに避けるか、ということです。

H先生は「もう絶対に将来計画などやらない」といわれましたが、そうもいかないでしょう。科学の社会化がストップすることはないし、1910年生れの Ariëns Kappers 先生がいわれるように昔が今に比べてよかったということはないからです。ただ個々の研究者は科学の社会化を意識し、それによって生ずる好ましくない諸傾向にたいして、自分自身と他者との両方に向けて闘う勇気をもたねばならないでしょう。IBRO のような国際機関がこの研究者の闘いに大きな役割を果たすこと

を期待して、Ariëns Kappers 先生は筆をとめておられます。

さて、長らく末席をけがしていた編集委員を交代させて頂けることになりました。柄にもなくまじめな記事を書いたのは、最後だからという気持

もあったからかもしれません。「君は気楽でいいよ。教育も研究もサボって haiku などに凝ってるんだから」とグチられる先生方もあり、今回はその mouthpiece のつもりです。

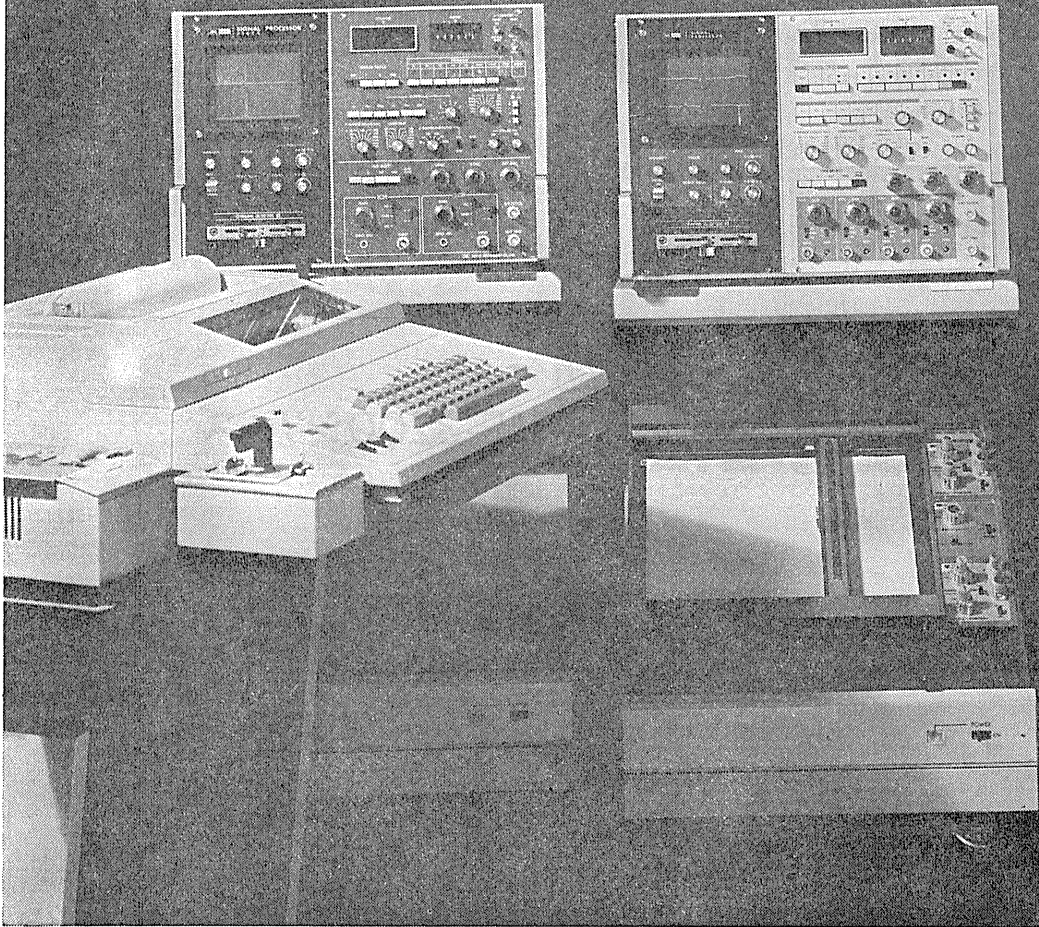
(大島知一)

— 編 集 委 員 —

塚田裕三(幹事)	馬詰良樹	植村慶一
大島知一	上山章光	中村嘉男
菅野富夫(北海道)	中浜博(東北)	新島旭(関東)
永坂鉄夫(中部)	品川嘉也(近畿)	村上憲(中・四国)
河田溥(九州)		

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）、パワースペクトル(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

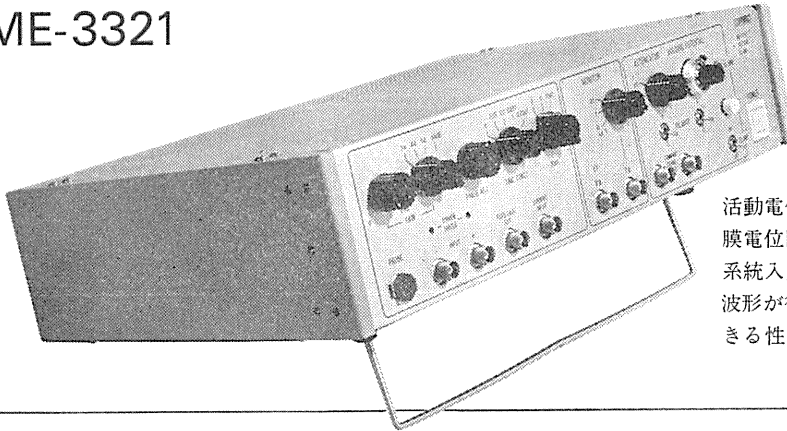
AA SAN-EI 三栄測器

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)

膜電位固定法に必要な機能をフルに搭載

ボルテージクランプユニット

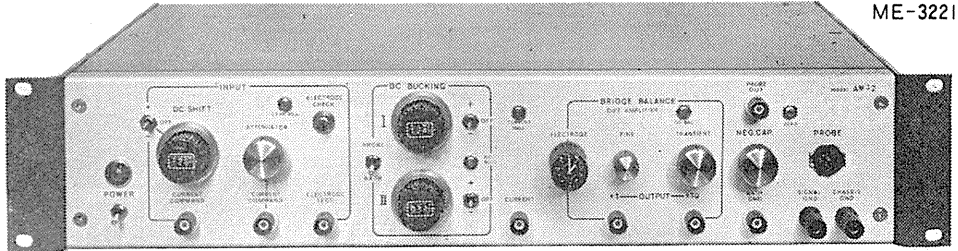
ME-3321



活動電位発生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、2系統入力を組み合わせた複雑なクランプ波形が得られ、高抵抗の電極を使用できる性能をもっています。

電極抵抗の高い実験にも抜群の威力

微小電極用増幅器 ME-3200シリーズ



ME-3221

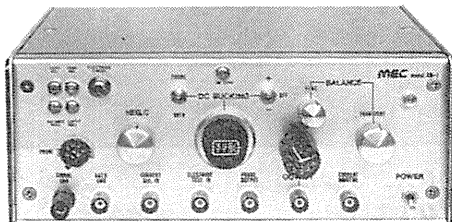
ME-3221 通電回路・DCシフト・2ch DCバックキックつき

ME-3211 通電回路つき

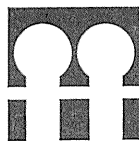
●細胞電位の研究をおこなうために特に設計された装置で、1000MΩまでと広範囲の電極が使用できます。

●差動増幅器を内蔵しています。

●ME-3221は、色素注入が可能なDCシフトなど、高度な機能を盛り込んでいます。



ME-3211



株式会社

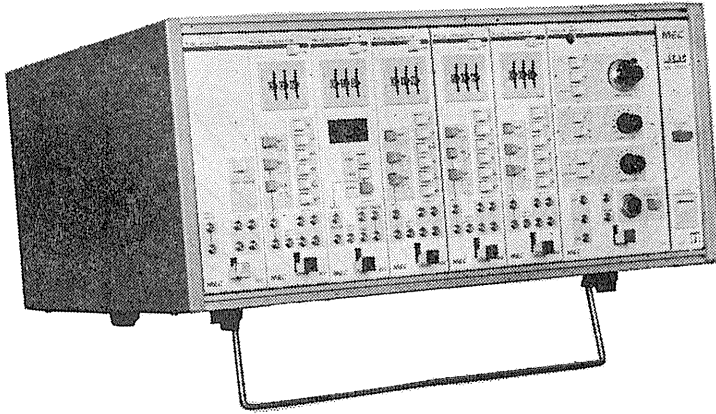
エム・イー・コマーシャル

本社：〒166 東京都杉並区和田3-54-11 ☎(03)317-1451(代表)
 大阪営業所：〒564 大阪府吹田市江坂町2-2-20 ☎(06)380-2601
 福岡営業所：〒814 福岡市西区茶山5-12-18 ☎(092)863-2757
 工場：〒411 静岡県駿東郡長泉町下土狩1320 ☎(0559)87-8645

ME機器の機能をシステムデザイン

MEAC

メアックシステム
ME-2100シリーズ



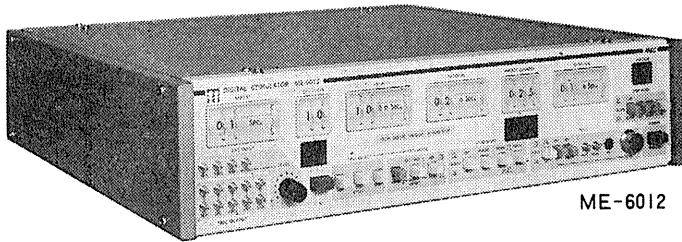
個々の装置として別れていた専用機能を有機的にユニット化し、用途に応じてひとつの装置として組みあげることができるシステムです。

★構成ユニット

- 301—トリガ
- 302—パルスジェネレータ
- 303—プリセットカウンタ
- 304—パワーアンプ-A
- 305—ステップパルスジェネレータ
- 306—プログラブルジェネレータ
- 307—タイムマーカ
- 308—パワーアンプ-B
- 309—オーディオモニタ
- 310—ウインドディスクリミネータ
- 311—マルチカウンタ
- 312—パワーアンプ-C

高度化する電気生理学に対応する

デジタル刺激装置 ME-6000シリーズ



ME-6012

研究用高級機 ME-6012

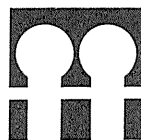
- 階段波やステップ波に至る4種の刺激電圧パターンを持っています。
- 各設定部をトリガで作動させることができ、豊富な刺激時間パターンをつくりだせます。
- 出力電圧がデジタル設定できます。

実用機 ME-6052

- 水晶発振子とデジタルスイッチの使用により、波形精度そのものは高級機と同一できわめて高精度です。
- 設定された時間間隔のダブルパルスが得られます。
- 外部装置との組み合わせが容易です。



ME-6052



株式会社

イムイー・コマーシャル

本社：〒166 東京都杉並区和田3-54-11 ☎(03)317-1451(代表)
 大阪営業所：〒564 大阪府吹田市江坂町2-2-20 ☎(06)380-2601
 福岡営業所：〒814 福岡市西区茶山5-12-18 ☎(092)863-2757
 工場：〒411 静岡県駿東郡長泉町下土狩1320 ☎(0559)87-8645

0.7mm のリージョンから脳浮腫までを
均一なサイズ、すばらしい再現性をもって作成する！

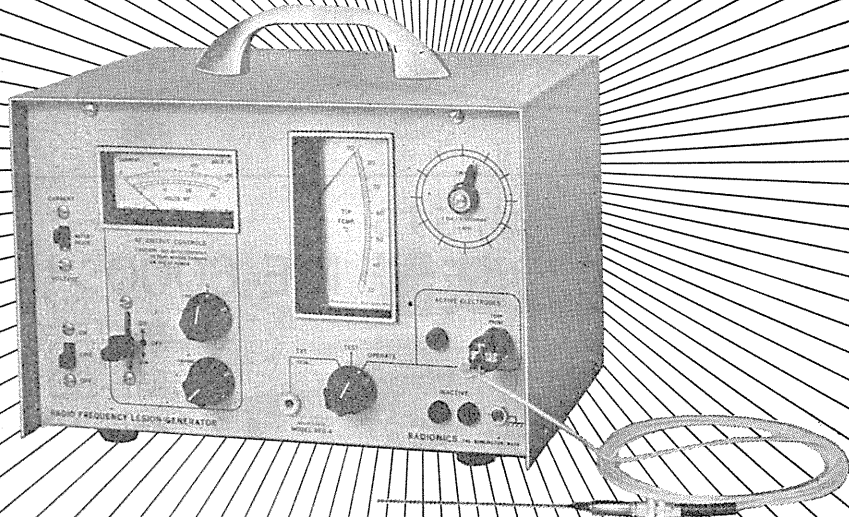
RADIONICS社

動物用

高周波

RF リージョン ジェネレータ

Model RFG-4



- 〔特長〕
- ①電極先端の温度モニターが可能
 - ②こまかい温度コントロールが可能
 - ③刺激装置と組合せて、同一電極から刺激が可能
 - ④タイミング用の秒針を内蔵

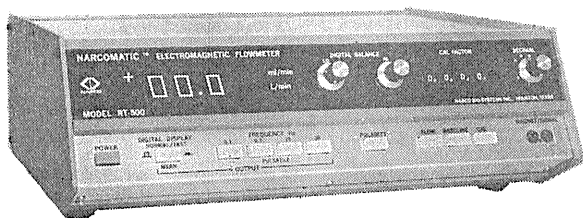
日本総代理店
室町機械株式会社

〒103 東京都中央区日本橋室町4-3(大辻ビル)
電話(03)241-2444(代表)

NASAの技術を導入した未来のフローメーター登場!



NARCOMATIC 電磁血流計



RT-500

米国ナルコ・バイオシステムズ社がRT-400に続き開発したナルコマチックRT-500はこれまでの常識を破る革命的な新型の自動血流計で、ナル調整やゲイン調整は必要ありません。オートマチック・ゼロの特徴により、血管上のプローブが動いてもベースラインの変動はなく、正確且つ迅速な血流測定ができます。

※カタログ等の御請求は本社医用電子課へ

《特長》

- オートマチック・ゼロによりゼロレベルの変動はありません。
- 流量はデジタル表示で直読できます。
- 操作が簡単ですから臨床用として最適です。
- コンパクトで持ち運びに便利です。
- プローブはすべて較正済みで臨床用から研究用まで豊富に用意されています。

日本総代理店



株式会社 **東海医理科**
TOKAI IRIKA CO., LTD.

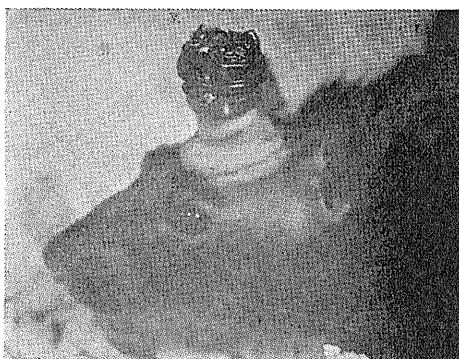
本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101 電話 (03)254-0052(代表)
営業所：大阪(06)787-0544/福岡(092)472-3800

米国MIDGARD社製

脳波からユニット電位まで
測定できるミニ・テレメータ

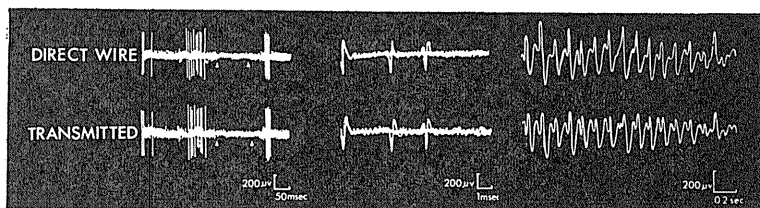
Miniature FM Transmitter

Model MXM-100



本装置はEEGからユニット電位までの生体信号を無線で送ることができるテレメータです。

モデルMXM-100のユニークな特徴はインピーダンスの高い微小電極と共に使用できることです。



日本総代理店



株式会社 **東海医理科**
TOKAI IRIKA CO., LTD.

本社：東京都千代田区内神田3-2-12クリハラビル
〒101 電話 (03)254-0052(代表)
営業所：大阪(06)787-0544/福岡(092)472-3800

丸善の出版書

原書 9 版

医科生理学展望

W.F.Ganong 著 / 松田幸次郎 他訳
B5 / 6,500円

定評ある原著最新版の完訳。哺乳動物、ことに人体の生理学の全貌を簡明に総覧するもので、具体的な疾病との臨床的関連づけにより系統的・全体的な理解を意図しています。感覚領域における脳の働き、内分泌と代謝における免疫疾患との関連、消化と吸収における病態生理、循環と呼吸での疾病との関連など必須の知識を最新知見により解説しています。

テイミラス 生理学 — 発育と老化のしくみ —

● 江上信雄・寺沢瑩 監訳 / B5 / 14,000円

人間の生命が誕生し、成長し、老化していく過程を古今東西の膨大な文献と著者の永年の研究実績を基礎に集大成した名著の翻訳版。

医学・生物学のための 走査電子顕微鏡入門

● M. A. Hayat 著 / 鈴木昭男・永谷 隆 訳 / A5 / 3,900円

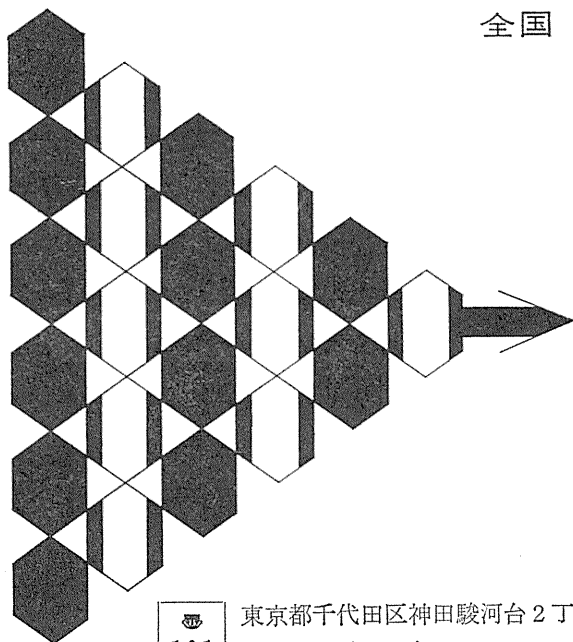
電子顕微鏡生物試料作製法

● 日本電子顕微鏡学会 関東支部 編 / A5 / 3,200円

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

全国 医学・薬学・化学・雑誌広告取扱
本誌 広告 取扱



各学会の雑誌、抄録、プログラム及び名簿等の印刷並に広告掲載のお世話を致します

広告代理店

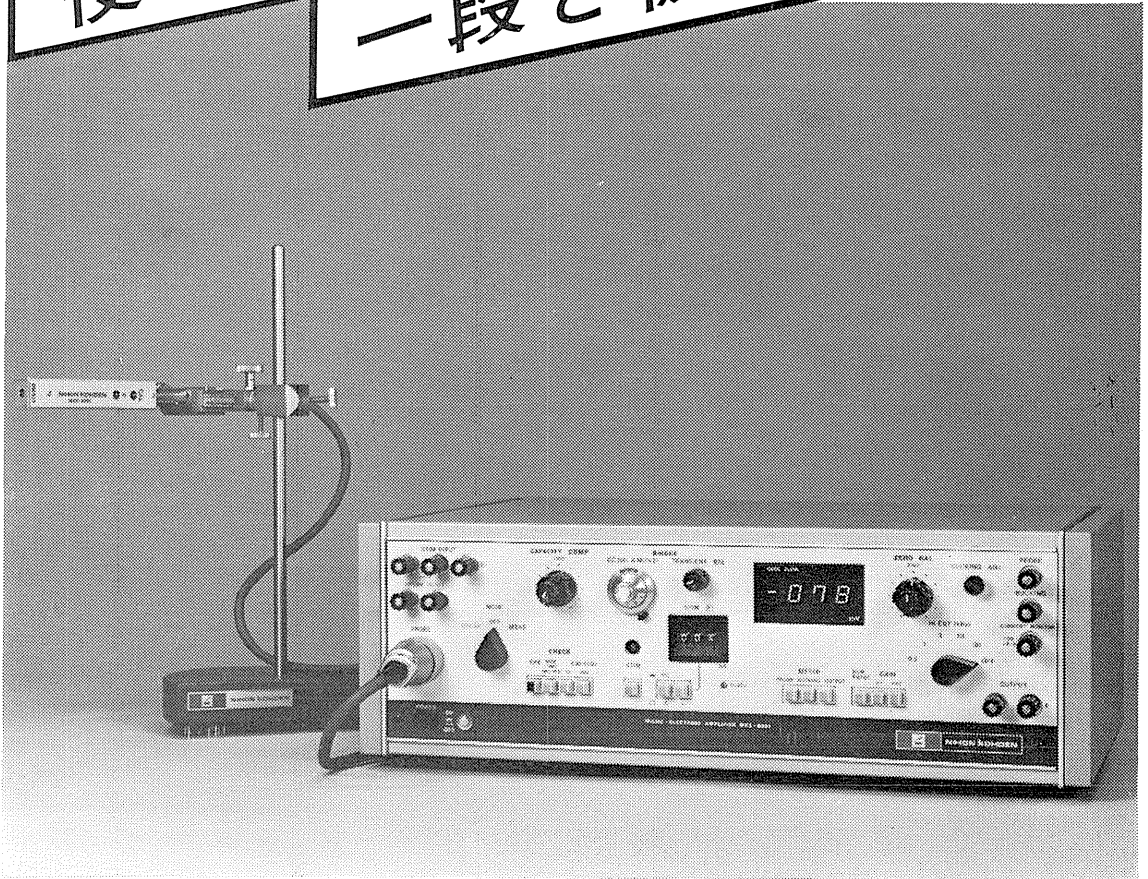
101

東京都千代田区神田駿河台2丁目9番地
電話 (292) 6961 (代表)

日本医学広告社

使いやすさを追求

一段と機能アップ



通電誘導型 微小電極用増幅器 MEZ-8201

特長

- ①DCポテンシャルをデジタル表示します。
- ②通電は定電流(最大600nA)で行えます。
- ③通電電流をデジタル設定できます。
- ④通電波形は2種類の刺激入力を加算できます。
- ⑤プローブチェック、電極抵抗測定が簡単に行えます。
- ⑥薬物・色素注入のための入力端子付です。
- ⑦ハイカットフィルタ、ハムフィルタ付です。

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



日本光電

東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181 大代表 宇161

J. Physiol. Soc. Japan Vol. 42, No. 3 (1980)

Short communication

IKEGAMI, Y., FUJITSUKA, N., MIYAMURA, M. and MATSUI, H. : Alactic
and lactic oxygen debts after maximal treadmill exercise..... 53

昭和五十五年二月二十日印刷

編集兼
発行人

塚
田
裕
三

印刷者
印刷所

三浦 経夫
鶴岡印刷株式会社

発行所

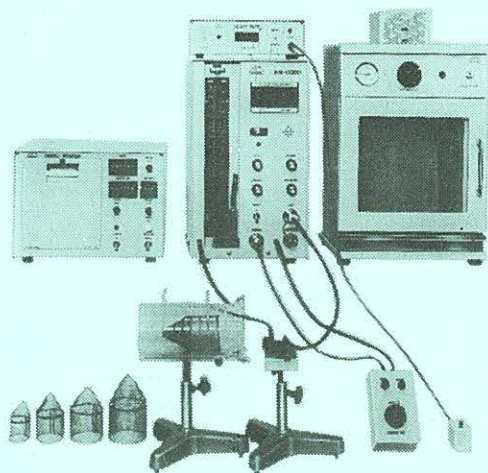
日本生理学会

電話 九四五一二八四〇〇
振替東京三十八六四三
七 百 円



ラット尾動脈圧測定装置 KN-209

非観血的にラットの尾動脈圧を測定するデジタル血圧計です。



実験動物解剖器具・一般研究実験器械器具・動物実験器械器具・動物飼育管理器具

株式会社 夏目製作所

東京都文京区湯島 2丁目18番6号
電話 03(813)3251 (代表)