

日本生理誌・第32巻7号・昭和45年7月1日発行（毎月1日発行）
〔昭和27年5月6日 第3種郵便物認可〕

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

32巻 7号 1970

第47回日本生理学会大会号

Proceedings of the 47th General Meeting
of the Physiological Society of Japan

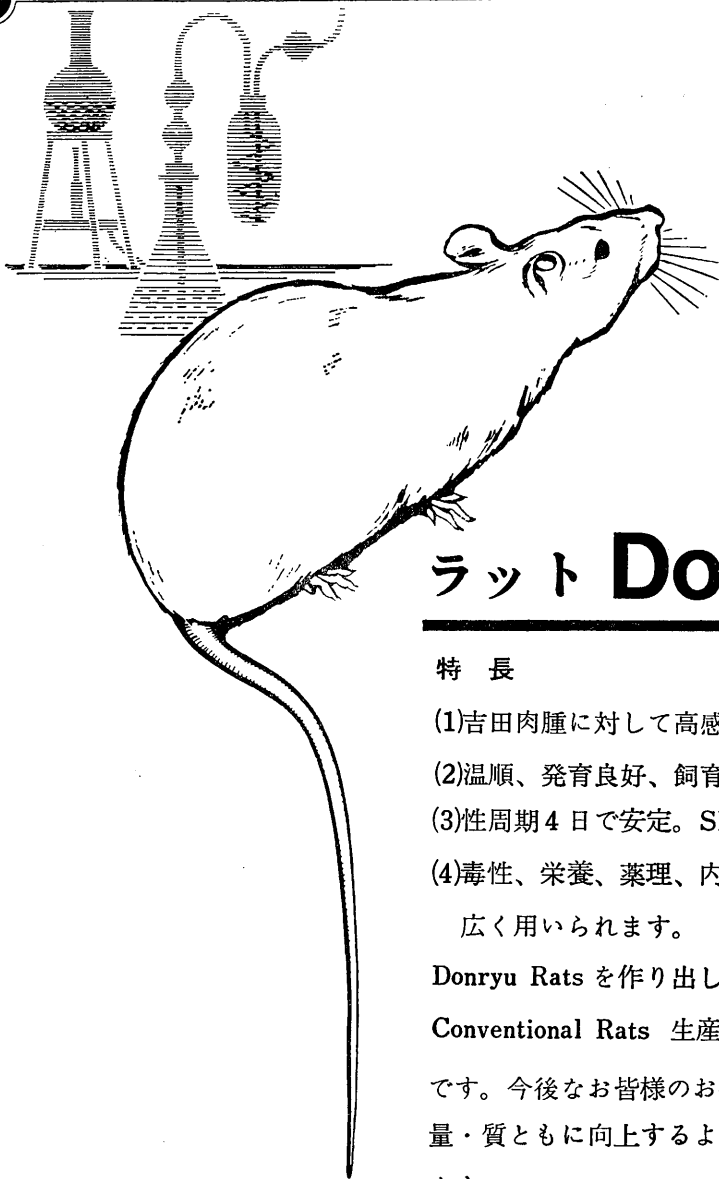
昭和45年4月1～3日

昭和大学医学部

- 昭和45年度科研費申請状況調査 (佐藤昌康).....501
生理学大会における演題 (生理学将来計画委員会).....503
第25回国際生理科学連合総会 第3報 (加藤元一).....504

日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会



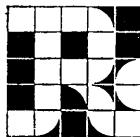
ラット Donryu

特長

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

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

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalow〉



日本ラット(株)

埼玉県浦和市根岸608-3
TEL(0488)61-6850・6401

第47回日本生理学会大会号目次

第47回日本生理学会総会を顧みて. 井上清恒, 市河三太, 武重千冬	362
1. 興奮性膜 (1~13)	363
2. 能動輸送 (14~20)	369
3. 脊髄, 脳幹 (21~33)	373
4. 間脳, 小脳, 大脳 (34~42)	379
5. 循環 (43~64)	383
6. 運動, 体力, 疲労 (65~76)	394
7. 体性感覚 (77~84)	400
8. シナプス, 終板 (85~95)	404
9. 生理学史 (96)	409
10. 味覚, 嗅覚 (97~105)	410
11. 聴覚 (106~109)	414
12. 自律神経系 (110~112)	416
13. 心筋 (113~120)	417
14. 外分泌 (121~126)	421
15. 脳波, 誘発電位 (127~131)	424
16. 脳代謝, 脳作用物質 (132~139)	426
17. 睡眠, 学習, 行動 (140~147)	431
18. 消化, 吸収 (148~156)	435
19. 環境適応 (157~169)	440
20. 視覚 (170~195)	446
21. 平滑筋 (196~204)	458
22. 骨格筋 (205~216)	463
23. 筋運動とその制御 (217~220)	469
24. 分子生理 (221~225)	471
25. 血液 (226~233)	474
26. 呼吸 (234~242)	478
27. 腎, 体液調節 (243~247)	482
28. 細胞生理 (248~262)	485
29. 内分泌 (263~272)	492
30. 追加 (273~275)	497
31. 実験供覧 (276~278)	499

Titles and Authors

The 47th General Meeting of the Physiological Society of Japan
Showa University, Tokyo, April 1-3, 1970

1. Excitation membrane

1. On a tetrodotoxin-resistant nerve fiber. SAITO, N. and KUBODERA, M.
(Dept. of Physiol., Sch. of Med., Showa Univ. Tokyo).....363
2. The method of measuring the resistance and capacitance of the living body
using its transient phenomenon by the phase controlled half sine wave. SAITO, T.
(Dept. of Physiol., Nippon Dent. Coll., Tokyo)363
3. A method of simultaneous recording of curves of net current and generated
current in voltage clamp. MATUMOTO, M., KITAMURA, T., KIKUCHI, Y. and
HAYASHI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi).....364
4. Studies on the change of the excitability and intracellular ion content of
embryonic chicken heart during the course of its development. ISHIMA, Y. (Dept.
of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)364
5. Development of the excitable membrane in the ascidian embryo. TAKAHASHI,
K., MIYAZAKI, S. and KIDOKORO, Y. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Rese-
arch Univ. of Tokyo, Tokyo and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ. Tokyo)365
6. Ionic mechanism of the prolonged spike of squid giant axons perfused with
protease. YAMAGISHI, S. (Dept. of Physiol. Tohoku Univ. Sch. of Med., Seiryō-
machi, Sendai)365
7. Moving-autoradiography and cation influxes during prolonged action potential
in squid giant axon. TAKENAKA, T., YUMOTO, K. and WATANABE, A. (Dept.
of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)366
8. Giant neuron of Japanese land snail (*Euhadra peliomphala*) and metrazol
action. TSUJITANI, M., SUGAYA, E., SUGAYA, A.* and HIRANO, S.** (Dept.
of Physiol., Kanagawa Dent. Coll., Yokosuka, *Dept. of Pharmaceu. Sci., Toho
Univ., **Dept. of Physiol., Sch. of Med. Toho Univ.).....366
9. On K dependency on the resting potential of the *Onchidium* giant neuron.
OOYAMA, H., OOMURA, Y. and SAWADA, M. (Dept. of Physiol., Fac. of Med.,
Kanazawa Univ., Kanazawa).....367
10. Ionic basis of the hyperpolarizing response in lobster muscle fibers. MOTO-
KIZAWA, F. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi).....367
11. Electrogenic sodium pump and membrane potential of bullfrog sympathetic
ganglion cells. KOKETSU, K. and MINOTA, S. (Dept. of Physiol., Kurume Univ.
Sch. of Med., Kurume).....368
12. Mode of initiation and propagation of spikes in secretory neuron of crayfish.
IWASAKI, S. and SATOW, Y.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo
and *Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo).....368
13. The mechanism of the salivary secretory potential. CREED, K. E. (Dept.

of Physiol., Monash Univ., Clayton, Victoria, Australia, Dept. of Physiol., Fac.,
of Dent., Kyushu Univ., Fukuoka).....369

2. Active transport

14. Effect of sodium ion concentration in the bathing solution on the intracellular potential of the mucosal epithel of bullfrog-bladder. KONDO, H., TANIKUNI, K. and KAWABATA, G. (Dept. of Physiol., Yamaguchi Univ. Sch. of Med., Ube)369

15. Effects of vasopressin and amphotericin-B on the frog bladder and the role of Na^+ - K^+ -ATPase in transepithelial sodium transport. ASANO, Y., SASAOKA, T. and KOSHIKAWA, S. (Dept. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo).....370

16. Sodium-dependency of active phenol red transport in the goldfish kidney. HOSHI, T. and HAYASHI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai).....370

17. Effect of ouabain on the activities of the photoreceptor in an invertebrate. KIKUCHI, R. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Kawadacho, Shinjuku-ku, Tokyo)371

18. Some experiments on ouabain-sensitive ^{22}Na efflux and availability of exogenous ATP in amphibian sartorius muscles. NODA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kurume Univ., Kurume).....371

19. Effects of hyperpolarizing agents on anaerobic cation transport in rat brain cortex slices. KAMAKURA, K. (Dept. of Physiol., Nara Med. Univ., Kashiwara).....372

20. Inhibitor mechanism of acid secretion in frog gastric mucosa. IMAMURA, A. (Isotope Lab., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamikyo-ku, Kyoto).....372

3. Spinal cord, Brain stem

21. On the period of clonus and afferent discharges of muscle. SHIMAMURA, M. (Fuchu Ryoiku Center, 2-9-2 Musashidai, Fuchu-city, Tokyo)373

22. Motor cell column in rat lumbar spinal cord. KAIZAWA, J. and TAKAHASHI, I. (Dept. of Physiol., Nippon Med. School, Tokyo).....373

23. Morphology and physiology of the nervous system of the lamprey, *lampetra japonica*. I. The presence of fluorescent neurons in the spinal cord. HONMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Niigata Univ., Niigata).....373

24. Dendrites and spike initiation. HONGO, T. and KOIKE, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)374

25. Studies on the medullary mechanism of the cough reflex —Ambiguous neurone. SAKAI, Y. and MORI, M. (Med. Laboratory for Pharmacology, Central Research Laboratories, Sankyo Co. Ltd. Tokyo).....374

26. The afferent projections of the pelvic nerve in the lower brain stem of cat. YAMAMOTO, S., YAMAMOTO, T. and IZUMI, S. (Dept. of Neurosurg., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)375

27. The role of the pontine reticular formation in the neural control of swallowing. SUMI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto)375

28. Studies on a splanchnic-motor reflex having its reflex center in the brain stem. AOKI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Sapporo)376

29. Presynaptic inhibition of a jaw opening reflex by high threshold afferents

- from the masseter muscle of the cat. NAKAMURA, Y. and WU, C. Y. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Research, Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo).....376
30. Studies on the post-synaptic potential of the masseteric motoneuron. TAKATA, M., MIYOSHI, K. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Physiol., Dent. Sch. Osaka Univ., Osaka)377
31. Determination of γ -aminobutyric acid in isolated nerve cells of the brain stem of the cat. MIYATA, Y., OBATA, K., TANAKA, Y. and OTSUKA, M. (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)377
32. Identification of the inhibitory and excitatory secondary vestibular neurons innervating oculomotor neurones of rabbits. ITO, M. and HIGHSTEIN, S. M. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. Tokyo, Tokyo)378
33. Neuronal connection between the pontine nucleus and the cerebellar nucleus. TSUKAHARA, N. and BANDO, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)378

4. Diencephalon, Cerebellum, Cerebrum

34. The repetitive postsynaptic potentials in the PT cell and their relation to the mechanism of generation of the EEG. ENDO, K. and ARAKI, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto)379
35. An analysis of the inhibitory pathways to the PT cell in the cerebral cortex. ARAKI, T. and ENDO, K. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto).....379
36. Dynamic characteristics of thalamic vibration-sensitive discharge and sites of stimulation. WATANABE, S. and NAITO, J. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba-shi).....380
37. Inhibitory transmitter in the rat lateral hypothalamus. OOMURA, Y., ONO, T., OOYAMA, H., SUGIMORI, M., KOBAYASHI, N. and YAMAZAKI, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)380
38. Buffer action of the limbic structures to stress. KAWAKAMI, M., SETO, K., KIMURA, F. and YANASE, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Yokohama)381
39. On the so-called inactivation response in the hippocampus. FUJITA, Y. (Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo).....381
40. Prefrontal cortical unit activity and delayed alternation performance in macaque monkeys. NIKI, H. and KUBOTA, K. (Dept. of Neurophysiol., Primate Research Institute, Kyoto Univ., Inuyama)382
41. Evoked responses in association areas of the squirrel monkey. WATANABE, S. and OGAWA, H.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu. *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)382
42. Statistical dependency of spike trains of single neurons. NAKAHAMA, H., ISHII, N., YAMAMOTO, M. and SAITO, H. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Diseases, Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)383

5. Circulation

43. Effects of left atrial pressure and sympathetic stimulation on left ventricular

volumes. KAMIYA, A. (Inst. of Medical and Dental Engineering, Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo).....	383
44. Assessment of ejection fraction and end-diastolic volume of the left ventricle by means of aortic occlusion method. SUGA, H. (Institute for Medical Electronics, Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo)	384
45. A study of the micro-vascular arrangements of the ventricular wall. OGAWA, Y., YUSA, S., SATOYOSHI, M. and OKITA, T. (Institute of Sports Medicine, Yokohama City Univ., Yokohama).....	384
46. Studies on the development of plant tissue cells and fluid movement in the cells. NISHIDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima).....	385
47. Comparative studies on the blood capillary distribution in digestive organs. NISHIMARU, K., SASAKI, H. and OKADA, H. (Dept. of Physiol., Hiroshima Jogakuin Coll. Ushita Higashi 4-chome 13-1, Hiroshima City).....	385
48. Effect of smoking of capillary circulation. MATSUBARA, I., KAMIYAMA, A. and SANNO, T. (Dept. of Physiol., Cardiovascular Institute, Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)	385
49. On the influence of the movements of alimentary canal of dogs on blood flow through the portal vein. SEMBA, T., FUJII, K. and FUJII, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)	386
50. The effects of the venous pressure rise on the transcapillary exchange. HIRAKAWA, S., HAYASE, S., IMAO, T., ITO, H., KONDO, Y. and YOSHIMURA, T. (Dept. of Med., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu).....	386
51. A theory on the tension of blood vessel walls and its application to physiology (I). OKA, S. and AZUMA, T. (*Dept. of Physics, Tokyo Metropolitan Univ., Setagaya, Tokyo and *Dept. of Physiol., Shinshu Univ. Med. Sch., Matsumoto).....	387
52. A theory on the tension of blood vessel walls and its application to physiology (II). AZUMA, T. and OKA, S.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto and *Dept. of Physics, Tokyo Metropolitan Univ., Tokyo)	387
53. Characteristics of collateral channels. IRIUCHIJIMA, J., KOIKE, H. and KURIHARA, S. (Institute of Medical Electronics, Fac. of Med., Univ. of Tokyo)	388
54. Measurement of the circulatory capacity during complete interruption of blood supply to the brain. MOCHIZUKI, T. and MIYAKAWA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto)	388
55. Analysis of arterial and venous autoregulation on the bases of the active element theory. HATAKEYAMA, I., GOTO, H. and SAEKI, Y. (Dept. of Physiol., Yokohama City Univ. Sch. of Med., Yokohama)	389
56. Adenosine-catecholamine interaction in the renal circulation. HASHIMOTO, K. and SASAKI, H. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)	390
57. Behavior of the oxygen electrode in the dog kidney. YAGI, S., WADA, K., TANAKA, Y. and NAKAYA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)	390
58. Vasodilatations of cat submaxillary gland for nerve stimulation. NISHIYAMA, A., RIKIMARU, A. and KAGAYAMA, M.* (Dept. of Applied Physiol., Sch. of Med. and *Dept. of Oral Anat., Sch. of Dent., Tohoku Univ., Sendai).....	391

59. Inhibitory efferent innervation of the chemoreceptor in carotid labyrinth of the toad. ISHII, K. and ISHII, K. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima)391
60. Impulse discharge from renal vasomotor nerve during blood pressure oscillation. MURATA, A., UJI, K. and MIYAKAWA, K. (Dept. of Physiol., Shinshu Univ. Med. Sch., Matsumoto)392
61. Comparison of sympathetic nervous activities to stomach and kidney. NISHIMARU, N., SHIGETO, N. and IRISAWA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)392
62. Effects of hypothalamic stimulation and baroreceptor reflex on sympathetic nerve activities to heart and blood vessels. NINOMIYA, I. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)393
63. Mechanism of sensitization to the lethal effect of histamine in rats induced by *B. pertussis* vaccine. FUKUDA, T. and HATA, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)393
64. Nutritional physiological studies on the components of *Amorphophallus Konjac*. TOKUMITSU, Y. and *SEKI, S. (Kagoshimajunshin Junior College, Kagoshima and *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)394

6. Exercise, Physical fitness, Fatigue

65. Studies on PWC₁₇₀ of the Japanese youth. ISHIKO, T. and NAKAGAWA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Health Sciences, Tokyo Univ., Tokyo)394
66. Studies on the weak point of the human body. ASAMI, T. (Institute of Sport Science, Tokyo University of Education, Tokyo)395
67. Several findings on the physiological phenomenon during continuous every other day sleeping. ONO, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Gakugei Univ., Tokyo)395
68. Analysis of the brain-waves in some continuous repetitive movements. HAGIWARA, H. (Dept. of Sportphysiol., Faculty of Educ., Hiroshima Univ., Fukuyama)396
69. Studies on the muscle reflex from the afferent or efferent impulses conduction. TANAKA, H., FUJITA, T., SATO, S. and TAKEMIYA, T.* (Dept. of Physical Edu., Tokyo Univ. of Edu. *Dept. of Physiol., Tokyo Women Med. Sch.)396
70. Effect of movement pattern on the electrical activities of lower limb muscles during walking or running. HOSHIKAWA, T.*, MATSUI, H., MIYASHITA, M. and MIURA, M. (*Dept. of Physiol., Aichikenritsu Univ., Nagoya. Dept. of Health and Physical., Nagoya Univ., Nagoya)397
71. Studies on a physiological phenomenon at the 400 m race in the athletic sports. ITOW, H. and TODA, N. (Dept. of Physical Culture., Sch. of Edu., Waseda Univ., Tokyo)397
72. A study on training effect of strength per unit cross-sectional area of muscle. IKAI, M. and FUKUNAGA, T. (Dept. of Physical Edu., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo, Tokyo)398
73. A model of apparatus for energetic metabolism using for rats. KOISHI, H., KATAYAMA, Y. and TSUJI, K.* (Lab. of Nutr. Physiol., Dept. of Food and Nutr., Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Osaka. *Lab. of Health and

Physical Edu., Dept. of General Edu., Osaka Inst. of Tech., Osaka)	398
74. Studies on the proteinuria after exercise. OGAWA, S., ITO, A., NAKAMURA, T. and IKAWA, S.* (Institute of Sport Sci., Tokyo Univ. of Edu. and *Jikei Med. Univ.).....	399
75. A Study of reaction time and respiro-cardiatory function. YUSA, S., OGAWA, Y. and SATOYOSHI, M. (Inst. of Sports Med., Yokohama City Univ., Yokohama) ...	399
76. Changes in human body temperatures during exercise. MASUDA, M. (Dept. of Physiol., The Jikei Univ. Sch. of Med., Tokyo)	400

7. Somatic sensation

77. Autonomic controls and skin temperatures. OKUHARA, M. and KATO, M. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatuki, Osaka)	400
78. Mechanisms of excitation cased by cold stimulation in unmyelinated nerve fiber. YAMADA, M., KASAGI, T. and IKEDA, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago)	401
79. On a role of lamellae in Pacinian corpuscle. GOTO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi)	401
80. Effects of polarizing currents on responses of the frog muscle spindle. ITO, F. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin Univ., Nagoya)	402
81. Electrophysiological and fine structural studies of the reinnervated muscle spindle. FUKAMI, Y., KONISHI, A. and ICHIKI, M. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatsuki, Osaka)	402
82. Cortically evoked presynaptic inhibition of trigeminal cutaneous afferents. YOKOTA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Hokkaido Univ., Sappro)	403
83. Somatic sensory response of neurons in the parietal association area of monkeys. SAKATA, H. and TAKAOKA, Y.* (Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Osaka and *Dept. of Neurosurgery, Nagoya Univ. Med. Sch., Nagoya).....	403
84. Receptive fields of motor cortical neurons : functional differences, conduction velocities and effects of barbiturates. KAMEDA, K., SHINGAI, T. and KITADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata)	404

8. Synapse, End-plate

85. Electrical properties of red muscle fibres in fish. YAMASHITA, E. (Miyagi Teachers College)	404
86. Evidences against Kordas' paper. MAENO, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima).....	405
87. Effects of calcium and magnesium ions on the spontaneous transmitter release induced by rich potassium ion in amphibian muscle. OKADA, K. (Dept. of Physiol., Tottori Univ. Sch. of Med., Yonago)	405
88. Effects of some amino acids on the excitatory and inhibitory post-synaptic membranes of the crayfish muscle. TAKEUCHI, A. and TAKEUCHI, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)	405
89. The effect of gamma amino butyric acid and related drug upon acetylcholin receptors in Aplysia ganglion cells. MARUHASHI, J. and SATO, M.* (Fac. of Edu.,	

- Kumamoto Unive., Kumamoto and *Division of Neurosurgery, Univ. of Oregon
Med. Sch., Portland, Oregon)406
90. Localization of acetylcholine in a smooth synaptic vesicle fraction of synaptic vesicle preparation from guinea pig brain. KADOTA, K., KAMIYA, H. and KUMEGAWA, M.* (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med. and *Dept. of Anat., Fac. of Dent., Osaka Univ., Osaka)406
91. Slow postsynaptic potentials in sympathetic ganglia. KOBAYASHI, H. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll. Tokyo)407
92. Studies on the synaptic transmission in the submandibular ganglion (parasympathetic ganglion). SUZUKI, T. and SAKADA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Dent. Coll., Tokyo).....407
93. On the membrane potential of presynaptic terminal of chicken ciliary ganglion. KOYANO, H. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata)408
94. Neural information processing of *Onchidium verruculatum*. KATAYAMA, Y. (Div. of Bioelect., Inst. for Med. and Dent. Eng., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)408
95. Neural elements in the cardiac ganglionic trunk of the lobster, *Panulirus japonicus*. OHSAWA, K. (Zoological Ins., Tokyo Kyoiku Univ., Tokyo)409

9. History of physiology

96. Introduction to the Japanese physiology. UCHIYAMA, K. (Dept. of Physiol., Japan Womens College of Physical Education)409

10. Taste, Olfaction

97. Taste stimulation mechanism in the chemoreceptor of frog's tongue. NOMURA, H. and SAKADA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Dent. Coll., Tokyo)410
98. Chemoreception in the lateral-line organ of fish. KATSUKI, Y., ONODA, N. and HASHIMOTO, T.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dental Univ., Tokyo and *Inst. for Med. and Dental Engineering, Tokyo Med. and Dental Univ., Tokyo).....410
99. Studies on a water rinse effect on sucrose response of the taste nerve in the rat. YAMAMOTO, T. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Oral Physiol., Sch. of Dent., Osaka Univ., Osaka)411
100. Binding capacities of sugars with the "sweet-sensitive protein" from the rat tongue. HIJI, Y. (Division of Medical Technology, Physiology).....411
101. Receptor potentials of gustatory cells in the rat OZEKI, M. and SATO, M. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto).....411
102. Tongue receptive fields ; zonal organization and cortical projection. ISHIKO, N. and AKAGI, T. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto).....412
103. Study on tast-blindness by using phenyl-thio-carbamide for people in Iwate prefecture. TAKASHITA, H., SAOTOME, Y., ITO, K., OGAWA, I., OKADA, S., TAKEDA, T., SUZUKI, S., OOSAWA, K. and FURUDATE, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate).....412
104. Olfactory response in the honey brain. TATEDA, H. and KUWABARA, M.

- (Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Fukuoka).....413
 105. Electrical responses of the olfactory organ in the shearwater. SHIBUYA, T.
 (Zoological Inst., Tokyo Kyoiku Univ., Tokyo)413

11. Audition

106. Phase change of cochlear microphonic in inner-ear fatigue. UCHIYAMA, H.
 and NEGISHI, T. (Dept. of Physiol., Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent.
 Univ., Tokyo)414
 107. The effects of metabolic inhibitors and some other drugs on the micro-
 phonic potential of goldfish sacculus. MATSUURA, S. and FURUKAWA, T. (Dept.
 of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Abeno-ku, Osaka).....414
 108. Inhibition in cochlea of guinea pig and coding of successive stimuli. MURA-
 TA, K., MIZUTANI, T., TANIGUCHI, K., *HASHIMOTO, T. and **KOREMURA,
 K. (Ins. for the Deaf, Dept. of Physiol., Tokyo Med and Dent. Univ., Tokyo.
 *Inst. of Med. Engineering, Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo and **Dept. of
 Electronics, Tokai Univ., Tokyo)415
 109. Speechphysiological study of the articulation of the Japanese language.
 HIROTA, J., KANEMATSU, T., KASAHARA, T., ITAKURA, K. and OHKUBO, S.
 (Dept. of Physiol., Dental Clinic, House of Representatives, Tokyo).....415

12. Automatic nervous system

110. Conduction velocity of carotid sinus nerve. DOBA, N., SAITOH, T. and
 OGAWA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba).....416
 111. The responses in the vesical autonomic nerves following stimulation of the
 carotid bodies and the carotid sinuses. OKADA, H. and SHIMIZU, Y. (Dept. of
 Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago)416
 112. Electrophysiological studies on intestinal innervation of limbic system.
 YASUHARA, M., NAITO, H. and MOHRI, T. (Dept. of Physiol., Kansai Med.
 Sch., Osaka, Moriguchi).....417

13. Cardiac muscle

113. Functional connection between myocardia in oyster. EBARA, A. (Shimoda
 Marine Biol. Sta., Tokyo Kyoiku Univ.)117
 114. Electrical properties of the Purkinje-ventricular junction of the mammalian
 heart. SANO, T., SAWANOBORI, T., KAMIYAMA, A. and YAJIMA, M. (Dept. of
 Clin. Physiol., Inst. Cardiovasc. Dis., Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)418
 115. Analysis of cardiac action potential by means of voltage clamp. SHIBATA,
 J. (Dept. of Physiol., Yamaguchi Univ. Sch. of Med., Ube, Japan).....418
 116. The "quinidine-like" effect on the cardiac membrane potentials and its
 relation to catecholamines. HIRAKAWA, S., INAGAKI, T. and HAYASE, S. (Dept.
 of Med., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu).....418
 117. Relations between the activities of heart, heart muscle and the perfusing
 solutions. TSUMURAYA, Y., ISHIBASHI, A., NISHIYA, K. and SEKI, Y. (Dept. of
 Physiol., Sch. of Med., Nihon Univ., Tokyo)419

118. The role of slow component of action potential to cardiac contraction. ABE, Y. and OHBA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka).....419
119. Effects of calcium ions on the cardiac working muscle in vertebrate. SAITO, T. and TANAKA, I. (Dept. of Physiol., Tokyo Women Med. Coll.).....420
120. The physiological and pharmacological nature of bullfrog heart muscles in a sodium-free hydrazinium solution. MINOTA, S., MATOBA, T. and KOKETSU, K. (Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume).....420

14. Secretion

121. Humoral correlation of the parotid saliva, the hepatic bile and the urine in guinea pigs. SUHARA, R., GOTO, T., SAIKI, M., OSADA, H., ITO, Y., YOSHITANI, A., TO, M., TANAKA, H. and INOUE, T. (Dept. of Physiol., Nihon Univ. Sch. of Dent., Tokyo).....421
122. Effects of mitomycin C on the secretory functions in rat salivary glands. KAKUDO, Y., YOSHIDA, Y. and SUZUKI, Y. (Dept. of Physiol., Osaka Dental Univ.).....421
123. Studies on the glucose-sensing cell (gastric type) and gastric acid secretion. TAKAHASHI, H. and SHIRAIISHI, T. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)422
124. Correlations between the morphologic appearance of actively secreting cells as seen with a differential interference microscope and with the electron microscope. KANNO, T. and SAITO, A. (Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med. Hokkaido Univ., Sapporo).....422
125. Changes in transmembrane potentials of pancreatic acinar cells during secretion. KANNO, T. and SAITO, A. (Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med. Hokkaido Univ., Sapporo).....423
126. Reexamination of the normal values of sweat constituents (comparison between the filter paper method and mineral oil method). IKAI, K., KOZAWA, H. and KUTSUNA, M. (Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch., Nagoya)423

15. EEG, Evoked potential

127. On the physiologic properties of photic driving. SASAKI, S. and OZAKI, T. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki).....424
128. Some observations on the microvibration of the body surface. OZAKI, T., SASAKI, S., IGARASHI, K., KONDA, Y., TAKAHASHI, H. and FUJIWARA, K. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki).....424
129. On the interactivities observed in the evoked potentials of cat's cerebral cortex, lateral geniculate body, midbrain reticular formation and human cerebral cortex caused by specific and nonspecific afferent inflows. NAGATA, T., SUE-TSUGU, T. and FUKATA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nagasaki Univ., Nagasaki)425
130. Analysis of slow periodic activities in the cortex by EEG. MIMURA, K. (Nagasaki Univ., Faculty of Liberal Arts, Nagasaki).....425
131. On the basic bioinformation processes in the central nervous systems. SATO, K., SATA, H. and CHIBA, G. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med.,

Nagasaki)	426
-----------------	-----

16. Metabolism and active substance in the brain

132. The cerebral circulation and cerebral metabolism under the therapeutic electro-anesthesia. TERASAKI, H. (Dept. of Anesth., Sch. of Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)	426
133. Studies on the tissue respiration of cerebral cortex slices under the various oxygen tensions. MATSUMOTO, Y., NISHIMURA, S. and SAITO, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima).....	427
134. Experimental hyperphenylanemia in miniature pigs. SOMA, N., NAKAJIMA, M., MATSUBARA, E. and HIRANO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ., Ohmori, Tokyo)	427
135. Purifications and properties of basic proteins in pig spinal cord and peripheral nerve. UYEMURA, K., TOBARI, C. and HIRANO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ., Ohmori, Tokyo)	428
136. A comparison of convulsive action between methionine sulfoximine and actinomycin D injected into cerebrospinal fluid of dog. TAIRA, M. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dental Coll., Yokosuka)	428
137. Effect of glycine and related aminoacids to electrical activity on guinea pig's sliced prepiriform cortex in vitro. FUJII, T. and IWASE, Y. (Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ., of Medicine, Kyoto).....	429
138. Ultrastructural changes associated with reversible and irreversible suppression of electrical activity in olfactory cortex slices. YAMAMOTO, C. (Behavior Res. Inst., Univ. of Gunma Med. Sch., Maebashi)	430
139. Excitation and inhibition of collicular auditory neurons. WATANABE, T. and SHIMADA, Z. (Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo and Inst. of Logopedics and Phoniatrics, Tokoy Univ., Tokyo)	430

17. Sleep, Learning, Behavior

140. Salivary conditional reflex in sleep. MATSUMOTO, J., MIYOSHI, M. and KOOYAMA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima).....	431
141. Sleep impairment caused by short time exposure to continuous and intermittent noise. YOSHIDA, K., NAKAMURA, K., OGAWA, S. and OSADA, Y. (Dept. of Physiological Hygiene, Init. of Public Health, Tokyo)	431
142. Electrophysiological correlates of conflict. SHIMOKOCHI, M. and John, E. R. (College of Bio-medical Technology, Osaka Univ. and Brain Reserch Lab., New York Med. Coll., N. Y.).....	432
143. Conditioned emotional behavior and brain evoked potential in the rat. SUGIMOTO, S. and KIDA, M. (6th Dept., Res. Inst. of Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya).....	432
144. Comparison of the "motor potentials" for the alimentary lever-pressing with those for the avoidance one. YOSHII, N., HORI, Y., MIYAMOTO, K. and HAYASE, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka).....	433
145. Effects of intracerebral micro-insertion of noradrenaline and phenoxybenza-	

- mine crystal on the conditioned avoidance behavior. YOSHII, Y., YASUDA, Y. and YAMAGUCHI, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)433
146. Interhemispheric interaction between mesencephalic optic tecta in goldfish. IWAI, E., MIURA, H., SUDA, H., SAITO, S. and TSUKAHARA, S. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima).....434
147. Modified skull platform for exteriorization of lead wires in chronic preparation. HIRATA, M. (Biological Research Laboratories, Takeda Chemical Industries, Ltd. Osaka, Japan)434

18. Digestion, Absorption

148. Experimental study upon the outflow of bile in rat. TAKASHITA, H., ITO, K., SAOTOME, Y., ISHIYAMA, K., TACHIBANA, Y., KAWASHIMA, K., SASAKI, T., OGAWA, I. and OOSAWA, K. (Dept. of Physiol., School of Dentistry, Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)435
149. Reflex effects on the sphincter of Oddi elicited by distention of the stomach and the gall bladder. NAKAYAMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Okayama Univ., Okayama).....435
150. On the mechanism of frequency gradient of rhythmic contractions in the small intestine of dogs. HUKUHARA, T. and NEYA, T. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama)436
151. Conduction of the excitation on the Auerbach's plexus in the small intestine. YOKOYAMA, S. and HONDA, K. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima).....436
152. Effect of histamine and gastrin on the "Na⁺-H⁺ exchange pump" in the isolated canine gastric mucosa. KITAHARA, S. and Hogben, C. ADRIAN, M. (Dept. of Biochem., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto and Dept. of Physiol. and Biophysics, Univ. of Iowa, Iowa, U.S.A.)437
153. Effect of coenzyme Q on gastric secretion. WAKITA, Y., SIMIZU, K., MATSUOKA, Y. and TANAKA, I. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto)437
154. Effect of amide derivatives of linoleic acid on cholesterol metabolism. NAKAMURA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Hokkaido Univ., Sapporo)438
155. Studies on passage of intestinal membrane (V). Intestinal penetration of active-polypeptids, amino acids and glucose on various conditions. NAKANO, S., SATO, T., YOSHIOKA, T., HARADA, K. and IWAGAKI, S. (Dept. of Physiol., Sch., of Med., Jikei Univ., Tokyo)438
156. Physiological studies on synthetic peptides I. Effects of gastrin-like peptides on gastric acid secretion and motility in the cat. HIGAKI, K., AKAIKE, N., DANNO, T., MIYOSHI, M., NIWA, K. and ONISHI, T. (Clinical Pharmacology Department, Research and Development Division, Chemical Research Laboratory, Tanabe Seiyaku Co., Ltd. Osaka)439

19. Adaptation to the environment

157. Studies on reaction to cold mouse. SUGI, Y. and ISIGURO, K.* (Senshū Univ., Tokyo and *Yamanashi Prefectural Junior College of Woman)440

158. Relationship between brain activity and brown adipose tissue under extreme cold. KAWAKAMI, M., YAMAOKA, S., MOHRI, M. and TOMODA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Yokohama).....440
159. Noradrenaline sensitivity of man in cold district. DOI, A., KUROSHIMA, A. and ITOH, S. (Dept. of Physiol., Hokkaido Univ., Sch. of Med., Sapporo).....441
160. Studies on indices for human heat- and cold- tolerance. NAKAMURA, K., OGAWA, S., YOSHIDA, K. and OSADA, Y. (Dept. of Physiological Hygiene, Institute of Public Health, Tokyo).....441
161. Water immersion test for measurement of cold tolerance. INOUE, T. and ASHIDA, M. (Dept. of Physiol., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kyoto).....441
162. Axon reflex sweating and cholinesterase activities in the sweat nerve fibers. AOKI, T. and NARITA, T. (Dept. of Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Dentistry, Sendai, Japan)442
163. Circadian body temperature rhythm in humans. TOKURA, H. and TAKAGI, K.* (Monkey Care Laboratory, Primate Research Institute, Kyoto Univ., Aichi)442
164. Availability of Cosinor technique as a means of analyzing circadian rhythm. SASAKI, T. and OGATA, K. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto).....443
165. A role of catecholamine, 5-hydroxytryptamine and acetylcholine in the central control of body temperature. MURAKAMI, N., MIYAMOTO, Y. and OGATA, K. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto).....443
166. Role of skin stimulation in diving bradycardia. KOBAYASHI, S., ADACHI, C., ISHIKAWA, F., OGAWA, T. and TAKAHASHI, K. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata).....444
167. Basic approach to the human physiology under simulate hypo-gravics (2). SAIKI, H., NAKAYA, M., SEKIGUCHI, C. and GOTOH, Y. (Research Unit of Space Med., Jikei Univ. Sch. of Med., Tokyo)444
168. Manifestation of ultradian rhythms in human physiological functions by forced cyclical sixteen-hour daily living routines. YURUGI, R., IIZUKA, M., AKIYAMA, T., SAKAKIBARA, C. and YUZA, N. (Aeromedical Lab., JASDF., Tachikawa, Tokyo)445
169. Effect of electrostatic potential on basal metabolism. KAWAMURA, K., OKAMOTO, O., TAGUCHI, H. and MIYAKAWA, T. (Dept. of Physiol. and Hygiene., Wayow Women's Univ., Ichikawa).....445

20. Vision

170. The slow potential from the epiphysis cerebri of the fish. TAMURA, T. (Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, Nagoya Univ., Nagoya)446
171. Photoreceptor potential of single cell in the octopus. TSUKAHARA, Y., ITO, S. and TASAKI, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)446
172. Experimental study on halation phenomenon in retina (Report 2). SUE-NAGA, K., YAMASHITA, Y. and INOKUTI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kurume Univ., Kurume)447
173. Ionic mechanism in the vertebrate photoreceptor activity. TOMITA, T. and

ITO, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Keio Univ., Tokyo and Dept. of Hyg. Sci., Kitasato Univ., Tokyo).....	447
174. The effect of aspartate on the ERG of the isolated frog retina. HANAWA, I. and TATEISHI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu).....	448
175. Color coding in the retina of the live carp and the effect of adaptation. HASHIMOTO, Y., KIM, T., KATAGIRI, Y., SUDA, Y. and WATANABE, K. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Tokyo)	448
176. Studies on the waxing and waning of the colour sensation in complete dark adaptation. TSUKEDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Tokyo Univ., Tokyo)	449
177. Effect of monochromatic light environment on color discrimination learning in pigeons. MORI, S., MITARAI, G. and MORI, S. (Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya).....	449
178. Receptor-bipolar transmission in the retina. TOYODA, J., HASHIMOTO, H. and TOMITA, T. (Dept. of Physiol., School of Med. Keio Univ., Tokyo).....	450
179. Histological localization and some properties of potentials from the inner granular layer of carp retina. MITARAI, G., TAKAGI, S. and MUROGA, T. (Dept. of Aero-space Physiol., The Research Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya)	450
180. Monocular optical illusion with depth perception. MINOSHIMA, T. (Emeritus Professor of Hokkaido Univ., Sapporo. Nijukkimachi, 20, Shinjuku-ku, Tokyo Japan)	451
181. Centrifugal influence on the photically evoked response of the optic tract in reserpinized cats. SATOH, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin, Univ., Nagoya).....	451
182. An analysis of geotactic and visual control of the compensatory movement of crayfish eyestalk. HISADA, M., HIGUCHI, T. and *SUGAWARA, K. (Zool. Inst., Fac. of Sci., Hokkaido Univ., Sapporo. *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gumma Univ., Maebashi).....	452
183. Neural mechanism of movement perception in the crayfish visual system. YAMAGUCHI, T. and OHTSUKA, T. (Zool. Inst., Fac. of Sci., Hokkaido Univ., Sapporo).....	452
184. On the loop formation of monocular vectornystagmograms (VNGs). TAKENAKA, S., WATANABE, S. and KONDO, M. (Dept. of Physiol., Facul. of Med., Univ. of Gifu, Gifu)	452
185. Analytical mechanism of information on moving object in the visual system of insects. MIMURA, K. (Nagasaki Univ., Facul. of Liberal Arts, Nagasaki).....	453
186. Photic response of the optic tectum in chickens. OIKAWA, T., FUJITANI, Y. and UEMATSU, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago).....	454
187. Stimulus-response relations in cat's optic nerve. SAITO, H. and FUKADA, Y. (NHK Broadcast. Sci. Res. Labs., Setagaya-ku, Tokyo).....	454
188. Organization of lateral geniculate neurons in binocular interaction. TAKAHASHI, M. and SUZUKI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hirosaki Univ., Hirosaki)	454
189. Studies on the receptive fields of the LGB neurons of the cat. KAJI, S., SUGIE, N. and *YAMANE, S. (Electrotechnical Lab., *Univ. of Osaka).....	455

190. A further study on optic nerve innervation of the lateral geniculate body and the anterior colliculus. SUMITOMO, I., IWAMA, K. and *ARIKUNI, T. (Inst. Higher Nervous Activity and *Dept. of Anat., Med. Sch., Osaka Univ., Osaka).....455
191. Interaction between retino-collicular and cortico-collicular fibers in the cat superior colliculus. OGAWA, T., KARITA, K. and TAMAI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)456
192. Synaptic effects of the lateral geniculate body on the neurons in the area
19. OHNO, T., KIYOHARA, T. and SIMPSON, J. I. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Tokyo Univ., Tokyo. Research Group an Auditory and Visual Information Processing, Broadcasting Science Research Laboratories, NHK, Tokyo)456
193. Light adaptation and single unit activity of the non-striate area in the immobilized cat. SUZUKI, T. A., NUNOKAWA, S. and MITA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka).....457
194. Visual masking observed in the single unit of the cat's striate cortex. NIKA-RA, T., SATO, S. and MITA, T. (Dept. of Physiol., Iwate Med. Univ., Morioka)457
195. Interrelationship between spontaneous discharges and pattern of response in visual system. NAKAHAMA, H., YAMAMOTO, M., KATO, H. and SATO, T. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Diseases, Tohoku Univ. Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)458

21. Smooth muscle

196. Electrical properties of the smooth muscle cell isolated from the portal vein of the rat in various conditions. NAKANO, Y. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Sch., Osaka)458
197. Mechanical and morphological properties of the organ-cultured intestinal smooth muscle. RIKIMARU, A., SUZUKI, T., INOMATA, H., SAITOH, K. and *SHIMIZU, Y. (Dept. of Applied Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med. and *Dept. of Anat., Tohoku Univ. Sch. of Dental Med., Sendai).....459
198. Voltage clamping of smooth muscle. KUMAMOTO, M. (Dept. of Liberal Arts, Kyoto Univ., Kyoto)459
199. Electrophysiological studies on the uterine smooth muscle of the pregnant mouse. OSA, T. (Dept. of Physiol., Faculty of Dentistry, Kyushu Univ., Fukuka)460
200. The relation between depolarization and contraction in the smooth muscle. NAKAYAMA, Y. (Dept. of Biol., Kyoritsu Coll. of Pharm., Tokyo).....460
201. Contractures produced by divalent cations in depolarized smooth muscles. SEKIYAMA, N., SUNANO, S. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)461
202. Mechanical properties of the somatic muscle (longitudinal and circular muscle) of the earthworm. TASHIRO, N., TOIDA, N. and YAMAMOTO, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka).....461
203. Effects of chemical agents on sea-slug radial muscle. TAKAHASHI, M., TODA, T., HAGIWARA, A. and NAGAI, T. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)462
204. E-C coupling in smooth muscle—especially on the effects of caffeine. ITO,

Y. and SAKAMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Fac. of Dent. Kyushu Univ., Fukuoka).....463

22. Skeletal muscle

205. Effect of stretch on tension in striated and smooth muscles. SUGI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo).....463
206. Effects of erabutoxin B on the excitability of frog muscle cell. CHICHIBU, S. and *TAKAMIZAWA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tohoku Univ., Sendai and *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai).....463
207. Stress relaxation in active muscle. MATSUBARA, I., SATO, S. and SUGI, H. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo).....464
208. Relation between membrane potential and contraction using voltage clamp. MATSUMURA, M. and HINO, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo).....464
209. The series elastic component of the skeletal muscle in relation to the fiber structure. MASHIMA, H. and KUSHIMA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo).....465
210. Studies on the active state of the red and white muscles of fish. YAMAMOTO, T. and TOIDA, N. (Dept. of Physiol., Fac. of Med. Kyushu Univ., Fukuoka).....465
211. Electron microscopic study on the physiological function of the intracellular organellae in skeletal muscle fiber. Special reference to the T-tubules disruption due to urea, and autoradiography with Ca^{45} . OOTA, I. and FUJINO, M. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo).....466
212. Rapid cooling contracture on the T-tubules disrupted muscle fibres. SAKAI, T., YONEMOTO, K., YOSHIOKA, T., NISHIJIMA, H. and MATSUBARA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Jikei-Kai Sch., of Med., Tokyo).....466
213. On the characteristics of the internal membranes of skeletal muscle fibre. NATORI, R. and ISOJIMA, C. (Dept. of Physiol., Tokyo Jikei-Kai Sch. of Med., Tokyo).....467
214. Effects of cathodal and anodal polarization on the contraction of the bullfrog skeletal muscle. KAWATA, H., SHIBATA, J. and CHIN, I. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka).....467
215. The effect of change in MgATP concentration on the shortening velocity of Natori's skinned fiber. ENDO, M. and TANAKA, M. (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo).....468
216. Ca sensitivity of glycerinated muscle fiber. HOTTA, K. (Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. School, Nagoya).....468

23. Muscular movement and control mechanism

217. A study on mechanical properties of human muscle. IKAI, M. and KANEKO, M. (Dept. of Physical Education, Sch. of Ed., Tokyo Univ., Tokyo).....469
218. Afferent discharges of muscle vibration reflex. HOMMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba).....469
219. Characteristics of quiet standing posture in the dog. MORI, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Sapporo).....470
220. Muscle spindle activity of the masticatory muscles in chronic monkeys.

MATSUNAMI, K. and KUBOTA, K. (Dept. of Neurophysiol., Primate Research Institute, Kyoto Univ., Inuyama)	470
---	-----

24. Molecular physiology

221. On the application of microspot upon the mitotic cycle of tradescantia virginiana. OHATA, S., AIZAWA, K., MORIYA, K., KITAHARA, M. and YAMAO, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)	471
222. Effect of salt on the acid-induced N-F ₁ and F ₁ -F ₂ transitions of bovine plasma albumin and relationship to the pH-solubility profile. SOGAMI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)	472
223. Structure and function of rat hemoglobin. MAEDA, N., SANTA, M., TOMITA, S. and ENOKJ, Y. (Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara).....	472
224. The conformational changes of the protein induced by substrates. SHIGA, T. and SHIGA, K. (Dept. of Physiol., Sch of Med., Osaka Univ., Osaka).....	473
225. Studies on the haem and nonhaemproteins. WATARI, H. (Dept. of Physico-chemical Physiology, Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)	473

25. Blood

226. A study on changes in peripheral blood in totaly gastrectomized rats. IRIKURA, T., TAMADA, T., MOMO, K., ARAKURA, H., *KUMAGATA, Y. and **MORI, N. (Dept. of Kyorin Chem. Lab., Tokyo. *Dept. of Biology., Sch. of Med., Nihon Univ. and **Dept. of Lab. of Radiation Biol. of Med., Nihon Univ., Tokyo).....	474
227. Oxygenation properties of fetal blood —with special reference to 2, 3-diphosphoglycerate. YASUMITSU, Y., ENOKI, Y., SANTA, M. and MAEDA, N. (Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Nara)	474
228. Flow properties of hardened red cell suspensions. YAMASHITA, Y. and KUSACHI, K. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Tokyo)	475
229. Studies on the regulation of antibody synthesis —antibody synthesis activity of spleen with special reference to serum antibody titer. FUNAHARA, Y., NAKAMURA, S., KATO, T., YAMAMOTO, J. and KINJO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ., Kobe)	475
230. Studies on platelet-clumping substance in blood its isolation and chemical properties. YAMAZAKI, H., MURASE, H., SHIMAMOTO, T., IJIRI, H. and SHIMAMOTO, T. (Dept. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo).....	476
231. A pathogenic role of fibrinolysis in the defibrination syndrome. MORIGUCHI, T., GOTO, H., ISHII, M. and OKAMOTO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ., Kobe).....	476
232. Studies on bovine plasminogen. OKAMOTO, U. and MATHUMOTO, M. (Fac. of Nutrition, Kobe-Gakuin Univ., Kobe)	477
233. Effects of serum albumin on human plasmin. YAGI, S., WADA, K., TANAKA, Y. and NAKAYA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)	477

26. Respiration

234. Increased ventilatory response to CO₂ in consecutive daily trials. HONDA, Y. and MIYAMURA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa).....478
235. H⁺-V̇ response curves in hyperoxia and in hypoxia. NATSUI, T. and HONDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nijmegen, Holland and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)478
236. Effect of hydrogen ion of cerebrospinal fluid on neural activity in respiratory chemosensitive region. SHIMADA, K. (Dept. of Physiol. Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata).....479
237. Effects of acute hypercapnea on unitary discharges of bulbar and pontine respiratory neurons in cats. HUKUHARA, T. Jr. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Univ. Tokyo, Tokyo)479
238. The effect of artificial displacement of the rib on respiration in the fowl. KAWASAKI, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Niigata Univ., Niigata).....480
239. Function of the circothyroid as an respiratory muscle. SUZUKI, M. and SUGAYA, E. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dent. Coll., Yokosuka)480
240. Predicted formula of vital capacity. ATO, M., KUNISHI, T., TAMURA, M., HONMA, I. and EBE, M. (Dept. of Physiol., Toranomon Hosp., Tokyo)481
241. The measurement of cardiogenic oscillation of Po₂ and Pco₂ in expired gas by using an improved O₂-CO₂ analyzer. MOCHIZUKI, M. and KAKIUCHI, Y. (Div. of Physiol., Res. Inst. Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo)481
242. A morphological analysis of the pulmonary capillary in rapidly frozen lung in situ. MIYAMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Inst. of Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo).....482

27. Kidney, Body fluid

243. Estimation of intracellular pH in the liver and kidneys by DMO method in the rat. FUJIMOTO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu).....482
244. Alterations in medullary osmolar gradient following changes in intrarenal hemodynamics in rabbit kidneys. HONDA, N., AIZAWA, C., MORIKAWA, A. and YOSHITOSHI, Y. (Dept. of Med., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)483
245. Effect of kallikrein and histamine on the capillary-permeability. MIZUTA, K. and HORI, S. (Dept. of Physical. Educ., Ritumeikan Univ., Kyoto and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Mie Pref. Univ., Tsu)483
246. Circadian variations in circulating blood. YOSHIMURA, H., MORIMOTO, T. and SHIRAKI, K. (Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ. of Med., Kyoto).....484
247. Increased urine flow after X-ray exposure on rabbit. SATO, Y., KAWAI, H., and MURAKAMI, N. (Dept. of Physiol., Mie Pref. Univ., Sch. of Med., Tsu)484

28. Cellular physiology

248. Accumulation of Mn⁺⁺ by isolated mitochondria. TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)485
249. The effect of magnesium on brain mitochondrial (II). SUGANO, T., NAKASE,

- U. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)485
250. Influence of hexose on tissue respiration of several organs of rabbit. ONISHI, M. and MAEDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)486
251. Studies on protein secreting glands IV. Sedimentation analyses on native fibroin. TASHIRO, Y. and *OTSUKI, E. (Dept. of Physiol. and *Central Inst., Kansai Medical School, Moriguchi, Osaka)486
252. Glycerokinase and α -glycerophosphate dehydrogenase activities in adipose and liver from obese-hyperglycemic mice. KOBAYASHI, K., TSUDA, I. and MATSUSHITA, H. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)487
253. Enzymatic activity in the reproductive stage of micronized single cell. YUKIMACHI, T. and KATO, M. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatuki, Osaka)487
254. Studies on the redox state of pyridine nucleotides by fluorometry III. Mitochondrial metabolic state of kidney cortex under physiological condition. KOBAYASHI, S., NISHIKI, K. and *OGATA, E. (Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto. Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo).....499
255. Studies on the redox state of pyridine nucleotides by microfluorometry IV. Changes in the redox state of kidney cortex in agony. KOBAYASHI, S., NISHIKI, K. and *OGATA, E. (Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto *Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)488
256. Effect of oligomycin on cell cycle. OKA, Y., MIYAMOTO, H. and YAMAGUCHI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima).....489
257. High pressure effect on DNA synthesis in *Tetrahymena*. NISIDA, I. and MURAKAMI, T. H. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama)489
258. Cornin effects on division process in cultured liver cell lines. NISIDA, I., MURAKAMI, T. H., OHTSUKI, H., CHIKATA, Y., FUJITA, T., KOBAYASHI, Y. and MAKIYAMA, M. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama).....490
259. Isolation of neuronal cells from rat brain cortex by density gradient centrifugation method. NAGATA, Y., MIKOSHIBA, K. and TSUKADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Tokyo)490
260. Effect of thioacetamide on the rate of mitosis and on Na⁺ and K⁺ levels in the rat liver. KOGA, M. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto)491
261. The cell communication and the malignancy of some transplantable cancer cells. KANNO, Y., MATSUI, Y. and WATANABE, K. (Dept. of Physiol., Hiroshima Univ, Sch. of Dent., Hiroshima).....491
262. Antagonistic action between convulsants and barbiturates upon electrical activity of identified giant neurone of mollusc. TAKEUCHI, H., SEKI, S. and HAYASHI, T. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dent. Coll., Yokosuka)492

29. Endocrine

263. Effect of thyroxine administration on oxygen consumption and nitrogen metabolism in rats. KURAHASHI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Coll. of Pharmacy, Tokyo)492
264. The changes of brain compositions in thyroidectomized rat. NOMURA, M.,

- MORI, K. and TSUKADA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Tokyo).....493
 265. Effect of aldosterone on glycogen metabolism in rabbit liver skeletal muscle.
- MASUMURA, S. and MURAKAMI, N. (Dept. of Physiol., Mie Prefectural Sch. of Med.)...494
 266. Studies on the mechanism of lipolytic effect of excess potassium on rat brown adipose tissue. YOSHIMURA, K., HIROSHIGE, T. and ITOH, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Sapporo).....494
 267. Comparison of the adrenocortical and adrenal medullary secretion in response to insulin induced hypoglycemia. SHIBATA, O., NARITA, S., and SUZUKI, T. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki)495
 268. Studies on the N-acetyl-hexosaminidase and hexosidase activities in rat hypophysis, thyroid gland and adrenal glands. SHIDA, H. and *KATAYAMA, Y. (Lab. of Pathol. Biochem., Kyoto and * Lab. of Nutr. Physiol., Dept. of Food and Nutr., Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Osaka)495
 269. Effects of repetitive pulse stimulation on neurosecretion of rat's neurohypophysis. ISHIDA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Chiba)496
 270. Neuronal mechanism in the rat hypothalamus. YAGI, K. and SAWAKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Yokohama City Univ., Yokohama).....496
 271. Effect of intraventricular administration of bovine pineal extracts on the hypothalamohypophysial ICSH activity of the male dog. YAMASHITA, K., SHIMIZU, T. and NAKASONE, K. (Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst., Nagasaki Univ. of Med., Nagasaki)496
 272. Synthesis and release of GH and prolactin *in vitro* as functions of age and sex in the rat anterior pituitary. YAMAMOTO, K. (Dept. of Physiol., Inst. Endocrinol., Gunma Univ., Maebashi)497

30. Addendum

273. "Inflammatropic" action of carnosin and homocarnosin. NAGAI, K., MURAKAMI, G., SANO, A., KAKISHITA, S., TAKANO, H., ŌKI, T., ŌYAMA, S., KODAIRA, S. and KABUTAKE, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Nihon Univ. Tokyo)497
 274. Serotonin-storing granules in the domestic fowl thrombocytes. KATAOKA, K., SORIMACHI, M., INOUE, A. and *HORI, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyoto Univ., Kyoto. *Dept. of Physiol., Mie Med. Sch., Tsu-shi)498
 275. On the temporal variation and spatial distribution of correlated components in EEG. Cross-spectrum analysis study with a medical computer (MC-1) II. SUZUKI, H., SAMESHIMA, M., KATADA, A., KITANI, N., SUHARA, K. and *HATTORI, Y. (Dept. of Physiol., Facul. of Education, Tokyo Univ. of Education, Tokyo. *Dept. of Psychol., Facul. of Humanity, Wako Univ., Tokyo)498

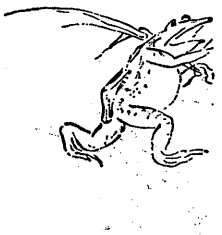
31. Demonstration

276. Observarion of living pancreatic acinar cells by an inverted miroscope equipped with and new differential interference device. KATO, J., AKIMOTO, Y. and *KANNO, T. (Nipon Kogaku K. K. Tokyo. *Dept. of Physiol., Fac. Vet. Med.

Hokkaido Univ., Sapporo)	499
277. The attachment of cathode ray oscilloscope for estimating human tracking ability. HATAKEYAMA, I. and NAGATA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama Municipal Univ., Yokohama)	499
278. Color auto developer. TAKAHASHI, H. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)	499



.....
.....
.....
.....





第47回日本生理学会総会 昭和大学 1970.4.1 ~ 3

第47回日本生理学会総会を顧みて

第47回日本生理学会当番幹事

井上清恒, 市河三太
武重千冬

第47回日本生理学会総会は4月1, 2, 3日の3日間昭和大学医学部で私共3人が当番幹事となって運営させていただきました。

この学会の当番に関しましては、第46回の総会が開かれます数ヶ月前、生理学会の庶務幹事から次期47回の開催校が辞退されたので急ではあるが引受けていただけないだろうかとの御要望がございました。当時紛争状態の大学も多く、私共の大学が平穩であったことも白羽の矢が立てられた一因であったかと思われませんが、1970年の学会をお引受けするのは、今にしてみれば杞憂であったとはいえ、当時としては一応の心構えを要しましたが、御要望をくむことにしました。

事実正式にお引受けすべく鳥取の学会に出席した折も紛争のため欠席された方も目立ち、どの様な形式で来るべき学会を開催するかは一考を要しましたが、この事には関係なく、最近2, 3年来当番になられた幹事の方々の御努力により生理学会の開催方式も定まり、口演時間12分、討論3分、4~5会場と満足すべき学会が行なわれており、学会開催方式については従来の方式を踏襲するのが最良であろうと判断いたしました。しかし時にはアンケートでも出し会員の皆様の御意見や良い案を取入れた方式をと頭をかすめたこともありましたが、急でもあり情勢も考え、我々は鳥取方式と呼び鳥取では熊本方式という方式が合議の上決定されました。鳥取大学から懇切なる資料を貸していただいたこともこの断の一助となりました。

私共が強いて意を用いたと言わしていただくならば、同学の士が年1回一堂に会する会は正式の発表以外、研究その他の意見を交換出来る会でもあり、その場をつくることでした。外国の学会に出席して特に感ずることは会場外での討論が盛んなことであります。会場が同時に宿舎でもあったりすれば、朝、食事をした場所に居つづけ時折会場にゆき、遂に今日はコーヒーを10何杯飲んだと言わしめ、その言草が「発表はキレイにまとめられた事で論文を読めばよく、むしろそれ以外の話の方が重要だから人をつかまえては話をすんのだ」という外国の研究者

の話も思い出され、我々の意見も討論の場をつくることに一致いたしました。それには素手でも無理であろうと討論用のプロジェクターと飲物を用意いたすことにしました。又懇親会もやらないことですので会場の近くに出来るだけ多くその様な場所をつくることに努力いたしました。しかし主催者側となるこの様にするとあまり討論会場に人が多く集りすぎ会場の入りが悪くなってしまつてはと余計な心配もいたしました。討論が白熱した時進行上非情のブザーを鳴らさねばならぬことはたとえ四会場同時に進行させるため止むをえなかつたとは言え残念なことではありますが、この点場外の討論会場は我々の心が休まる利点がありました。

私共の富士吉田分校に先哲医学者像が掲げられてありますが、かつて当校を訪ねられた内山教授からこれらの像を生理学会に是非展示して欲しいと御申出があり、同教授の自蔵の医学史に関する貴重な資料も出していただき会場に花をそえることが出来ました。

評議員会は昨年と同様、口演終了後充分に時間にとれる様に配慮いたしました。又本年は総会も同様にいたしました。特に研究費に関する討議がその委員会の肝煎りで行われましたことは意義深かつたと思ひます。

座長の先生方は原則としてそのセッションに演題を出されている方をお願い致しましたが、或はもっと適切な所で座長をしていただいた方が良ろしかった方もおられたかも知れません。しかし編成上止むを得ない事情もございました。

学会の会場は交通の便の良い中央での話もございましたが、東京といえどもここ城南地区へは日頃来られる機会も少ない会員の方が多いことと存じますのでこんな機会に親しく昭和大学へお越しいただいたことは私共にとっては幸いでした。

最後に本総会を突り多ものにしようと思つて下さいました会員の皆様に厚く御礼申し上げます。運営面で何かと手落ちもあったかと存じますが教室員一同努力いたしました意のあったことと御ふくみいただき御寛容いただければ幸甚に存じます。

1. 興奮性膜 excitable membrane

1. **Tetrodotoxin-resistant** な神経線維について. 斎藤 望, 久保寺政子 (昭和大, 医, 第二生理)

On a tetrodotoxin-resistant nerve fiber. SAITO, N. and KUBODERA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Showa Univ. Tokyo)

A marine crab (*Atergatis floridus*) much resisted Tetrodotoxin (T. T. X.). A giant nerve fiber of peri-oesophageal connectives little responded to T. T. X., 10^{-5} (w/v). The spike height was not changed, while the rate of rise of the spike was occasionally reduced. At a concentration less than 10^{-7} , spike height and rate of rise increased slightly. This event followed increment of the resting potential. Among the same connectives which were prepared from other marine crab of the same genus (*Atergatis subdentatus* and *Atergatis reticulatus*), the former was partially blocked with 10^{-6} T. T. X. and 90% of spike height remained, the latter was completely blocked with the 10^{-7} . Procaine was effective on three *Atergatis*' prepared, although the threshold concentration of *floridus* (5%) was higher than *reticulatus* (0.1%). The $(Na)_0$ was substituted by sucrose and by Tris. The spikes of all three species prepared were rapidly blocked and very dependent on the $(Na)_0$. T. T. X. may not act on so called "Na-channel" directly, but probably on a mediator or precursor of it. The enhancement of the spike and the resting potential at low concentration of T. T. X. suggested that T. T. X. may act on a state of the "precursor" on the membrane. It can be speculated that the state of the "precursor" on excitable membrane is different between species and this connects with effectiveness of T. T. X..

2. 位相制御半波正弦波過渡現象に依る生体抵抗容量の測定法. 斎藤忠義 (日本歯大生理)

The method of measuring the resistance and the capacitance of the living body using its transient phenomenon by the phase controlled

half sine wave. SAITO, T. (Dept. of Physiol., Nippon Dent. Coll., Tokyo)

Silicon controlled rectifier (S. C. R.) を用い, 位相制御半波正弦波を発生させる. $e = E_m \sin(\omega t + \phi_0)$, $0 \leq \omega t + \phi_0 \leq \pi$ において E_m , ω , ϕ_0 を制御できる. これを抵抗 R , 容量 C の直列結合したものに印加する. その電流を i , 電気量を q とすると

$$Ri + \frac{1}{C} \int i dt = E_m \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = E_m \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$q = -Q_m \cos(\omega t + \phi_0 + \phi) + A \varepsilon e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$Q_m = \frac{E_m}{\omega \sqrt{R^2 + (\frac{1}{\omega C})^2}}, \tan \phi = \frac{1}{\omega RC}$$

$t=0$, $q=0$ より

$$q = Q_m \left\{ -\cos(\omega t + \phi_0 + \phi) - \cos(\phi_0 + \phi) \varepsilon^{-\frac{1}{RC}t} \right\}$$

$$i = I_m \left\{ \sin(\omega t + \phi_0 + \phi) - \frac{\cos(\phi_0 + \phi)}{\omega RC} \varepsilon^{-\frac{1}{RC}t} \right\}$$

$$I_m = \frac{E_m}{\sqrt{R^2 + (\frac{1}{\omega C})^2}}$$

$t=0$ の i を i_0 , 最大電流を i_m , そのときの時間を t_m とすると,

$$i_0 = I_m \left\{ \sin(\phi_0 + \phi) - \frac{\cos(\phi_0 + \phi)}{\omega RC} \right\}$$

$$= I_m \frac{\sin \phi_0}{\sin \phi} = \frac{E_m \sin \phi_0}{R}$$

また

$$Ri + \frac{1}{C} \int i dt = E_m \sin(\omega t + \phi_0) \text{ より}$$

$$R \frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = \omega E_m \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$\frac{di}{dt} = 0 \text{ とすると } i = i_m, t = t_m$$

$$i_m = \omega C E_m \cos(\omega t_m + \phi_0)$$

i_0 , i_m , t_m より R , C を求めることができる. カエル皮膚に直径 1 cm の Ag-AgCl の電極を用い, $E_m = 2450$ mV, $\omega = 217$ rad, $\phi_0 = 39^\circ$ とした

とき、その抵抗 $R=2.78 \text{ k}\Omega$, $C=4.33 \text{ }\mu\text{F}$; $E_m=2425 \text{ mV}$, $\omega=3050 \text{ rad}$, $\phi_0=41^\circ$ としたとき $R=2.40 \text{ k}\Omega$, $C=1.64 \text{ }\mu\text{F}$ であった。

3. Voltage clamp において内向きまたは外向き電流と実電流を同時に描く方法について。松本政雄, 北村奉正, 菊地幸江, 林 映利 (群馬大, 医, 第一生理)

A method of simultaneous recording of curves of net current and generated current in voltage clamp. MATUMOTO, M., KITAMURA, T., KIKUCHI, Y. and HAYASHI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi)

Voltage clamp 法は衆知の如く二つの電極間の電位をその間の電氣的要素の値の変化にかかわらず一定に保ちその電流の経過から電極間の電氣的要素の値の変化を知ろうとする方法である。しかし被検体内の電流または電圧が発現した場合あるいは抵抗値が変化した場合等いずれの場合においても唯電流の経過を示す curve に変化が生ずるだけであるからこれらの場合記録された電流 (実電流) の経過からだけではこれらのうちの何れに原因するものかを推定し難い。このような実際電流と被検体内に発現した電流または電圧の経過を同時に記録する方法を考案した。方法の要は通常の voltage clamp においては一定期間一定電圧に持続的に clamp するわけであるがこの代りに短期間 (例えば 0.5 msec) clamp した後短期間 (例えば 0.2 msec) clamp 電圧を zero にすることを繰り返し両期間における oscilloscope の spot の位置を trace するものであって、一定電圧に clamp 中の spot の位置は実電流の経過であり clamp を zero に戻した期間の spot の位置は clamp 中に発現した内向きまたは外向き電流の値を示すものである。この際一方の位置への spot の移行中にも電流の変化は起こり spot は尾を引くことがしばしばあるがこれは電流変化の早さに関係するものでこれによって被検体内部の電気容量の値等に関係する時定数の値の大小が示される。また clamp 期間および zero にする期間の値は被検体の性質により適当に選ばなければならない。尚この方法による clamp は一定期間持続的に一定の電圧に clamp する場合の効果とは異なるがその問題は別に考察すべきであろう。以上

の如く本方法は一定電圧に clamp 中の実電流と clamp 中に発現した電流を同時に別々に記録することができるに両者の差を求めれば抵抗の変化 (透過性の変化) に基づく電流経過を追求することができる等 voltage clamp を一段と効果ある方法に導き応用の範囲は決して狭いものではないと考えられる。しかし本方法を用いる際には電気回路内の stray capacity を極めて小さくするように注意しなければならない。

4. 心筋細胞の発生過程における興奮性の違いと細胞内イオン濃度について。 石間祥生 (東京医歯大, 医, 第二生理)

Studies on the change of the excitability and intracellular ion content of embryonic chicken heart during the course of its development. ISHIMA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)

ニワトリの embryo の心室筋を切り出し、 37°C の Tyrode 液中で、 10^{-6} g/ml の TTX を外液に加えると 6 日目から活動電位が消失する細胞が現われ 11 日目からはすべての細胞は興奮性を失なう。

また外液を Na^+ の代りに choline および TMA でそれぞれ置換すると 5 日目から活動電位の消失する細胞が現われ、7 日目以後はすべての細胞は興奮性を失なう。TEA を外液の Na^+ の代りに用いた場合は、5 日目から興奮性を失なう細胞が現われるが、10 日目までは all-or-none 活動電位を発生する細胞が存在する。以上のことから心室筋細胞膜は 4~5 日目と 10~11 日目を境にして興奮性が変化していることがわかる。これらの各々の時期における細胞内イオン組成を比較検討するため、4 日目、9 日目、21 日目の細胞の extract fluid を作り、超微量蛍光光度計でイオン濃度を測定し、4 日目では 209 mM 、9 日目では 158 mM 、21 日目では 79 mM の値をえた。Extra cellular space の計算は今後行なう予定であるが、外液の Na^+ 濃度が 152.5 mM であるから、この値を境にして、4 日目と 21 日目の細胞内イオン濃度の差は、実際は、もっと大きくなるはずである。

5. ホヤ発生過程における興奮性膜の性質。 高橋国太郎, 宮崎俊一, 城所良明 (東大, 医, 脳研

生理. 順天堂大, 医, 第一生理)

Development of the excitable membrane in the ascidian embryo. TAKAHASHI, K., MIYAZAKI, S., and KIDOKORO, Y. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Research Univ. of Tokyo, Tokyo and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Tokyo)

1. The electrical properties of the embryonal cell membrane and the muscle cell membrane of the tadpole larva have been studied at each stage of the development in the ascidian egg. The species of the ascidia used were *Halocynthia roretzi* (Drasche) and *Halocynthia aurantium* (Pallas).

2. Identification of cells examined were performed with the following items of examination: (1) visualizing the location of the cell within the egg directly through a binocular microscope, (2) marking the cell by injection of methyl blue through the recording microelectrode, (3) observing contraction responding to the depolarizing current pulse in case of the muscle cell.

3. The development of the excitable membrane in this embryo consisted of the sequence of following four successive stages, tentatively called A, B, C and D, and characterized by unique responses to depolarizing current pulses and the amount of the resting potential.

4. At stage A, from the period of the early blastula to that of initiation of invagination, the egg cell membrane showed the resting potential of about -15 mV and no regenerative response with the depolarizing current pulse. At stage B, from the period of the gastrula to that of the young tadpole larva with the tail of about 50 to 70% of its full length, all cells in the gastrula and the muscle cells of the tadpole larva revealed the resting potential of -70 mV or more. Their membrane responses to a depolarizing current step were characterized by the regenerative depolarization during the current passage and the formation of a plateau after its cessation. The time course of these responses was very slow and was in the order of seconds. All cells

in the blastula or the gastrula were found to be tightly linked with each other through the electrotonic coupling. At stage C, from the period of the young tadpole larva to that of the fully grown one before its hatching, the muscle cell showed the resting potential of about -70 mV. An all-or-none responding spike potential with the overshoot of about 20 mV was generated by a depolarizing current pulse. The spike potential had an extraordinarily long duration up to two seconds at 2°C and was followed by a long-lasting after-depolarization. The spike duration gradually decreased until stage D, after hatching of the larva. At stage D the muscle cell showed the resting potential of -40 to -50 mV and the spike potential with the overshoot of 0 to 5 mV. The spike had a duration of about 40 msec at 1°C and was followed by a relatively short-lasting after-hyperpolarization.

5. It is suggested that the mechanism of the cell membrane responsible for the inward current flow is induced at the earlier stage of development than the stage of establishment of the delayed rectification.

6. イカ巨大神経の蛋白分解酵素灌流時興奮性の解析. 山岸俊一 (東北大, 医, 第一生理)

Ionic mechanism of the prolonged spike of squid giant axons perfused with protease. YAMAGISHI, S. (Dept. of Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med., Seiryomachi, Sendai)

イカ巨大神経の細胞内を Prozyme を含む $25\sim 50$ mM CsF 溶液で灌流し, 外液を 300 mM NaCl + 100 mM CaCl_2 溶液とすると静止電位は -30 mV, スパイクの大きさは 110 mV を越す大きな活動電位を発生する. そして時間とともに次第に持続が延長し, 約15分後に1秒以上のプラトー相を持つ, 心筋細胞に似た活動電位となって落ちつく. Na 濃度を 300 mM に保ち, Ca 濃度を $50\sim 200$ mM の範囲で増加すると活動電位のスパイクは大きくなり, 持続はかえって短縮する. 一方, Ca 濃度は 100 mM 一定とし, $100\sim 450$ mM の範囲で Na 濃度を変えると, 濃度増加に伴ないスパイクの大きさ, 持続ともに増大する. またこ

のプラトー相は Tetrodotoxin に極めて敏感で、 10^{-4} mM 程度の投与によりまず速やかに持続が短縮し、それは遅れて次第に活動電位も小さくなり興奮性が消失する。この酵素灌流によって発現したプラトー相にパルスを加えて膜抵抗をしらべると静止時の膜抵抗よりは低い値を示し、心筋活動電位のプラトー相や神経の細胞内 TEA 注入時の膜抵抗とは異なる結果であった。

酵素灌流をした神経について細胞外液を人工海水または 300 mM NaCl+100 mM CaCl₂ 溶液、内液を 100 mM KF または 50 mM CsF 溶液にして voltage clamp を行なうと、初期の速い内向き電流にひき続いて数百 msec に亙って内向き電流が持続する。KF 灌流の場合はやがて大きな外向き電流があらわれ、いわゆる “K-activation” の形となるが CsF 灌流の場合は殆んど “activation” を起こさない。外液 Na を Tris で置換して clamp を行なった場合は Na 溶液時 clamp の開始後 1 秒以上経過した時点での電流値にほぼ一致し、酵素灌流後も外向き電流は抑制されていないことが示された。

以上の結果から蛋白分解酵素灌流によって発現した活動電位は初期スパイク時の Na, Ca 流入とそれに続く Na の持続的流入によるものと結論できた。なお、本実験は Columbia 大学 Grundfest 研究室で行なわれた。

7. Moving-autoradiography とイカ巨大線維膜におけるイオンの influx. 竹中敏文, 湯本勝人, 渡辺 昭 (東京医歯大, 医, 第二生理)

Moving-autoradiography and cation influxes during prolonged action potential in squid giant axon. TAKENAKA, T., YUMOTO, K. and WATANABE, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

The production of an action potential in the squid giant axon is associated with enhancement of influxes of univalent and divalent ions. However, it has been difficult to decide with certainty in what phase of bioelectric activity this enhancement occurs, because the radiotracer technique is limited by poor time resolution. Such difficulties are partially overcome in this experiment by using a prolonged action potential

and a moving-autoradiographic method. The squid axon, obtained from *Doryteuthis Kensaki*, produces a prolonged action potential measured in seconds under continuous perfusion with 25 mM CsF solution internally and 100 mM or 200 mM CaCl₂ solution externally. In order to measure the time course of influxes, a paper tape was in contact with the orifice of the outlet cannula and was running with a speed of 1 cm per sec driven by a motor. The perfusing solution from the outlet cannula was absorbed on one side of the running tape. The tape was dried in air and placed on photographic film. This film was exposed up to two months for Ca⁴⁵. From these results it can be seen that the amount of cation, calcium, influx remains at the same elevated value during the prolonged action potential.

8. カタツムリ神経節細胞と Metrazol の作用. 辻谷典彦, 菅谷英一, 菅谷愛子*, 平野修一** (神奈川歯大, 第一生理. *東邦大, 薬学部. **東邦大, 医, 第二生理)

Giant neuron of Japanese land snail (*Euhadra peliomphala*) and Metrazol action. TSUJITANI, M., SUGAYA, E., SUGAYA, A.* and HIRANO, S.** (Dept. of Physiol. Kanagawa Dent. Coll. Yokosuka., *Dept. of Pharmaceu. Sci. Toho Univ., **Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ.)

ミスジマイマイの D-cell および H-cell において Metrazol 投与時にネコ大脳皮質の細胞で見られる皮質痙攣波に一致した長く続く脱分極電位と同じ電位変動を見ることができる。この特有な電位変化の成因を探る目的で metabolic inhibitor の効果と構成アミノ酸の効果を検討し次の結果をえた。

1. マロン酸, CN, DNP, NaI で Metrazol による変化は完全に抑制される。
2. 神経節を構成するアミノ酸で特に content が多いものはグルタミン酸, アスパラギン酸, アラニンがある。
3. 神経節の代謝パターンは哺乳類の脳と原則的には同じである。

4. Metrazol によりグルタミン酸, アスパラギン酸への ^{14}C -glucose の incorporation が著明に減少し, アラニンへのそれは増大する.

5. グルタミン酸, アスパラギン酸およびアラニンの単独投与ではアセチルコリンに見られるような著明な変化はみられない.

6. グルタミン酸, アスパラギン酸は予め投与しておくとも Metrazol の効果を完全に抑制する. アラニンにはこの作用はない.

9. イソアワモチニューロンの静止電位の K 依存性. 大山 浩, 大村 裕, 沢田正史 (金沢大, 医, 第二生理)

On K dependency on the resting potential of the *Onchidium* giant neuron. OOYAMA, H., OOMURA, Y. and SAWADA, M. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

On the H and GH cell in the giant neurons of *Onchidium verruculatum* which is hyperpolarized by ACh and glutamate respectively, the dependency of external K concentration (K_o) on the membrane potential (E_s) and membrane conductance G_m were studied. No difference among H, GH cells and cells isolated from the synaptic region by the ligation at the initial segment was found on the dependency.

1. E_s was increased (hyperpolarization) by a few times increase in K_o , even in some cases by a 10 times increase. E_s decreased further increases in K_o . E_s still kept residual 10 mV by a total replacement of external Na with K (K_o , 470 mM/l).

2. The equilibrium potential for the IPSP produced by nerve stimulation in the H cell which was solely due to K permeability increase was about 65 mV. Thus estimated internal K concentration was 116 mM/l. Therefore the E_s would reach to almost 0 mV in 470 mM K_o .

3. More than three times of K_o , the following relationship is adopted,

$$E_s = -29.8 \log(K'_o/K_o) + 58.5 \text{ (mV)}$$

This means only 29 mV change by 10 times increase in K_o .

4. G_m simply increased by increases of K_o .

The relationship between K_o and G_m is,

$$G'_m = G_m (K'_o/K_o)^a,$$

$$a < 1 \text{ and approximately } 0.8.$$

In conclusion, the effect of excess K_o brought increases in the membrane conductance. In other excitable membrane, e. g. the Ranvier node, the membrane conductance was almost at the normal value even in isotonic K_o , when the E_s was kept at the normal resting level. Further studies will be necessary for the discrepancy between *Onchidium* neurons and the Ranvier node.

10. ウミザリガニ歩脚筋における hyperpolarizing response のイオン機構. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理)

Ionic basis of the hyperpolarizing response in lobster muscle fibers. MOTOKIZAWA, F. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi)

ウミザリガニ *Homarus americanus* の止脚筋線維は, 正常塩溶液中で内向電流により約 70 mV 過分極されると hyperpolarizing response を発現する. この response は 150~200 mV のスパイク状電位, はほぼその過分極程度のプラトーおよび通電停止後の 10~20 mV の後脱分極の 3 成分よりなる. スパイク状電位は, K inactivation による膜抵抗の増大と, それに続く膜抵抗の減少 (delayed conductance increase) とが重なり合ってきたもので, したがってプラトーでは膜抵抗は小さくなっている.

無K液, 高Ca液または低Ca液ではスパイク状電位の発生には影響はないが, 前2者の条件ではスパイク状電位の下降相はゆるやかとなり, したがってその電位の幅は広がってプラトーは現われにくくなる. 逆に第3の条件ではその下降相は急峻となり, プラトーは明瞭となる.

これらは静止時の膜の状態が delayed conductance increase に大きな影響をもっていることをしめしている. 後脱分極相における EPSP の下降相の時定数は静止時のそれよりも小さいので上述の conductance increase は通電停止後も続いていることがわかる. 後脱分極相の膜電位を種々変えた場合の後脱分極の大きさを測定した結果, 後脱分極の平衡電位は静止電位よりも脱分極側に

あることがわかった。

そこでどのようなイオンがこの平衡電位に貢献しているかを検討するため、まず NaCl を choline-Cl や Tris-Cl で置換したところ、後脱分極には影響がなかった。次にウミザリガニ筋では Cl^- に対する選択的な透過性増大によりひきおこされる IPSP が後脱分極相では過分極性電位として現われる。

また無K液でも大きな後脱分極がみられた。以上の成績から delayed conductance increase は特定のイオンに対する選択的な透過性の増大によってひきおこされるものではなく、膜の選択透過性が失われてすべてのイオンに対して透過性が増大し、したがって零近傍の膜電位が駆動力となるため通電停止後は脱分極性の電位として現われるものと思われる。

11. 交感神経節細胞の膜電位と electrogenic Na-pump. 額綱教三, 養田昇一 (久留米大, 医, 第二生理)

Electrogenic sodium pump and membrane potential of bullfrog sympathetic ganglion cells. KOKETSU, K. and MINOTA, S. (Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume)

The action potential of bullfrog sympathetic ganglion cells is composed with a spike potential followed by a marked positive after-potential. Two different components (AH_1 and AH_2) seem to be involved in the production of after-hyperpolarization (positive after-potential). The nature of AH_2 is quite different from that of AH_1 , which is produced by an increase in the potassium conductance. AH_2 is insensitive to the changes in external potassium concentration, and is abolished by replacing the external sodium with lithium and depressed by metabolic inhibitors. It is augmented when the resting membrane is hyperpolarized by a conditioning anodal current while it was depressed when the membrane is depolarized by a conditioning cathodal current. Such a nature of AH_2 is essentially similar to that of posttetanic hyperpolarization (PTH) recorded from these cells, suggesting that the AH_2 is responsible for building up the PTH.

These experimental results do not against the concept that the AH_2 and PTH of ganglion cells is generated by an electrogenic sodium pump. The hyperpolarization caused by an injection of sodium ions into a ganglion cells seems to be also due to an activation of electrogenic sodium pump. Furthermore, the slow inhibitory post-synaptic potential (slow IPSP) has been already suggested to be generated by an activation of the electrogenic sodium pump¹⁾. Indeed, the electrogenic sodium pump appears to be playing an important role for controlling the excitability of ganglion cells.

1) Nishi, S. & Koketsu, K. (1968) J. Neurophysiol., 31, 717

12. 神経分泌細胞における活動電位の発生部位について. 岩崎静子, 佐藤侑子* (東大, 医, 第二生理. *東京医大, 第一生理)

Mode of initiation and propagation of spikes in secretory neuron of crayfish. IWASAKI, S. and SATOW, Y.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo and *Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)

The neuron soma in X-organ-sinus gland (S. G.) complex of crayfish generates a spike potential which is composed of both Na and Ca components. Spike amplitude of the later depends on the $[\text{Ca}]_0$ and changes by 26~30 mV with ten times change of $[\text{Ca}]_0$. In the Na-free or TTX medium, the action potential observed at sinus gland disappeared, while in the soma the action potential (Ca component) remained. This indicates that the Na ion mechanism is responsible for the conduction of impulse in this neurosecretory system.

If current was injected into the soma, the foot of the S. G. action potential followed the foot of the soma action potential by 1 msec but preceded the mid-point of the rising phase of soma action potential by 0.4 msec. The peak of S. G. action potential preceded the peak of the soma action potential by 1 msec. The antidromic action potential had an inflection on its rising phase

while the action potential, by direct stimulation had no inflection. From these results, it can be inferred that the spike potential develops initially near the neuron soma but not at the axon distant from the soma.

13. 唾液腺分泌電位の発生機序について. ケイト・クリード (オーストラリア, モナシュ大学, 生理. 九大, 歯, 生理)

The mechanism of the salivary secretory potential. CREED, K. E. (Dept. of Physiol., Monash Univ., Clayton, Victoria, Australia. Dept. of Physiol., Faculty of Dent., Kyushu Univ., Fukuoka)

Secretory potentials were recorded with micro-electrodes from the submandibular gland cells of anaesthetized cat and possum (the Australian marsupial *Trichosurus vulpecula*) in response to parasympathetic nerve stimulation at 1 and 10/sec and to close arterial injection of acetylcholine. This hyperpolarization was abolished when the

arterial K^+ concentration was increased to about 20 mM by addition of isotonic KCl to the arterial blood supply in both species. However, the inhibition and subsequent recovery reached a maximum only after 30 mins and was probably directly related to the intra-cellular K^+ concentration. By contrast, the inhibition due to changes in Ca^{++} concentration occurred within 10 mins. The secretory potential was abolished by DNP (5×10^{-5} M) and ouabain (1×10^{-5} M) and by decrease in temperature. This usually occurred within 10 mins and was not accompanied by changes in mean resting potential. The secretory potential, therefore, cannot be directly due to a passive efflux of K^+ following an increase in K^+ permeability but an active ionic movement across the membrane must be involved. It is suggested that the secretory potential and salivary flow both may result from active extrusion of Na^+ from the secretory cells.

2. 能動輸送 active transport

14. 食用ガエルの膀胱粘膜細胞内の電位と溶液の Na^+ 濃度. 近藤 暲, 谷国勝美, 川端五郎 (山口大, 医, 第二生理)

Effect of sodium ion concentration in the bathing solution on the intracellular potential of the mucosal epithel of bullfrog-bladder. KONDO, H., TANIKUNI, K. and KAWABATA, G. (Dept. of Physiol., Yamaguchi Univ. Sch. of Med., Ube)

1. 食用ガエルの膀胱の粘膜上皮細胞は多くの場合一層であって, Na イオン (Na^+) の能動輸送にもとづく電位差の発生部位, およびその機構を検討するのに適している. この細胞を電子顕微鏡でみると, 粘膜面の microvillous, 細胞間の tight junction, 細胞膜の basal infolding など哺乳動物の腎尿細管と類同の構造をもっている.

2. 摘出した膀胱を切り開いて, 二つの有孔有機ガラスの容器に挟み, 漿膜側を Ringer 液で浸したし粘膜側を等張の塩化コリン液, または蔗糖溶液で稀めた Ringer 液で浸たすと, 粘膜側溶液の Na^+ 濃度の対数にほぼ直線的に比例する trans-

sbladder potential (膀胱電位) が発生する. 電位は漿膜側が正であって, Na^+ 濃度が等しいときには, 蔗糖液で稀めたときに塩化コリン液のときより常に絶対値が大きい.

3. 前記の条件下で細胞内電位を測定すると, 塩化コリン稀釈のときは, それぞれの粘膜側 Na^+ 濃度 (5~110 mM) に対応する細胞内電位は, 膀胱電位よりも絶対値が小さいが, 蔗糖液で稀めたときは大である. このことは, 粘膜面を介する電位差の発生には外液および細胞内の Na^+ なり Cl イオンの濃度のほかに, 粘膜面細胞膜での両イオンの移動度が, 決定因子の主なものであることを示す実験結果と思われる.

4. 漿膜側を Ringer 液とし, 粘膜側を浸たす液を塩化コリン液で稀めた KCl 溶液 (K^+ 濃度, 5~110 mM) とすると, 膀胱電位は発現しない.

また, 粘膜側を Ringer 液とし漿膜側の K^+ 濃度を変化させると, K^+ 濃度の減少に伴って膀胱電位は増大するが, 塩化コリン液で稀めたときと蔗糖液で稀めたときを比較すると, K^+ 濃度が55

mM 以上のときは前者での膀胱電位が大きく、22 mM 以下のときは小さい。

15. $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ 関与によると思われるカエル膀胱膜 Na^+ 能動輸送におよぼす activator の影響. 浅野 泰, 笹岡拓雄, 越川昭三 (東京医歯大, 医, 第二内科)

Effects of vasopressin and amphotericin-B on the frog bladder and the role of $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ in transepithelial sodium transport. ASANO, Y., SASAOKA, T. and KOSHIKAWA, S. (Dept. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)

カエル膀胱膜は Na^+ 能動輸送に関する種々の実験に供されてきたが、この Na^+ 能動輸送と $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ との関係は今日までに十分の検討がなされているとは云えない。最近我々は強心配糖体に感受性の強い食用カエル (*Rana catesbiana*) を用い $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ の基礎的検討を行なうとともに Na^+ 能動輸送との関係を追求してきた。その結果、(1) NaI 処理 (中尾ら, 1965) した $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ 活性 (Fiske and Subbarow, 1925) と Na^+ 能動輸送 (short-circuit current method, Ussing and Zerahn, 1951) に対する温度変化による影響を検討したところ両者とも 13°C を境界とする 2 相性の Arrhenius 図表がえがかれ活性化 energy が一致した。(2) また digitoxigenin は $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ でその酵素活性と Na^+ 能動輸送の双方を完全に阻害し、かつ、(3) 回復も認められ、(4) K_i も極めて近似を示した。 ($3 \times 10^{-7} \text{ M}$ および $4 \times 10^{-5} \text{ M}$; 22°C) さらに (5) 単位あたり $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ 総活性値 ($0.41 \mu\text{cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$) は Na^+ 能動輸送に必要な energy ($0.30 \mu\text{cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$) を十分説明する値を示し、(6) 両者とも Na^+ および K^+ を必要とした。これらの事実よりカエル膀胱膜 Na^+ 能動輸送は $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ と極めて密接な関係にあると考えられた。

さらに、カエル膀胱膜粘膜側での Na^+ の取り込みを増すといわれている vasopressin または amphotericin-B を用い short-circuit current を上昇させ digitoxigenin を使用したところ、(1) この上昇部分のみならず basal の current も完全に抑制された。また (2) digitoxigenin で short-circuit current 抑制後でも両者とも無効であった。しかし (3) digitoxigenin による抑制後の amphotericin-

B の作用においては cord conductance の上昇を認め sodium pool の増大が推察された。

これらの事実は、カエル膀胱膜漿膜側の $\text{Na}^+\text{-pump}$ が $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ と密接な関係にあるとする前回までの説 (浅野ら, 1969) をさらに強く指示するものであると考えられた。

16. 金魚腎における有機酸 (phenol red) 能動輸送の Na^+ 依存性. 星 猛, 林 曠 (東北大, 医, 第一生理)

Sodium-dependency of active phenol red transport in the goldfish kidney. HOSHI, T. and HAYASHI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

The effects of replacement of external Na^+ with other monovalent cations or mannitol on tissue uptake of phenol red was studied in goldfish kidney slices. The active uptake of the dye was absolutely dependent on the presence of Na^+ in the medium, namely, in the choline- or mannitolmedium, the uptake was confined to the inulin space of the tissue. Na^+ -dependent uptake showed a high Q_{10} , 3.2 ($24^\circ\sim 34^\circ\text{C}$), whereas Na^+ -independent one had a low Q_{10} , 1.3 ($24^\circ\sim 34^\circ\text{C}$). A gradual decrease in the external Na^+ concentration caused a gradual increase in the apparent K_m for phenol red without changing the V_{max} value. The reciprocal of the K_m was directly proportional to the square of the external Na^+ concentration. K^+ appeared to be needed in an indirect manner. In a high K^+ medium, the dye accumulated mainly within cytoplasmic space, this type of accumulation also needed the presence of Na^+ . Both the luminal accumulation normally seen and the intracellular accumulation in a high K^+ medium were inhibited to the same extent by the simultaneous presence of PAH. The results indicate that Na^+ is essential in phenol red transport and $\text{Na}^+\text{-dye}$ interaction occurs in the peritubular step of the secretory process.

17. 無脊椎動物の光受容器の活動に対する ouabain の効果について. 菊地録二 (東京女子医大, 第二生理)

Effect of ouabain on the activities of the photo-receptor in an invertebrate. KIKUCHI, R. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Col., Kawada-cho, Shinjuku-ku, Tokyo)

Limulus の腹部眼の光に対する応答は側眼の単一個眼のそれと非常に類似している。Smith & Stell は両者の場合何れもこれら応答の発生機序はいままで考えられていた conductance increase mechanism (CIM) ではなく、Na-pump が一時的に抑制されることによると主張している。この点を確かめる目的で ouabain の効果を調べた。

単一個眼の細胞内誘導には赤血塩電極を用い、刺入後、1) 外液を Fe^{++} または Co^{++} を含んだカプトガニ用 Ringer に置換すると、徐々に静止電位、応答の増大がみられた後さらに ouabain を含んだ (1~0.1~0.5 mM) Ringer に置換すると、徐々に静止電位、応答の減少がみられた。

2) 電極刺入後、Fe の他 ouabain を含んだ外液に変えると、応答の極性が反転するか、時間の経過に伴って、まず過分極方向-脱分極-過分極方向のやや複雑な形を示した。この応答は膜電位の増大と共に脱分極方向のふれの増大、さらに通常の形を示すに至り、光の強度を減ざると過分極方向のふれのみとなる。また脱分極方向の通電により遂には過分極性のふれのみとなる。逆方向の通電により通常の脱分極性の電位変化のみとすることができた。この時の膜電位は数十 mV であった。3) Fe, Co 処置で膜電位、応答が増大した後、外液を ouabain を含んだ Na-free 溶液に変えると、応答は小さくなるが ouabain を含まない Na-free 溶液の効果と異った点は見当らなかつた。しかし ouabain を含む正常 Ringer に戻すと、膜電位の減少、応答の増大、スパイクの回復がおこり、再び ouabain を含む Na-free 溶液に戻すと膜電位の減少は止まり、応答の減少、スパイクは消失した。

以上の結果は、単一個眼に Na-pump 機構が存し、静止電位はある値に維持されているが、光に対する応答の発生に関与しているとは考えられない。また応答の発生機序は CIM と考えられ、二つの channel、恐らく Na, K channel が関与していると理解するのが妥当と思われる。

18. カエル骨格筋線維の ^{22}Na efflux に対す

る ouabain と ATP の作用の条件. 野田憲一 (久留米大, 医, 第一生理)

Some experiments on ouabain-sensitive ^{22}Na efflux and availability of exogenous ATP in amphibian sartorius muscles. NODA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kurume Univ., Kurume)

In the isolated sartorius muscles, some characteristics of active Na efflux were investigated by washout experiments of radioactive Na, Ca or P with special reference to Ca kinetics and ATP utilization.

1. Ouabain affected an accelerated Na-K exchange in the state of the membrane depolarized with Ca removal, high K or azide. These depolarized states were different from each other when considered from the effect of ouabain on ^{22}Na efflux, and the change in the efflux was not directly interpreted in terms of membrane decalcification.

2. External Ca ions antagonized the action of ouabain. In the experiments using Na-loaded muscles, effective concentration of ouabain was higher than in normal Ringer, and it was assumed that the addition of K ions and ouabain could result in the change in Na content by influencing separately on Na pump activity. Na net efflux under Na free condition was also affected by ouabain and externally applied ATP.

3. ATP suppressed the effect of ouabain on ^{22}Na efflux but not on its effect on ^{45}Ca dissociation. ATP may behave as energy source at lower concentrations and may form certain complex to prevent further release of membrane Ca at higher concentrations. Labile state of membrane Ca caused by ouabain was facilitated by trypsinization but not by lipolysis. Moreover, ouabain rendered the phosphorous component of the membrane unstable.

19. 大脳皮質の無酸素的カチオン変化におよぼす過分極性因子の影響. 鎌倉勝夫 (奈良医大, 第一生理)

Effects of hyperpolarizing agents on anaerobic

cation transport in rat brain cortex slices. KAMAKURA, K. (Dept. of Physiol., Nara Med. Univ., Kashihara)

酸素不足 (HYP) 下では、能動輸送は行なわれないとされているが、適当な嫌氣的エネルギー生産系を基質として反応温度を低下させるときは、 N_2 下に大脳皮質切片がK取込と Na 押出を示すことをすでに発表した。この場合、K 取込は明らかに濃度勾配に逆らうものであったが、Na 押出は、技術的困難もあって、濃度勾配に逆らう程度には至らなかった。後者の問題を可能にしたいとの意図から、反応液に種々の過分極性因子を附加し、皮質カチオン、特に Na に対する影響を検討した。

方法：厚さ約 0.3 mm のラット大脳皮質切片を $0^\circ C$ KRB 液に60分浸漬したのち、 $15^\circ C$ に保った O_2 または N_2 飽和 KRB 液に60分 incubate した切片を、洗滌、乾燥、抽出の操作を経てえた資料の Na, K 量を炎光分析法により測定した。

成績：I. Medium Cl^- の影響：KRB 液の Cl^- (112.7 mM) を CH_3COO^- で置換すれば、(1) O_2 下では対照の $K 295 \pm 6$ mEq/kg 乾燥重量 (以下単位略)、 $Na 913 \pm 18$ は Cl^- 置換度に比例して K 増、Na 減をきたし、 $Cl^- 0$ mM では $K 382 \pm 14$, $Na 749 \pm 27$ をえた。また、ouabain ($OB 5 \times 10^{-4}$ M) を添加すれば、K は Cl^- 濃度と無関係に 110 前後に減少するに対して、Na は対照を約 260 上廻りながら Cl^- 濃度と平行的に減少した。(2) N_2 下では、対照の $K 254 \pm 10$, $Na 983 \pm 41$ と悪化し、 Cl^- 置換により Na は O_2 下の場合と同様に減少するが、K は $Cl^- 20$ mM 以下で軽度の増加を示すに止まった。また、OB 阻害は K では O_2 下と大差なく、Na では Cl^- 置換による減少は傾向を示すに過ぎなかった。II. Ca^{++} , Ba^{++} , Sr^{++} の影響：これら 2 価イオン 5 mM を KRB に添加すれば、K 値には影響ないが、Na 値は約 100 減少した。さらに KRB 液の Ca を Ba, Sr で置換した実験では Sr の場合のみ Ca 並みの Na 減少効果を認めた。以上の成績から過分極性因子の作用機序を考察する。

20. カエル胃の酸分泌阻害剤の作用機構。今村

昭 (京都府立医大, 同位元素研)

Inhibitor mechanism of acid secretion in frog gastric mucosa. IMAMURA, A. (Isotope Lab., Kyoto Pref. Univ. of Med., Kamikyo-ku, Kyoto)

酸分泌阻害剤 SCN^- の作用機構には、carbonic anhydrase の阻害や Cl^- との競合などが想定されたが、いずれも適切でなかった。LeFevre らは窒素の孤立電子対の作用を示唆したが、その後報告がない。前回には胃粘膜内の陰イオン交換可動担体と HCO_3^- との複合体を SCN^- が dead end 型に阻害するというモデルを示したが、栄養側の HCO_3^- による阻害回復を説明しえなかった。今回は酸分泌阻害剤の作用機構につきさらに示唆をうるため、若干の実験を行なった。

分泌側への (前向き) SCN^- -flux は同方向への Cl^- -flux に比しはなほ小であり、陰イオンの競合は考えられぬが、 SCN^- と膜との結合が疑われた。そこで ^{14}C - SCN^- を栄養側に与えて 30 分後に粘膜を chamber よりはずし、湿重量を測定し、hyamine 1 ml ($45^\circ C$, 24 hr.) に溶解させた後、蛍光体を加えて放射能を液体シンチレーションカウンターにて測定し、space を計算した。

SCN^- -space は湿重量の約 50% がえられ、同様にしてえた Cl^- -space との間に差が認められなかった。したがって膜と SCN^- との特異的な結合は考え難い。他方、窒素の孤立電子対を有する NH_2OH (10 mM) は SCN^- (10 mM) と同様の効果を示し、また 2,4 dinitrophenol (1 mM) は酸分泌を確実に阻害したが類似構造の m-dinitrobenzen (1 mM) には阻害作用がなかった。

さらに光合成の電子伝達阻害に用いられる meta-chlorocarbonylcyanide-phenylhydrazone (C-CCP) は 10^{-5} M において確実に阻害を示した。このように酸化的磷酸化の脱共役剤 (DNP, CCCP) の効果は確実であるが、 SCN^- の作用が脱共役であるか否かは不明である。

また分泌側を Cl^- -free にしたとき、 H^+ 分泌と前向きの Cl^- -flux との減少が認められた。胃酸分泌とは電子輸送の方向が逆ではあるが、光合成の O_2 発生においても Cl^- の重要性が認められており、両系には H^+ の濃度勾配形成という必須過程も共通しているの興味深い。

3. 脊髄, 脳幹 spinal cord, brain stem

21. 足間代の周期とそれに関連する筋紡錘からの神経活動について. 島村宗夫 (都立府中療育センター)

On the period of clonus and afferent discharges of muscle. SHIMAMURA, M. (Fuchu Ryoiku Center, 2-9-2 Musashidai, Fuchu-city, Tokyo)

1. 脳性小児麻痺など脳疾患患者で, 膝ならびに足間代の現われている57名について, 間代の周期を規定する要因を, 筋紡錘からの求心性神経活動を導出して検討した.

2. 筋の他動的伸展による膝ならびに足間代の周期は 90~220 msec の間に分散していたが, その大部分は 110~140 msec であった. この周期は部位により異なり膝では足間代に比べ 16 msec 前後短かった. またH波の潜時が短い例では間代の周期も短かく, 反対に潜時が長い例では間代の周期も長かった. 筋伸展の程度により間代の周期も変わり, 筋伸展が弱ければ間代の周期は長く, 強めると周期は短縮した. これら間代の周期は筋の緊張状態によって変わり, 筋緊張が弱ければ (hypotonic) 周期は長く, 極度に筋緊張が高まっている状態 (hypertonic) では周期は短かった.

3. 足間代が現われている際, 脛骨神経から針電極によって神経の活動電位を導出したところ, 2群の電位がえられた. 1群の電位は間代収縮と時間的にほぼ同期した電位で, 運動神経の活動電位とみられた. 他の群の電位は間代収縮のほぼ中間にある電位で, 次に記す諸性質から筋紡錘起源の求心性神経の活動電位と考えられた. 1) 双極針電極による導出で, 活動電位の立上りが, 運動神経の活動電位と逆方向の振れであった. これは神経を伝導する方向が互いに反対であると考えたと説明される. 2) 筋の伸展, 変形などによって, この電位は増加するが, 筋を覆う皮膚の pinch などによっては増減されなかった. 3) 神経の伝導速度は 60~75 m/sec であった.

4. 足間代収縮が現われてから求心性神経の活動電位が現われるまでの時間は 40~65 msec であり, 神経の活動電位から次の間代収縮までの時間は 45~60 msec であった. これらは筋紡錘ならびに脊髄シナプス伝導の諸性質によって説明され, それらの総和 85~125 msec は間代の周期と

ほぼ一致する.

22. ラット腰膨大部における運動神経細胞の柱状配列について. 見沢二郎. 高橋 恵 (日本医大, 第二生理)

Motor cell column in rat lumbar spinal cord. KAIZAWA, J. and TAKAHASHI, I. (Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Tokyo)

The distribution pattern of motoneurons in the rat's lumbar spinal cord which send axons to the sciatic nerve was studied staining degenerated motor cells with toluidine blue after relevant roots or nerves had been sectioned or crushed.

Following results were obtained :

1. The columnar arrangement of the motor cells in the lumbar spinal cord of the normal rats was confirmed and presented.

2. The degeneration picture of the rat motoneuron was offered, which was observed only in the large cells in ventral horn and not in the smaller cells suggestive of γ -motoneurons.

3. The sciatic motoneurons occupy the dorso-lateral portion of the ventral horn and extend in proximocaudal direction from the mid L4 through L5 to the end of L6.

4. The tibial motoneurons, a branch of the sciatic innervating the extensors of lower hind-limb and foot, are situated dorsolaterally in the sciatic portion, while the peroneal motoneurons, a sciatic branch innervating the flexors of lower hind-limb, occupy the medial section in the sciatic portion.

23. ヤツメ神経系の形態と機能 I. 脊髄にみられた蛍光性ニューロン. 本間信治 (新潟大, 医, 第一生理)

Morphology and physiology of the nervous system of the lamprey, lampetra japonica. I. The presence of fluorescent neurons in the spinal cord. HONMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Niigata Univ., Niigata)

Autonomic nerve fibers of the lamprey without

comissural sympathetic chain, are presumed to arise from dorsal or ventral roots, or both. If so, monoaminergic neurons would be present in the spinal cord. Using the histochemical method of Falck and Hillarp, four groups of fluorescent cells were found in the brain (Honma, S.: Arch. histol. jap. 31: 167-178).

The following study proved the presence of green to yellow fluorescent neurons (about 10μ in diameter) near the central canal of almost whole of the cord. The axons of them seemed to run ventrally and end in a pair of fluorescent areas on the ventral surface of the cord. These areas were consisted of clusters of small fluorescent grains.

The fluorescent ganglion cells (about 30μ) and fibers were also seen near the ureter and rectum of the cloacal region.

Fluorescent varicose fibers in the wall of the blood vessels to the gut seemed to pass into the wall of the gut. There, a few large (about 25μ) and many small (about 10μ) fluorescent cells with fibers were found.

In the buccal mucosa, small fluorescent cells (about 10μ) and fibers were found.

Using the microelectrodes, some properties of the neurons in the cord, especially spontaneous EPSP and IPSP were observed.

24. 樹状突起とスパイク発生. 本郷利憲, 小池宏之 (東京医歯大, 歯, 生理)

Dendrites and spike initiation. HONGO, T. and KOIKE, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)

Wall (1965) は, ネコ脊髄後角の上行性 2 次ニューロンにおいて, 皮膚の求心性インパルスによるスパイク発生が, 背側にのびた樹状突起に始まることを示唆した. この仮説を検討するため単一ニューロンの細胞内, 外導出を行ない, 以下の結果をえた.

1. 同一細胞の細胞外電位と後角内で深さを変えて記録すると, 逆方向性および皮膚刺激による順方向性スパイクはいずれも, 細胞体の深さで振幅は最大, 潜時は最小である.

2. 皮膚受容野の自然刺激で誘発されたスパイクについても同様の結果が, 同一細胞のスパイクと異なる深さの 2 点から同時記録する方法によってえられ, 結局, 細胞体の興奮に先行するスパイクを背側樹状突起の領域では認められなかった.

3. 細胞内記録では, Wall の報告と違い, 順方向性スパイクにはかならず EPSP が先行し, $10 \sim 15 \text{ mV}$ 脱分極側に興奮の critical level が存在する. 過分極電流によってスパイクを遮断しても, 樹状突起のスパイクを思わせる電位を認めることができない.

4. 順方向性の細胞内スパイクは, 逆方向性のスパイクと同様, その rising phase にステップを示す. Initial segment またはその近くから細胞内記録される時, 逆方向性スパイクの IS 電位は大きな振幅を示すが, このとき順方向性スパイクでもその初期に同じ振幅のスパイク成分がみられる.

5. 同一細胞の細胞内, 外電位を比較することにより, 細胞外の逆方向性スパイクに IS 成分に対応する電位を同定することができるが, このとき順方向性スパイクもこれと同じ波形をもって始まる.

以上の結果は, 樹状突起におけるスパイク発生を全く否定するものではないが, この知覚中継細胞では運動神経細胞の場合と同様, 求心性インパルスにより誘発されて軸索に伝導する興奮は, 樹状突起ではなく, initial segment で発生することを示す.

25. 咳反射に関与する延髄内経路 —疑核ニューロン—. 酒井 豊, 森 昌弘 (三共中央研究所薬理部)

Studies on the medullary mechanism of the cough reflex —Ambiguous neurone. SAKAI, Y. and MORI, M. (Medical Laboratory for Pharmacology, Central Research Laboratories, Sankyo Co. Ltd. Tokyo)

咳反射の中枢性回路に関して, さきにわれわれは上喉頭神経を刺激してえられる孤束核の pre, postsynaptic potential の性質と微小電極刺激法によって spasmodic respiratory reflex を生ぜしめる延髄内の局在性を明確にしてきた. 今回はさらに声門支配の反回神経に軸索を与える疑核ニュー

ロンについて研究をすすめた。

1. Nembutal 軽麻酔ネコで, 上喉頭神経を単発刺激すると反回神経で約 7 msec 潜時の反射電位がえられる。そのあとに放電の抑制がみられる。5~20/sec の刺激でこの抑制が消失する。また single fiber にした反回神経の unitary discharge も 5~20/sec の刺激では抑制の相がみられず持続する放電がえられる。この discharge の増加は咳反射時の声門筋の動きを示すものと思われる。

2. Nembutal 軽酔麻酔ネコの疑核ニューロンにガラス電極を刺入して, 迷走神経, 上喉頭神経からのシナプス電位を細胞内記録した。総計57個の疑核ニューロンについてしらべた。

3. 同側迷走神経の刺激は, 疑核ニューロンで, 潜時 4.95 ± 0.07 (SD) msec の EPSP とそれに続く IPSP を生じた。対側迷走神経からもこれより約 1 msec 潜時の長い EPSP-IPSP を生じた。

4. 同側上喉頭神経の刺激は潜時 3.9 ± 0.1 (SD) msec の EPSP とそれに続く2種類の IPSP を生じた。短潜時の IPSP は 100/s で消滅したが, 長潜時の IPSP は 5~20/sec で消滅した。

反回神経における 5~20/sec の上喉頭神経刺激の抑制の相の消失は, この疑核ニューロンの IPSP の消失によって説明できる。したがって, 声門の動きを咳反射時の動きを咳反射時の動きにする延髄内の経路は, 疑核に長潜時の IPSP を生じる neurone あるいは neurone chaine であろうと推定される。

26. ネコ骨盤神経求心系の橋および延髄への投射。山本信二郎, 山本鉄郎, 和泉修三 (金沢大, 医, 脳神経外科)

The afferent projections of the pelvic nerve in the lower brain stem of cat. YAMAMOTO, S. YAMAMOTO, T. and IZUMI, S. (Dept. of Neurosurg., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

ガラミンにより非動化したネコを用い, 橋および延髄における骨盤神経求心系の投射 (加算平均法による), ならびにその生理学的意義に関し検索した。橋における誘発電位分布は比較的限局し, 吻側網様体背外側部に著明であった。

延髄では, 橋に比しその分布ははなはだ広範囲であり, 網様体のほぼ全域でえられた。電気刺激による膀胱内圧の変化は, 橋吻側網様体背外側部で著明な内圧上昇, 延髄網様体では, 外側で内圧上昇, 内側で内圧下降を生じた。しかし, 誘発電位の大きさと刺激による効果は必ずしも一致せず, 延髄網様体腹側部は, 大きな誘発電位がえられるにもかかわらず, 刺激では膀胱内圧の変化を生じなかった。

次に, 延髄でえられた誘発電位と, 橋吻側網様体背外側部との関係を検索した。橋の条件刺激は, 骨盤神経刺激に対する延髄中央部網様体背内側部の反応を著しく抑制する。これに対し, 延髄外側部の網様体における反応は橋の条件刺激によって増強する。延髄網様体背内側部の刺激は, 膀胱内圧を上昇させた状態で著明な内圧下降を生ずるが, 橋吻側網様体背外側部の刺激を先行させ膀胱内圧を上昇させると, その内圧下降は著明でなくなる。

延髄外側網様体の刺激では著明な内圧上昇がみられたが, この部位をくりかえし刺激するとその反応の程度が減少する。しかし, 橋刺激を同時に行なった場合, 反復延髄刺激に対する膀胱内圧の反応は毎回ほぼ一定のレベルに維持される。したがって, 橋吻側網様体背外側部 (膀胱収縮点) は, 延髄中央部網様体背内側部 (膀胱弛緩点) の興奮性を抑制し, 外側部 (膀胱収縮点) の興奮性を高めるものと推定される。

細胞外誘導では, 延髄膀胱収縮点で, 骨盤神経刺激により, 潜時 15~20 msec の誘発発射を記録した。膀胱弛緩点では, 約 18 msec の潜時を有する誘発発射後, 50 msec にわたる自発発射の抑制, その後, リバウンド様の発射を有するユニットを記録した。

27. 嚥下の神経機序における橋網様体の役割。角 忠明 (信州大, 医, 第一生理)

The role of the pontine reticular formation in the neural control of swallowing. SUMI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto)

1. In rabbits under light ether anesthesia, tetanic stimulation (pulses of 0.2 msec, 50/sec for 30 sec) of the pons produced long-lasting repeti-

tive swallowing. The number of swallows elicitable during the stimulation was maximal at a certain stimulus intensity, whereas those elicitable after the stimulation increased as the intensity increased.

2. The response of swallowing was greatly reduced by restricted ablation of the frontal cortices, or by application of GABA, xylocaine or local cooling to the areas.

3. Stimulation to the cortical region or to the superior laryngeal nerve, when applied together with the pontine stimulation, enhanced the responses of swallowing.

4. Concomitant with the response of swallowing, salivation and/or rhythmic movements of the jaw were often but inconstantly produced.

5. Reflex swallowing by superior laryngeal nerve stimulation was scarcely influenced after destruction of the pontine area by electrical coagulation.

6. Neurons in the cortical region responded to pontine stimulation with their own fashion. The latency ranged between 2.3 and 63.4 msec with the mean of 11.6 msec.

7. The pontine area pertaining to these phenomena was delimited in the dorso-lateral to the superior olivary nucleus bilaterally in the parvicellular reticular formation.

8. On the basis of these experiments presented above and those reported previously, a diagram of neural organization for the control of swallowing was tentatively proposed.

28. 脳幹を経由する大内臓神経-運動反射について. 青木 藩 (北大, 医, 第二生理)

Studies on a splanchnic-motor reflex having its reflex center in the brain stem. AOKI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Hokkaido)

中枢無傷クロロコース麻酔ネコを対象として, 大内臓神経に電気刺激を加え, 肋間神経, 橈骨神経深枝, 脛骨神経など種々の体性運動神経から反射電位を導出した。

肋間神経から従来より知られた脊髄固有性の潜

時の短い反射電位 (ER) とそれとは別に遅れた反射電位 (LR) が認められた。ER は T₁₀ 前根で潜時が最も短かく, それより上位または下位髄節に進むほど次第に潜時が延長していた。

これに対し LR は上位髄節ほど潜時が短縮していた。さらに脊髄切断実験などの成績から, ER は脊髄固有性の反射であるが, LR は主として延髄に反射中枢をもつ反射とみなされる。それぞれの反射電位の脊髄内伝導速度を計算すると ER の上行, 下行速度は平均 17.2 m/sec であった。他方 LR の下行速度は平均 26.5 m/sec であった。つぎに, 大内臓神経からの求心線維が脊髄髄節のどの高さで脊髄に入っているかを知る目的で脊髄後根および交感神経幹の切断による反射電位の現われ方をみた。肋間神経の 2 群の電位は同じ髄節の後根切断により両者とも著しく振幅が減少ないし消失した。また同側の T₅~T₁₃ 間の後根切断によって橈骨神経, L₇ 前根の反射電位は消失し, これは交感神経幹を T₁₂~T₁₃ の間で切断しても同様に消失させることができた。

つぎに反射電位の発現に関与する求心線維を調べる目的で肋間神経からの反射電位と交感神経幹ならびに脊髄後根からの活動電位との現われ方の比較を行なった。

大内臓神経に刺激を加え, T₆~T₁₀ の高さの交感神経切断末梢端から電位を導出し, 閾値, 潜時, 伝導速度などから A β , A γ δ , B, C 線維に相当する 4 群の活動電位をえた。これらの電位と肋間神経の反射電位との現われ方を同時に比較すると, 交感神経幹の第 1 の電位が最大に達しない刺激の強さで ER が現われ始め, ついで第 2 の電位が現われる程度の強さで LR が認められるようになった。これらの成績から ER の発現には主に A β , LR には A γ δ 線維が関与しているとみられる。

29. 咬筋からの固有受容性インパルスによる開口反射のシナプス前抑制. 中村嘉男, 呉 京一 (東大, 医, 脳研生理)

Presynaptic inhibition of a jaw opening reflex by high threshold afferents from the masseter muscle of the cat. NAKAMURA, Y. and WU, C. Y. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Research, Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

1. Effects of masseteric nerve stimulation were tested upon the excitability of the central terminal of lingual primary afferent fibers of cats using Wall's method and upon the lingually evoked potentials in the trigeminal spinal nucleus (nucleus oralis) as well as upon the lingually evoked jaw-opening reflex (linguo-digastric reflex).

2. Stimulation of the masseteric nerve with intensities above 1.5 times of the threshold induced an increase in amplitude of the lingual antidromic spike (conduction velocity: 50~66m/sec) directly evoked by stimulation of the trigeminal nucleus oralis. The effect was increased with stimulus intensity in the supramaximal range for Group I fibers in the masseteric nerve. This increase in excitability of preterminal fibers started around 15 msec after stimulation of masseteric nerve, reached its peak after 30~50 msec and returned to the control level after 100~150 msec.

3. Selective section of the trigeminal motor root abolished the observed effects of masseteric nerve stimulation of less than 5 times of the nerve threshold intensity, but the effect of stronger stimulation persisted.

4. Responses of second order neurons in the spinal nucleus oralis to lingual nerve stimulation as well as the linguo-digastric reflex were depressed concomitantly with the increase in excitability of lingual preterminal fibers induced by masseteric nerve stimulation.

5. It was concluded that Group II and III afferents in the masseteric nerve induce a preterminal depolarization in the mechanoreceptor fibers in the lingual nerve and exert a presynaptic inhibition on the linguo-digastric reflex.

30. Masseteric motoneuron の興奮性シナプス後部電位について. 高田 充, 三好清勝, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Studies on the post-synaptic potential of the masseteric motoneuron. TAKATA, M., MIYOSHI, K. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Physiol., Dent. Sch., Osaka Univ., Osaka)

三叉神経中脳路核 (V. Mes. N.) 刺激により, 逆行性 spike と反射性 spike が咬筋筋枝神経より記録できる. V. Mes. N. 刺激が低頻度の場合には反射性 spike の振巾は減少し, 刺激頻度が20~80 cps では増大し, これ以上の高頻度刺激では再び spike の振巾は減少する.

この現象は三叉神経運動核に存在する咬筋支配の運動神経細胞 (masseteric motoneuron) におけるシナプスでの問題である. 本実験では V. Mes. N. 刺激による masseteric motoneuron の EPSP の振巾増減, SD spike の消失を目標にして上記現象を明確にした.

実験には Flaxedil で非動化し, 除脳, 除小脳したネコを用いた. V. Mes. N. 刺激による masseteric motoneuron の EPSP の振巾は刺激頻度が 20 cps まででは減少し, 20~50 cps では増大し, これ以上の頻度刺激では再び EPSP の振巾は減少した.

また 20~50 cps 刺激では EPSP の加重により soma spike が出現した. Soma spike が出現する閾値上の V. Mes. N. 刺激では 20~30 cps まででは刺激と spike は 1:1 と対応するが, これ以上の頻度刺激では spike 頻度は減少し, 短時間のうちに完全に spike は消失する.

また spike の再出現までの時間は約 5 sec であった. 咬筋神経を逆行性に刺激し, 刺激頻度と masseteric motoneuron の spike 頻度との関係を調べると 70 cps 以上の刺激頻度で IS-spike と SD-spike が分離される. V. mes. N. の tract の線維より細胞内記録すると 200 cps (V. Mes. N. 刺激) 以上まで fiber spike は 1:1 に応答する. また V. mes. N. 刺激で Soma spike が消失している状態で咬筋神経を逆行性刺激すると SD spike が出現した.

以上の実験結果より, V. mes. N. 刺激がある程度以上になると時間と共に soma spike が消失する現象は presynaptic terminal よりの伝達物質の消耗が考えられる.

31. ネコ脳幹諸種神経細胞の GABA 含有量の測定. 宮田雄平, 小幡邦彦, 田中百合子, 大塚正徳 (東京医歯大, 医, 薬理)

Determination of γ -aminobutyric acid in isolated nerve cells of the brain stem of the cat,

MIYATA, Y., OBATA, K., TANAKA, Y. and OTSUKA, M. (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)

Single nerve cells of large sizes were isolated from various nuclei of cat brain stem; for each isolated nerve cell, its γ -aminobutyric acid (GABA) content was measured and the GABA concentration calculated by the methods previously reported¹⁾.

Mean values and S. E. M. of thus estimated GABA concentrations in large nerve cells isolated from various nuclei were: Deiters' cells, dorsal part, 6.3 ± 0.8 mM; Deiters' cells, ventral part, 2.7 ± 0.2 mM; oculomotor nucleus cells, 5.0 ± 0.8 mM; motor trigeminal nucleus cells, 4.2 ± 1.1 mM; red nucleus, 3.5 ± 0.5 mM; ambiguous nucleus cells, 3.0 ± 0.6 mM; facial nucleus cells, 2.4 ± 0.2 mM.

In two cats, cerebellar vermis was removed, and 9 and 40 days after the operation, large cells were dissected out from Deiters' nucleus. GABA concentrations in the isolated nerve cells of the operated cats were: Deiters' cells, dorsal part, 1.7 ± 0.6 mM; Deiters' cells, ventral part, 2.7 ± 0.4 mM.

Purkinje neurones of cerebellar vermis send their axons to the dorsal part of Deiters' nucleon²⁾. The present results suggest that GABA exists in a high concentration in Purkinje axon terminals attached to the nerve cell bodies of dorsal part of Deiters' nucleus.

References

- 1) Obata, K., Otsuka, M. & Tanaka, Y. (1970) *J. Neurochem.* (in press)
- 2) Walberg, F. & Jansen, J. (1961) *Exp. Neurol.* **3**, 32

32. ウサギの動眼神経細胞に投射する抑制性および興奮性二次前庭ニューロンの同定. 伊藤正男, エス・エム・ハイスティン (東大, 医, 第二生理)

Identification of the inhibitory and excitatory secondary vestibular neurones innervating oculomotor neurones of rabbits. ITO, M. and HIGHSTEIN, S. M.* (Dept. of Physiol., Fac. of Med.,

Univ. Tokyo, Tokyo)

Postsynaptic potentials were recorded intracellularly from oculomotor neurones, and the tension of each extraocular muscle on the left side was registered. Stimulation of VIII th nerves produced either EPSPs or IPSPs in oculomotor neurones with disynaptic latencies of 1.7~1.9 msec, and subsequently there was twitch contraction or abrupt relaxation of extraocular muscles with a delay of 5~6 msec. Direct stimulation of the vestibular nuclei evoked in oculomotor neurones EPSPs or IPSPs with short latency of approximately 1 msec, and correspondingly contraction or relaxation of extraocular muscles with latency of approximately 4 msec. Systematic tracking through the vestibular nuclear region was performed with focal stimulating electrodes (bipolar needles or glass pipettes), and the effects thereby evoked were examined by observing the tension of extraocular muscles. It was thus found that monosynaptic inhibition of all six extraocular muscles arose from the superior nucleus bilaterally. Monosynaptic excitation was, on the other hand, produced from the rostral portions of the medial nucleus bilaterally. A part of the neurones located in these regions would mediate the disynaptic inhibition and excitation of oculomotor neurones from VIII th nerves. (*NINDS Fellow, 1 Fll NB 2034-01 NSRB).

33. 橋核と小脳核のニューロン結合. 塚原仲晃, 板東武彦 (東大, 医, 生理)

Neuronal connection between the pontine nucleus and the cerebellar nucleus. TSUKAHARA, N. and BANDO, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)

小脳核細胞には高頻度の自発放電がみられ, これは小脳皮質出力のプルキンエ細胞の抑制信号の伝送に重要である. この自発放電には, 小脳核を介する反響回路が重要ではないかの考えから, 小脳核と橋核の関係を調べた.

1. 橋核背側の Nucl. reticularis tegmenti pontis の細胞に, 中位核 (小脳) より単シナプス EPSP が発生する. 赤核刺激によっても単シナプス

EPSP が発生し, 衝突実験によって, 中位核刺激によって橋核に発生する EPSP は中位核-赤核線維の側枝であることがわかった。

2. 中位核の刺激で, 橋核細胞は逆行性に興奮する。逆行性興奮は, 小脳皮質, および橋腕の刺激によってもおこる。

3. 橋腕の刺激で, 中位核細胞は単シナプス性に興奮する。EPSP に引続いて, IPSP が発生する。後者は橋小脳線維の興奮によってプルキンエ細胞が発火し, その抑制作用が中位核に加わるためと考えられる。

4. 以上の実験から, 中位核-橋核興奮性閉回路は小脳皮質のプルキンエ細胞の抑制作用によって制御されていることが推定される。一方, ピク

ロトキシンはプルキンエ細胞の抑制を遮断する [Ito, Highstein and Fukuda, (1969)] ので, ピクロトキシンを投与した標本で, 次の実験を行なった。橋核, 中位核, 赤核の細胞で, 中位核-赤核線維の単一刺激によって律動的活動が記録できる。橋核, 赤核で多峯性 EPSP が発生し, その各峯は, 1~3 より測定したループ時間 (4 msec) にほぼ一致している時間間隔で発生している。また, 中位核-赤核線維の単一刺激の強さを上げると, 振幅 20 mV, 持続 500 msec にもおよぶ脱分極電位が, 赤核の細胞内記録で, えられた。これらは, ピクロトキシンによってプルキンエ細胞の抑制作用が遮断され, そのため興奮性閉回路をインパルスが巡回していると考えると説明できる。

4. 間脳, 小脳, 大脳 *diencephalon, cerebellum, cerebrum*

34. PT cell における反復性シナプス電位と脳波発生機構. 遠藤克昭, 荒木辰之助 (京大, 医, 第一生理)

The repetitive postsynaptic potentials in the PT cell and their relation to the mechanism of generation of the EEG. ENDO, K. and ARAKI, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto)

Compound waves of repetitive EPSPs of 7/sec were produced in PT cells of the cat after single stimulation of VL or after repetitive stimulation of short duration, while predominantly negative waves of 7/sec were recorded from the surface of the pericruciate gyrus. Stimulation of BC, VPL, VA or LOC elicited sometimes similar results. The axon collaterals of PT cells to VL, VPL, RF and RN found in the present investigation may have some significance in this connection. In TCR cells of VL, repetitive IPSPs of 7/sec were observed, spike potentials being superimposed on the terminal phase of IPSPs. The interneurons responsible for the IPSPs were also identified. Single stimulation of VL, VPL, VA or LOC produced occasionally IPSPs followed by repetitive waves of sharp IPSPs and compound EPSPs of 7/sec. IPSPs of 20~30/sec were often superimposed on the latter. Sometimes

IPSP-EPSP complexes of about 20/sec were obtained instead of 7/sec. The surface record showed β rhythm corresponding to the IPSP-EPSP complexes. That the rhythm recorded from the surface of the pericruciate gyrus may be a reflection of the repetitive EPSPs and the β rhythm may be that of IPSP-EPSP complexes in PT cells was suggested.

35. PT cell に対する抑制径路の解析. 荒木辰之助, 遠藤克昭 (京大, 医, 第一生理)

An analysis of the inhibitory pathways to the PT cell in the cerebral cortex. ARAKI, T. and ENDO, K. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto)

The inhibitory pathways which are responsible for the production of IPSPs in PT cells of the cat were analysed. Antidromic IPSPs were evoked mainly in the fast PT cells by impulses via inhibitory interneurons which connect with recurrent collaterals of the axon of the slow PT cells. The inhibitory interneuron in this pathway was identified. When a double shock was applied to VL, a remarkable increase in the latency of the second IPSP was observed, if the stimulus interval was less than about 5 msec. The size of the second IPSP was, however, sometimes larger

than the first in this situation. That the inhibitory pathway from VL to PT cells may involve a complicated circuit in addition to the disynaptic pathway was suggested. The presumed inhibitory interneuron, the basket cell, located in this disynaptic pathway was identified. It was able to record IPSPs, evoked by stimulating presumably the basket cell by means of intracortical microelectrode, from PT cells of the area 2 mm apart from the stimulating microelectrode. Besides the above mentioned two kinds of inhibitory interneurons, other ones transmitting impulses from the non-specific thalamic afferents and from the callosal fibers appeared to exist.

36. 顔面知覚からみた感覚入力と視床出力. 渡部士郎, 内藤準哉 (千葉大, 医, 第一生理)

Dynamic characteristics of thalamic vibration-sensitive discharge and sites of stimulation. WATANABE, S. and NAITO, J. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba-shi)

Vibration-sensitive spike bursts which respond to peripheral vibratory stimulation were recorded at VPL nucleus of the cat thalamus under the condition of moderate chloralose urethane anesthesia. Dynamic characteristic of each vibration-sensitive discharge was estimated by the "intensity-latency" diagram, of which abscissa being relative vibratory intensity and ordinate thalamic latency. Both presynaptic incoming volley and postsynaptic burst excitation could be plotted. Postsynaptic excitation showed larger latency shift than the presynaptic excitation suggesting more number of participating synapse and larger scale in the structural design for afferent convergence. In general appearance each dynamic characteristic closely resembled to the classical *i-t* curve. In conclusion, thalamic unit responding to facial (muzzle and jaw), upper, and lower limb stimulation could be plotted to the lower, middle and upper region of the said diagram respectively. Measurement of the rising phase and peak latency of gross evoked potential responding to the peripheral vibratory stimulation also pointed

similar dynamic characteristic. Further application of such diagram was suggested.

37. 視床下部外側野における抑制伝達物質. 大村 裕, 小野武年, 大山 浩, 杉森睦之, 小林宜泰, 山崎 努 (金沢大, 医, 第二生理)

Inhibitory transmitter in the rat lateral hypothalamus. OOMURA, Y., ONO, T., OOHYAMA, H., SUGIMORI, M., KOBAYASHI, N. and YAMAZAKI, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

Electrical stimulation of the basolateral amygdaloid nucleus (AL) inhibits the activity in the lateral hypothalamus (LH, feeding center) both in acute and chronic experiments. We showed intracellular IPSP of about 100 msec in rat LH neurons on single AL stimulation. The IPSP was produced through the stria terminalis (ST). The equilibrium potential for the IPSP was 15~20 mV deep from the resting potential and achieved mostly by a selective K permeability increase.

Experiments were done to identify the inhibitory transmitter in rat LH neurons under light ether anesthesia. Five barreled (overall tip diameter about 1 μ , DC resistance 20~80 M Ω) and pair capillary electrodes (tip distance 10~30 μ , DC resistance 4~60 M Ω) were used. The effects of drugs electrophoretically applied (ACh, eserine, L-glutamate, atropine, dihydro- β -erythroidine (DHE) and strychnine) and of AL or ST stimulation were determined by frequency changes in unit discharges spontaneously firing, or driven by L-glutamate.

1. About 1/2 examined neurons were inhibited by ACh.

2. Most neurons inhibited by ACh were inhibited for about 100 msec by AL or ST stimulation.

3. These inhibitions were prolonged by eserine, blocked by atropine but not by DHE and unaffected by strychnine, showing the muscarinic property of the postsynaptic membrane.

4. Intracellular recordings showed resting

potentials of 30~55 mV and IPSP's (10~20 mV) by AL stimulation.

5. ACh hyperpolarized by 15~20 mV. The membrane conductance also increased by more than three times.

6. AL stimulation could produce no IPSP's at the peak of the ACh hyperpolarization but at depolarizing recovery phase.

The above mentioned evidences strongly indicate a possible inhibitory transmitter of ACh on the LH neuron.

38. 辺縁系と生体のストレスへの適応獲得. 川上正澄, 瀬戸勝男, 貴邑富久子, 柳瀬昌弘 (横浜市立大, 医, 第二生理)

Buffer action of the limbic structures to stress. KAWAKAMI, M., SETO, K., KIMURA, F. and YANASE, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Yokohama)

Plasma corticosterone concentration and the incorporation of acetate- $1-^{14}C$ into corticosterone and 17-OHCS in the adrenal homogenates were estimated to examine the effects of electrical stimulation of the limbic structures and the hypothalamus upon the ACTH release from the pituitary in the adult New Zealand white rabbits. The results were as follows.

1. The limbic structures induced the reversed effects in the normal condition and at the first immobilization. After the repeated exposure to the stress, they did not induce a remarkable effect, but rather declined to inhibit.

2. The arcuate nucleus induced a facilitatory effect upon the ACTH release by stimulation either in the normal condition or at the first immobilization. Moreover, after exposure to the repeated stress, this facilitating effect was still observed.

3. Subcutaneous injection of formalin (33% 1.0 ml) induced a facilitatory effect upon the ACTH release even after exposure to the repeated stress. This fact proved that there consists sufficient ACTH stored in the pituitary after the repeated stress.

4. The acceleration rate of adrenocorticoid synthesis by ACTH injection or the addition into incubation medium was very increased after the exposure to the repeated stress.

5. Multiple unit activity of the hippocampus, amygdala and the arcuate nucleus increased at the first immobilization, but after exposure to the stress repeatedly, the stress did not induce any change as compared with the activity before the 7th exposure. From above results, it is supposed that the hippocampus and the amygdala may change their ACTH releasing activity in response to the stress stimuli.

On the other hand, the hypothalamus still has a potency to release ACTH responding to the electrical stimulation after the exposure to the repeated stress, while its potency might be masked by the inhibiting activity of the limbic structures in the condition of physiological range that is the repeated immobilization stress. Above results may indicate a process to maintain the homeostasis in the body exposed to the abnormal environment.

39. 海馬の Inactivation response について. 藤田安一郎 (日本医大, 第二生理)

On the so-called inactivation response in the hippocampus. FUJITA, Y. (Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo)

Activities of hippocampal pyramidal cells were studied with intracellular electrodes in rabbits anaesthetized with pentobarbital sodium. It was found that when the cell was spontaneously depolarized presumably due to an increase in afferent impingement, the so-called depolarizing afterpotentials were converted into hyperpolarization-going dips. The inactivation response, which is a large (often in excess of 20 mV) and prolonged (usually more than 100 msec in duration) depolarizing wave with a strong tendency of spike inactivation and is characteristic of hippocampal pyramidal cells, was found to consist of three components: that is, two kinds of all-or-nothing events (fast and slow spikes) and EPSP. The

EPSP was 100~200 msec in duration and 12~20 mV in magnitude and triggered these spikes. The fast spike was usually less than 2 msec in duration and originated in the cell body. On the other hand, the duration of the slow spike ranged from 8~22 msec depending upon the cell sampled, but remained fairly constant within a given cell. No decisive evidence was obtained in the present experiments, however, that could point to the site of origin of the slow spike, though some data suggested its origination in the dendrites.

40. サルの prefrontal cortex の細胞活動と遅延反応. 二木宏明, 久保田 競 (京大霊長類研, 神経生理)

Prefrontal cortical unit activity and delayed alternation performance in macaque monkeys. NIKI, H. and KUBOTA, K. (Dept. of Neurophysiol., Primate Research Institute, Kyoto Univ., Inuyama)

Single unit activity was recorded from the dorsolateral prefrontal cortex during delayed alternation performance in the monkey (*M. fuscata fuscata*, *M. cyclopis* and *M. mulatta*).

Prior to the recording session all monkeys were trained for 3~4 weeks so that 5-sec delayed alternation lever pressing may be securely performed. An animal was seated in a primate chair to which its head was rigidly held and was allowed to press either of two levers alternately when the screen in front was raised.

In 12 monkeys 49 units had a correlation with delayed alternation performance. About two thirds of them showed an increase in the rate of discharge during lever pressing and was inactive during delay. On the other hand, remaining one third was active during delay and showed a decrease in discharge rate during lever pressing. The activity of the former units appeared about 150~300 msec earlier than an onset of EMG activity of the active arm. Those units were distributed primarily on both medial and lateral banks of the principal sulcus at its middle one-third portion.

The possible functional significance of these unit activities was discussed.

41. リスザルの連合領における誘発電位. 渡辺 悟, 小川 尚* (岐阜大, 医, 第一生理. *熊本大, 医, 第二生理)

Evoked responses in association areas of the squirrel monkey. WATANABE, S. and OGAWA, H.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu., *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)

閃光刺激で応ずる皮質領野が視覚領以外に前頭部, 側頭部にも部分的に存在することがネコを用いた実験で確かめられている. サルでも連合領へのinputの線維が polysensory であることの実験が報告されている. われわれはこれら連合領間の相互作用について, 特に視覚領以外の連合領からの視覚領および視覚連合領への結合について調べた.

動物は 600~700 g のリスザルを使用し, 麻酔は α クロロローゼ 50 mg/kg とネンブタール 2 mg/kg を腹腔内に注射した. 誘発電位は ATAC 501 にて40回加算平均したものを記録した.

I. 外側膝状体の電気刺激により誘発される電位変化を前頭葉, 頭頂葉, 後頭葉および側頭葉の一部にわたって mapping した. 特に前頭前野, 頭頂葉の後部, 後頭葉, 側頭葉の一部 (下側頭野) において著るしい振巾の増大する部位を見出した.

II. これらの外側膝状体刺激で反応の大きく誘導される連合領を電気刺激することにより視覚領, 視覚連合領で反応を記録した. 次いで連合領刺激による視覚領での反応と外側膝状体刺激の視覚領での反応との相互作用を調べた. 特に視覚領は傍有線領 (視覚連合領) における反応について相互作用を検索した.

i. 条件刺激として前頭前野の刺激を, 試験刺激として外側膝状体刺激をすると, 後者による視覚領誘発電位の最初の negative component は刺激後 10 msec より約 100 msec におよぶ振巾の減少が見られた.

ii. 条件刺激に下側頭野を刺激した場合には外側膝状体刺激による視覚領誘発電位の negative

component の振巾の変化は最初の 10~15 msec は減少, 次の 15~80 msec までは増大, 次の 80~250 msec までは再び減少という 3 相性の変化を示した。

iii. 外側膝状体の double shock による視覚領誘発電位の negative component の回復曲線では, 単相性に長い期間振巾の減少相を現わした。すなわち刺激開始より 250 msec, 時に 800 msec にもおよぶ振巾の減少を示した。

42. 脳におけるインパルス系列の時間従属性.
中浜 博, 石井直宏, 山本光璋, 斎藤 博 (東北大, 医, 脳研, 生理)

Statistical dependency of spike trains of single neurons. NAKAHAMA, H., ISHII, N., YAMAMOTO, M. and SAITO, H. (Dept. of Neurophysiology, Institute of Brain Diseases, Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

単一神経細胞の自発放電系列の統計的性質を明らかにすることを目的とする。実験動物として Flaxedil で無動化したネコを用い, 金属微小電極により単一神経細胞の電気活動を細胞外記録した。微小電極よりとらえた自発放電系列はいったんデータレコーダに磁気記録し, これを後に再生し JRA-5 電子計算機により実時間でインパルス間隔を計数し, これを後に T-C 変換器にかけて IBM カードを作った。このようにして大型電子計算機 (NEAC-2200, モデル 500) にインパルス系列のデータを導いた。なお今回の分析対象は, (i) 外側膝状体 (LGB), 視床腹側基底核 (VB), (ii) 中脳

網様体 (MRF), (iii) 赤核 (NR) である。

神経インパルス系列の解析では, はじめ定常性の検定, 次に統計的一次の性質, 統計的高次の性質を検討した。神経インパルス系列の定常性の検定には 5% を有意水準とする side test を適用した。定常性のテストを通過したデータについて統計的一次の性質としてヒストグラム, 平均インパルス間隔を求めた。さらにインパルス間隔の一次の性質として情報量 $H_0(\tau)$ を算出した。ここでは τ は時間軸上 τ 時間きざみによるインパルス間隔の測定をあらわし, $\tau = 1, 2, 3 \dots 20$ msec 等をパラメータとした。

その結果, LGB や VB の $H_0(\tau)$ は, MRF や NR に比べ大であることがわかった。次に条件付情報量 $H_1(\tau)$ を算出し, 統計的二次の性質すなわち時間従属性について調べた。はじめに

$$D(\tau) = \{H_0(\tau) - H_1(\tau)\} / H_0(\tau)$$

とおくとき,

$Dependency(\tau) = D_{original}(\tau) - D_{shuffled}(\tau)$ が有効な尺度であることを明らかにした。ここで $D_{original}(\tau)$ は原系列の $D(\tau)$ であり, $D_{shuffled}(\tau)$ は原系列をランダムに並べかえた系列の $D(\tau)$ である。

次にこの尺度が適用しうるインパルス系列のサンプル数を, 標準偏差 $[Dep(\tau)] / 平均 [Dep(\tau)]$ より求めた。その結果時間従属性のある MRF や NR のインパルス系列は測定時間単位が約 3~15 msec の間で単純マルコフまたは高次の多重マルコフの構造をもつことが明らかとなった。

5. 循環 circulation

43. 熱希釈法による左心室容積の解析. 神谷 瞭 (東京医歯大, 医用器材研)

Effects of left atrial pressure and sympathetic stimulation on left ventricular volumes. KAMIYA, A. (Inst. of Medical and Dental Engineering, Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)

The effects of left atrial pressure and cardiac sympathetic stimulation on left ventricular stroke volume (SV), end-diastolic volume (EDV) and end-systolic volume (ESV) of the canine heart were investigated. Dogs were anesthetized with

pentobarbital and the left ventricular volumes were measured by thermodilution with a thermistor of very short time constant (< 0.05 sec) and ejected fractions (SV/EDV) were almost over 0.4. The recordings of thermodilution and aortic flow were repeated on the two conditions of 1) control and elevated left atrial pressure with fixed sympathetic stimulation and 2) control and increased sympathetic stimulation with fixed left atrial pressure, where arterial pressure and heart rate were held constant.

The results showed that increase of SV by elevated left atrial pressure was chiefly due to increase of EDV while increase of ESV was not so much, and that increase of SV by increased sympathetic stimulation was chiefly due to decrease of ESV while change of EDV was not so much. For elevation of left atrial pressure, $\Delta EDV/\Delta SV$ was about 4 time larger than $\Delta ESV/\Delta SV$. On the contrary, for increase of sympathetic stimulation, $\Delta ESV/\Delta SV$ was almost over 4 times larger than $\Delta EDV/\Delta SV$.

From these results, a linear approximation of stroke volume change (dSV) due to change of left atrial pressure (dPla) and sympathetic stimulation (dKl) was proposed as

$$\begin{aligned} dSV &= \frac{\partial EDV}{\partial Pla} dPla - \frac{\partial ESV}{\partial Kl} dKl \\ &= \alpha dPla - \beta dKl \quad (\alpha, \beta : \text{constant}). \end{aligned}$$

44. 大動脈閉塞法による左心室の拍出率と拡張終期容積の推定. 菅 弘之 (東大, 医, 医用電子研)

Assessment of ejection fraction and end-diastolic volume of the left ventricle by means of aortic occlusion method. SUGA, H. (Institute for Medical Electronics, Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Hongo, Tokyo)

Stroke volume of the areflexive left ventricle contracting from a constant end-diastolic volume decreases with the increase in systolic intraventricular pressure in proportion to the increase in the extent of aortic constriction. The purpose of this investigation is to study the possibility of assessment of ejection fraction and end-diastolic volume from the changes in stroke volume and intraventricular pressure by aortic constriction. Occlusion of the aortic root was suddenly and completely begun in diastolic phase in anesthetized and thoracotomized dogs and the changes in stroke volume and intraventricular pressure were observed. If then we define P_1 = time-integral in one cardiac cycle of intraventricular pressure under intact ejection of stroke volume V, and P_2 = that under complete aortic occlusion with the same

end-diastolic volume, the ratio $(P_2 - P_1)/P_2$ was shown to be in satisfactory agreement with ejection fraction assessed by means of thermodilution method, and V divided by the ratio $(P_2 - P_1)/P_2$ was shown to be equal to end-diastolic volume of the left ventricle.

45. 毛細血管床の構造と心室筋. 小川義雄, 遊佐清有, 里吉政子, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学)

A study of the micro-vascular arrangements of the ventricular wall. OGAWA, Y., YUSA, S., SATOYOSHI, M. and OKITA, T. (Institute of Sports Medicine, Yokohama City Univ., Yokohama)

心室壁を構成する心筋は、右室、中隔では概ね二層、左室では部位により三層のラセン筋が見出される。この心筋線維は sino-spiral, bulbo-spiral と呼ばれ、いずれも心室の表層、深層に分布し、形態的にも機能的にも差異のないものといわれる。このような心室筋にたいし毛細血管床を主として、微細血管構築的に検索すると、sino-spiral, bulbo-spiral とともに表層に分布するものでは血管量が多く、深層のものは血管量が比較的少ない。しかも中隔壁、左室壁にみられる deep sino-spiral, deep bulbo-spiral 特に deep bulbo-spiral では筋層の大なるに比し、分布する血管量が少ないように観察されることは、骨格筋にみられる赤筋、白筋の差と同様な形態学的所見と考えられる。またこの vascularization の相異は、発育時期に持久的游泳運動負荷を与えたラットの心室壁では特に著明で、筋収縮の相連に起因する筋線維群の合目的な適応に応じた変化であろうと思われる。

次にこの心室筋の毛細血管網への輸出入毛細動脈静脈を主として観察するに、冠動脈の末梢毛細動脈枝、冠静脈系への毛細静脈枝の量的分布は、他の内臓諸臓器の毛細血管床と異なり、特に左室壁の深層では毛細動脈の分布が僅少である。この所見は持久運動負荷ラットでは、bulbo-spiral の層の発達に伴ない毛細血管網と輸入毛細動脈との量的分布の不均衡が著明となり、深層への特殊灌漑路形成を肯定させる形態的な裏づけともなり、特殊血管系の機能的意義を考慮する資料となるのではないと思われる。特に左室内腔より左室深

層へと連絡する lumina-arterial vessel の増加が、心基底寄りの左室外側壁内側に判然とすることは、持久運動負荷にたいする灌漑路の発達とも見られ、機能相に應ずる合目的な形態変化ではなからうかと考えられる。

46. 植物組織細胞の發育過程と細胞内の動き.

西田芳郎 (広島大, 医, 第二生理)

Studies on the development of plant tissue cells and fluid movement in the cells. NISHIDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)

実験材料として、*tradescantia virginica* の花芽を用いて、それが器官として示す發育状態とそこに含まれる特定の組織細胞の發育状態およびその組織細胞内の動きを相互に関連しながら追求し、その循環生理学的意義を考察した。

花芽の生長過程を重量変化によってとらえるため、房の中で最大の發育を示した蕾が第一開花となった日時をもって、その房内の蕾の集団に対する一つの基準時間とし、その時点における房内の各蕾の重量分布を測定し、また一方で各々の房から次々に出現する開花の頻度および重量分布状態を継時的に求めて、これらの分布傾向から、一つのブラックボックス内部での蕾の集団に対する發育過程の標準的経過を求めておく。

循環生理学的に最も単純なモデルを与えるのは、1ケの細胞の縦列よりなる毛組織であるので、その各蕾の重量変化に伴う内部の毛組織細胞の大きさと、その細胞数とを測定すると、その各々がそれぞれの傾向をもって増大することを示している。したがって蕾の重量変化を通しての發育過程に伴われて、その中の毛組織細胞内に対する主として液体成分の移動の状況を求めることができる。その結果によると、約 0.015 g 前後に發育した蕾には雄蕊の毛細胞の出現するものがありその出現当初からある程度までは指数関数的に次第に急速に液体成分の流入する過程が明らかとなり、また最後の開花前日の蕾から開花するまでの 24 時間には、その 1 本の毛組織に約 10^{-6} cc のオーダー前後で水分の流入が認められる。

またこうした發育に伴って、細胞列に対する水分移動を背景に持ちつつ、それら各細胞内では原形質の流動が行なわれており、その毛組織細胞の

發育増大に伴って、それらが次第に増大して行く関係を示すことができた。

47. 消化管における毛細血管分布構造についての比較生理学的考察. 西丸和義, 佐々木弘純, 岡田治美 (広島女学院大生理)

Comparative studies on the blood capillary distribution in digestive organs. NISHIMARU, K., SASAKI, H. and OKADA, H. (Dept. of Physiol., Hiroshima Jogakuin College Ushita Higashi 4-chome 13-1, Hiroshima City)

We experimented by perfusing India ink-Ringer's solution to the esophagus, stomach, small intestines and rectum of such animals having blood capillary vessels as the earthworm, octopus, cyprinus auratus, c carp, frog, toad, salamander, turtle, chicken, rat, rabbit, cat and man.

The distributory structure of blood capillary vessels in digestive organs becomes complicated as the animal evolves. In the earthworm, it is a blood capillary net of a single layer, but it forms stratified blood capillary nets in the octopus. In the cyprinus auratus, the blood capillary nets become prominent. In mammals and man, especially in their small intestines, the blood capillary nets are very prominent. These findings represent differences of digestive and absorptive functions among the animals.

The blood capillary density is remarkable in the small intestines as compared with those in the mucous membrane of the esophagus, stomach, and large intestines in all animals. It is considered that blood capillary density of these regions show the difference of their digestive and absorptive functions.

48. 喫煙が毛細管循環におよぼす影響. 松原一郎, 上山章光, 佐野豊美 (東京医歯大, 心研生理)

Effect of smoking on capillary circulation. MATSUBARA, I., KAMIYAMA, A. and SANO, T. (Dept. of Physiol., Cardiovascular Institute, Tokyo Med, and Dent. Univ., Tokyo)

喫煙の微細血管に対する効果として、細動脈の収縮が知られている。しかし、血液と組織の物質交換に重要な毛細血管におよぼす影響については全く研究されていない。われわれは、喫煙が前毛細管括約体を収縮させ、血流にあずかる毛細血管床が減ることを見出したので報告する。

方法：3名の被検者の下腿を用い、喫煙が血流量、毛細管汜過係数(CFC)、静脈容量におよぼす影響を調べた。血流量は静脈閉塞プレチスモグラフ(venous occlusion plethysmograph)によって測定した。CFCの測定には圧プレチスモグラフ(pressure plethysmograph)を用いた。この方法の原理は、15分間の静脈うっ血のまえとあとに下腿の血管外容積(reduced calf volume)を計り、静脈うっ血が引き起こした毛細管汜過量を測定することである(1mlの毛細管汜過が起これば、血管外容積が1ml増加する)。静脈うっ血と汜過量の関係から下腿のCFCを求めた。また、J. E. Woodの方法にしたがい、静脈うっ血圧と静脈容量の相関を求め、下腿の静脈緊張度の指標とした。

結果：喫煙は抵抗血管(細動脈)を収縮させ、下腿血流量を15~45%減らす。このときCFCは15~30%減少しており、括約血管(前毛細管括約体)の収縮により血流にあずかる毛細血管床が減っていることを示す。容量血管(細静脈、静脈)はvenous pressure-volume curveで調べる限り、喫煙により殆んど影響されない。

論議：喫煙は血流にあずかる毛細血管床の表面積を減らすことによって、血液と組織の物質交換を抑制する。これは臨床生理学上参考になる事実と思われる。

喫煙により摂取されたnicotineは交感神経血管収縮線維の末端に作用しnorepinephrineを放出して、細動脈を収縮させることが知られている。われわれの実験結果は、ヒトにおいても交感神経血管収縮線維が前毛細管括約体を支配していることを示す。

49. 消化管運動の門脈血行におよぼす影響。銭場武彦, 藤井一元, 藤井由宇子(広島大, 医, 第二生理)

On the influence of the movements of alimentary canal of dogs on blood flow through the

portal vein. SEMBA, T., FUJII, K. and FUJII, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)

Ludwigが腸はperipheral heatであるとして以来、この方面の研究は多いが、未だ充分解明されていない。殊に消化管運動の型と血行との関係をみたものは、Sidkyら、矢ヶ崎らに過ぎない。演者らは、小腸の運動を取りあげる前に、より単純にして、より強力な蠕動運動をもつ胃および大腸について、その運動がそれぞれ胃脾静脈・大腸静脈血流量におよぼす影響を追及した。さらにその結果を基にして、小腸運動と小腸静脈血流量との関係を追求したので報告する。実験にはイスを用い、血流量は電磁流量計を使用した。

A. 胃および大腸運動の変化に伴って、それぞれの静脈血流量曲線上には以下の3様の変化を認めることができた。1) 運動の収縮相に血流量が増加し、弛緩相で減少するもの(収縮相型)、2) 収縮相には血流量は減少し、弛緩相に増加する型(弛緩相型)、3) 収縮相の初めに血流量増加し、収縮の極期で減少し、弛緩相において再び血流量の増加する型(混合型)。

B. 小腸では3~8cmの短い小腸片について、静脈血流量を測定して次の結果をえた。1) 小腸の緊張性収縮においては、静脈血流量曲線の上には、胃および大腸についてえられた3様の変化がやはり認められた。2) 小腸の律動的収縮にあつては、収縮相型と弛緩相型の変化を認めることができた。

C. 門脈を構成する脾臓・肝臓あるいは門脈壁自身に認められる周期的収縮性については、すでに演者らが報告したところで、今回の消化管運動が門脈血行におよぼす周期的変動の意義を考察した。また消化管の静脈分布が、口側にも肛門側にも任意に血流を変えうる特殊な分布構造を有することを指摘し、その意義を考察した。

50. Transcapillary exchange に対する静脈うっ血の影響。平川千里, 早瀬正二, 今尾泰一郎, 伊藤裕康, 近藤靖士, 吉村剛(岐阜大, 医, 第二内科)

The effects of the venous pressure rise on the transcapillary exchange. HIRAKAWA, S., HAYASE, S., IMAO, T., ITO, H., KONDO, Y. and

YOSHIMURA, T. (Dept. of Medicine, Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

A mixture of the reference (non-diffusible) substance (concentration = R) and test substance (concentration = C) was injected instantaneously into a femoral artery of a pentobarital-anesthetized dog, and the venous blood flowing out of the cut end of the corresponding femoral vein was analysed for the time-concentration curves of the reference and test substances (concentration = Rv and Cv, respectively). These measurements enabled the instantaneous extraction ratio (E) for the test substance to be calculated from $1 - E = (Cv/C)/(Rv/R)$. Evans' blue, ^{131}I -labelled RISA and $^{22}\text{NaCl}$ were used. The rate of effluent venous blood flow was kept constant.

The results were as follows :

1. There was a fairly good agreement in the value of the corrected extraction ratio (Ec) obtained with two methods, (a) time-E curves of Crone, and (b) graphic solution of Yudilevich's curve for Ec.

2. The diffusion capacity (PS = permeability effective surface area of capillaries) for ^{22}Na was calculated from Renkin-Crone equation. Both Ec and PS were reproducible with coefficient of variations of about $\pm 15\%$ in control state.

3. Rise of venous pressure (200 mm H_2O) caused a decrease or no change in diffusion capacity (PS) for ^{22}Na .

51. 血管壁張力の理論と応用 (I). 岡 小天, 東 健彦* (都立大, 理, 物理. *信州大, 医, 第一生理)

A theory on the tension of blood vessel walls and its application to physiology (I). OKA, S. and AZUMA, T.* (Dept. of Physics., Tokyo Metropolitan Univ., Setagaya, Tokyo and *Dept. of Physiol., Shinshu Univ. Medical School, Matsumoto)

A general formula is derived rigorously and in a very simple way for the circumferential tension T in a wall of a hollow cylindrical tube in equilibrium under constant internal and

external pressures p_1, p_2 . This formula expresses T in terms of p_1, p_2, r_1 and r_2, r_1 and r_2 being respectively the inner and outer radius of the tube under internal pressure p_1 and external pressure p_2 . Although r_1 and r_2 depend upon p_1, p_2 as well as the elastic behavior of the wall material, our formula is valid for any material, provided that the shape of circular cylinder is maintained during deformation. Based on the classical theory of elasticity, the stress distribution in a tube with homogeneous, isotropic, Hookean wall is discussed in detail with special reference to skew-plane, s and k being respectively the radius ratio r_2/r_1 and the pressure ratio p_1/p_2 . It is clearly shown that not only the stress but also the tension may become positive or negative depending upon the values of p_1, p_2, r_1 and r_2 , even if p_1 is greater than p_2 . It is concluded that there must exist compression instead of tension in some blood vessels.

52. 血管壁張力の理論と応用 (II). 東 健彦, 岡 小天* (信州大, 医, 第一生理. *都立大, 理, 物理)

A theory on the tension of blood vessel walls and its application to physiology (II). AZUMA, T. and OKA, S.* (Dept. of Physiol. Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto and *Dept. of Physics, Tokyo Metropolitan Univ., Tokyo)

Intra — and extravascular pressure — radii relationships of mesenteric minute blood vessels of toad were analysed on the basis of the general equation shown in the foregoing paper. In vivo, the wall of these blood vessels must be in a "compressed" state in stead of being stretched, since circumferential tension in these blood vessels were proved to be all negative under any pressure condition which might occur physiologically. This indicates invalidity of applying the Laplacian equation to microcirculation because, from the Laplacian equation, we can never expect such negative tension under positive transmural pressure. Generalization of the Laplacian equation, which has been proposed by Burton so

as to make thick-walled cylindrical tube involved, was also proved to be quite erroneous even in a case of isotropic Hookean tube. The critical closing pressure theory was criticized from the viewpoint of our equation and a new method was demonstrated of analysing mechanical equilibrium of blood vessel walls. On an assumption that, as far as changes in diameter is small, minute blood vessels behave as Hookean, a simple formula was derived from the equation which gives elastic modulus of their walls from measurement of their radii at two blood pressure levels.

53. 側副血行路の特性. 入内島十郎, 小池博之, 栗原征士 (東大, 医, 医用電子研)

Characteristics of collateral channels. IRIUCHI-JIMA, J., KOIKE, H. and KURIHARA, S. (Institute of Medical Electronics, Fac. of Med. Univ. of Tokyo)

Bilateral common carotid flow and systemic as well as intrasinus pressure were observed in anesthetized dogs. Unilateral common carotid occlusion induced about a 30% increase in contralateral common carotid flow, mainly due to collateral flow to the occluded side. Electrical stimulation of the cervical sympathetics decreased ipsilateral carotid flow but not contralateral flow. However, during occlusion of the ipsilateral common carotid artery, contralateral carotid flow was decreased by sympathetic stimulation. These findings indicate a unilateral sympathetic innervation as well as unilateral flow distribution despite abundant vascular communications across the mid-line. Sympathetic stimulation considerably restored the intrasinus pressure which had been decreased by carotid occlusion, indicating that the site of sympathetic innervation was mostly peripheral to the communicating vessels.

During occlusion of the common carotid artery, attenuation of AC signals of arterial pressure through collateral channels were greater than that in DC signals: pulse pressure was more attenuated than mean pressure. When treated in a "lumped" fashion, such a frequency dependent

pressure attenuation is roughly analogous to the attenuation of voltage in a circuit consisting of series-coupled two resistors with a capacitor parallel to the lower resistor. The upper resistor corresponds to the resistance of collateral channels, the lower resistor to the peripheral resistance, and the capacitor to the vascular elasticity short-circuiting the pulsation. Calculation of these circuit parameters may be helpful in quantitatively describing the characteristics of the collateral channels. For the left common carotid artery, the collateral resistance was 0.77 ± 0.39 mmHg/ml/min, the peripheral resistance was 1.26 ± 0.57 mmHg/ml/min, and the capacitor was 0.0069 ± 0.0027 ml/mmHg, each being mean of 6 dogs with standard deviation.

The above parameters may be useful in characterizing the collateral condition of other arteries. For example, an end artery may be functionally defined as an artery with infinite collateral resistance.

54. Wind kessel による脳血行遮断時の循環容量の測定. 望月峻成, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)

Measurement of the circulatory capacity during complete interruption of blood supply to the brain. MOCHIZUKI, T. and MIYAKAWA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Shinshu Univ., Matsumoto)

簡単な心臓血管系のモデルで, ポンプの働きと末梢抵抗 (R) の増加によってできる動脈圧 (P_a) は, 中心静脈圧 (C. V. P.) が, 0 で臨界閉鎖圧になるので, 次式で最大値 ($P_{a\max}$) になることがわかりました, $P_{a\max} = P_m + P_m \times C_v / C_a$ (P_m : 循環系平均充滿圧, C_v : venous compliance, C_a = arterial compliance). 全循環血液量を V_t , 中心静脈圧 0 下での静脈側血液量を V_{ov} , 内圧 0 下での動脈側血液量を V_{oa} とすると, 上式は, $P_{a\max} = (V_t - V_{oa} - V_{ov}) / C_a$ となります. V_{oa} は V_{ov} に比べて十分小なので無視すると, $P_{a\max} = (V_t - V_{ov}) / C_a$ となり, 動脈 compliance と静脈側の容量血管としての働きでだけきまります. それゆえ, 動脈側に Wind kessel によって, 任意の

compliance x を加え, R を増加させて, $P_{a\max}$ を作ると, $P_{a\max} = (Vt - Vov) / (Ca + x)$ の式に変動するので, 加えた compliance の大きさ x とそのときの $P_{a\max}$ より, 生体の Ca の大きさと $(Vt - Vov)$ で示される静脈側容量血管の働きがわかります.

そこで, カイウサギの動脈側に Wind kessel によって, 任意の compliance, x を加えて, 脳血行遮断によって末梢抵抗 (R) を増加させて $P_{a\max}$ を作り, それが加えた compliance の大きさ x とともにどう変るかみました. 0.12 ml/mmHg 以上の compliance を加えたときに, 脳血行遮断による末梢抵抗 (R) の増加時に, $C. V. P.$ が右心房の拡張期にほぼ 0 で臨界閉鎖圧になり, 加えた compliance のそれ以上の増加に対しては, $C. V. P.$ はほぼ 0 で一定で, 動脈圧が下降するだけで, $P_{a\max}$ が出現したといえました. この $P_{a\max}$ は加えた compliance の量 x に対して, $P_{a\max} = -14.3 + 98 / (0.38 + x)$ の式にしたがって変動したので脳血行遮断時のカイウサギの Ca は 0.38 で, $Vt - Vov$ は 98 ml であることがわかりました. 静脈側は, $C. V. P.$ が 0 になるまでに 98 ml の血液を動員する働きを持ち, Wind kessel の compliance を加えないときには, 脳血行遮断昇圧時に, $C. V. P.$ がいくらか上昇するので, この働きの一部は active になされたものといえます.

55. 能動素子理論から見た動脈性 autoregulation と静脈性 autoregulation. 畠山一平, 後藤秀機, 三枝木泰文 (横浜市大, 医, 第一生理)

Analysis of arterial and venous autoregulation on the bases of the active element theory. HATAKEYAMA, I., GOTO, H. and SAEKI, Y. (Dept. of Physiol., Yokohama City Univ. Sch. of Med., Yokohama)

Various vascular beds have a tendency to maintain its net flow within a definite range of arterial pressure even if the nervous and hormonal influences are excluded. We have observed a similar phenomenon as the influence of the venous pressure on the flow through organ. The perfusion velocity of the isolated perfusion preparation was little influenced by the venous pressure. We should like to name the former

phenomenon "arterial autoregulation" and the latter "venous autoregulation". The perfusion preparations of lung, hindlimb (toad) and kidney (rabbit) were used for experimental examination and the phenomenon was analysed on the bases of "the theory of active fluid element" which has been developed by HATAKEYAMA himself. We can consider a flow path which has 2 mouths, one inlet and one outlet, and no leakage. This is a 2-terminal-element in the active element theory. We denote upstream pressure at the inlet, downstream pressure at the outlet flow through the element respectively p_1 , p_2 and i . The self conductance at every mouths (terminals) is determined as

$$q_1 = \frac{\partial i}{\partial p_1}, \quad q_2 = -\frac{\partial i}{\partial p_2}$$

At the perfusion preparation, p_1 and p_2 correspond respectively to the arterial and venous pressure. Then the vascular autoregulation is expressed as

$$\begin{aligned} \text{arterial autoregulation} \quad q_1 &< \frac{i}{p_1 - p_2} \\ \text{venous autoregulation} \quad q_2 &< \frac{i}{p_1 - p_2} \end{aligned}$$

It is an important fact in the theory of active element that the inequality between q_1 and q_2 means amplifying capacity of the element. In the perfusion preparation of lung or hindlimb, q_1 is larger than q_2 if the venous pressure is rather low. In such a case, venous autoregulation is expected and the experimental data indicate its validity. Especially at the negative venous pressure, every preparations indicated $q_1 \approx 0$ or $q_1 < 0$. This is explained by the distensible character of veins because the isolated vein and distensible rubber tube showed the character of active element and the constancy of flow as well as the negative resistance are natural consequence of behavior of such active elements. The perfusion preparation of kidney has shown the autoregulation of both types. Even if the venous pressure was considerably high, venous autoregulation was observed.

The vascular autoregulation is analogized by the active electrical network. We present an electrical model with transistors (FET).

56. 腎循環におけるアデノシンとカテコールアミンの相互作用. 橋本虎六, 佐々木寿子 (東北大, 医, 薬理)

Adenosine-catecholamine interaction in the renal circulation. HASHIMOTO, K. and SASAKI, H. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

アデノシンあるいは AMP は, 腎臓以外の血管床で強い拡張作用を示すに反し, 腎臓血管床を特異的に収縮させることは, 橋本等の研究を始めとして今日では疑いのない事実であり, 腎臓循環での独特な役割が推定されているが, 本来の生理的意味については現在未だ明らかにされていない。

今回われわれは, イヌの腎臓にアデノシンを始めとする数種のアデニンヌクレオチドを持続注入したとき, アデノシンおよびカテコールアミンの反応がどのように変わるかを観察した結果, 2, 3 の興味深い新知見をえ, 前述の機序解明の糸口の一つをつかんだと思うので報告する。

ペントバルビタール麻酔下の雑種成犬を用い, 定圧下に左腎動脈を自己血液で灌流し, 薬物をここに動注して, 血流量の変化をもって血管反応を観察した。

1. アデノシンを投与すると, その濃度に比例して血管収縮反応がみられるがその収縮は持続しない。

2. アデノシンを持続注入するとそれにより現われる初期血管収縮は徐々に回復し, 持続注入濃度が大きくなるにしたがいその回復は速くなり, あるところより拡張状態に移行する。

3. アデノシンを持続注入しながらアデノシンを投与すると, アデノシンの特異的血管収縮反応は抑制され, その抑制の程度は持続注入濃度にほぼ比例した (自己抑制)。

4. さらに持続注入濃度を増すとアデノシン投与による血管収縮反応は全く消失するばかりか, あるところから血管拡張反応に逆転し, その程度は注入濃度に比例して増加する。

5. AMP (収縮), ADP (収縮および拡張), ATP (拡張) の持続注入でも投与したアデノシン

はほぼ同様な態度を示した。

6. 一方, アデノシン持続注入中, ノルアドレナリンの血管収縮作用が著しく亢進され, 腎循環でのアデノシンとカテコールアミンの相互作用の存在が示唆された。

57. 腎における酸素電極の応答. 八木舎四, 和田謙郎, 田中康夫, 中屋重行 (岩手医大, 医, 第二生理)

Behavior of the oxygen electrode in the dog kidney. YAGI, S., WADA, K., TANAKA, Y. and NAKAYA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)

麻酔したイヌの腎組織内に, 外側縁から腎門に向って 3, 5, 10, 15 ミリの深さに導体径 230 ミクロンの銅エナメル線を挿入し酸素電極として, 局所酸素分圧の変動経過をみた。

1. 気道閉塞によって動脈酸素分圧を変えると腎組織内酸素電極の電流値は減少し, 電流値が局所血流の状態を示すことが知られた。その時間経過を見ると, 腎皮質 (3, 5 ミリ) は髓質 (10, 15 ミリ) より低下の開始・極小値・回復の経過のいずれも速やかであった。純酸素呼吸により動脈酸素分圧が空気呼吸時の約 5 倍に上昇した場合に, 皮質は平均 3.1 ないし 5.2 倍になるのに対して髓質は平均 1.1 ないし 1.8 倍にとどまった。血液の酸素解離曲線から判断すると, 腎皮質および髓質はそれぞれ動脈血・静脈血と平衡し易い状態にあることが知られる。こういった条件から腎皮質一髓質の, 組織学でいう如く, 直列回路としての特性があることが知られた。

2. 血圧を変動させると, 腎皮質・髓質のいずれか一方のみが反応することがあった。また, 隣接した組織で一方の増加と他方の減少という相反関係が見られた。これは循環としては並列回路もあること, そして比較的定常流を受けていることを示すと考えられる。

3. 神経刺激および薬物投与によって自律神経緊張状態を変化させた。血圧の変動に対しては皮質は小さく髓質は大きく反応した。薬物は腎血管に直接作用して, 特にアドレナリンは皮質で, アセチルコリンは髓質で血流を減少させる傾向を示した。

4. 定常状態における電流値を各例毎の平均値

と分散とで比較すると、髄質は皮質の約2倍であって、分散の程度も大きかった。前記の、皮質は動脈血性、髄質は静脈血性という傾向と矛盾することになる。この点に関して次のように考案した。すなわち、酸素電極の電流値に関して糸球体は機能的に死腔とみてよいのかもしれない。また、腎皮質では酸素の拡散係数が髄質よりも小さいのかもしれない。

58. 神経刺激に対する顎下腺の血管拡張反応。

西山明德, 力丸 暘, 加賀山 学* (東北大, 医, 応用生理, *東北大, 歯, 第二口腔解剖)

Vasodilatations of cat submaxillary gland for nerve stimulation. NISHIYAMA, A., RIKIMARU, A. and KAGAYAMA, M.* (Dept. of Applied Physiol., Sch. of Med. and *Dpt. of Oral Anat., Sch. of Dent., Tohoku Univ., Sendai)

昨年本学会で鼓索神経刺激時に見られるネコ顎下腺の分泌に伴う血管拡張が、Hilton, Lewisらの主張するカリクレイン-カリジジン説では説明しえない2, 3の結果をえ、この組織の血管に真の副交感神経拡張線維が存在する可能性を示唆する報告をした。

今回は上記の問題をさらに発展させるため、つぎの2点について検討した。

1. ネコの顎下腺血管の神経分布—組織化学的研究 (チオコリン法によるアセチルコリンエステラーゼ活性と蛍光法によるカテコールアミンの染色) と電子顕微鏡的研究 (オスミウム酸とグルタルアルヒドの2重固定法) を行なった。血管壁周囲には強いカテコールアミンの蛍光とアセチルコリンエステラーゼ活性が見られた。電顕の所見でも、Grilloのシナプス小胞の分類からアドレナリン作動性およびアセチルコリン作動性と定義しうる神経線維がひとつの神経線維束に混在しながら、外膜と血管平滑筋の間隙に見られた。これらの所見からネコ顎下腺血管には交感神経の外に副交感神経血管調節線維が存在することが確かめられた。

2. ネコ膵臓の分泌に伴う血管拡張—膵臓尾部の静脈血流量を測定することによって血管拡張を観察した。十二指腸ホルモン (パンクレオザイミン, セクレチン), アセチルコリン, 胸腔内迷走神経の刺激によって、血管拡張が大なり小なり見

られた。これらの血管拡張反応は蛋白分解酵素阻害剤トラジロールを投与しても抑制されなかった。膵液の分泌をうながす十二指腸ホルモンを静注しても、顎下腺の分泌および血管拡張は観察されなかったが、静注の2/5~1/10量を舌動脈を介して注入すると、血管拡張のみが見られた。以上の結果から膵臓における血管拡張も、カリクレインカリジジン説では説明されず、ホルモン、化学伝達物質に対する直接の反応であり、またホルモンに対する血管平滑筋の感受性には臓器差があると結論した。

59. Inhibitory efferent innervation of the chemoreceptor in carotid labyrinth of the toad.

石井公正, 石井和子 (福島医大, 第一生理)

Inhibitory efferent innervation of the chemoreceptor in carotid labyrinth of the toad. ISHII, K. and ISHII, K. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima)

The physiological evidence of the efferent innervation to the chemoreceptor was sought in the carotid labyrinth of the toad. Chemosensory activity was induced from the glossopharyngeal nerve. The vasomotor action in the carotid labyrinth was examined by drops of perfusate flowing out of the internal carotid artery.

At first the chemosensory strand was peeled off from the peripheral cut end of the glossopharyngeal nerve. By the electrical stimulation of the remainder the chemosensory discharge decreased remarkably; it occurred immediately on the starting of stimulation and lasted for a while after stopping of it. The vasoconstriction developed slowly; it began with some delay and reached the maximum after ceasing of stimulation.

Subsequently the chemosensory strand was splitted from the intact glossopharyngeal nerve. The sympathetic nerve and the vagus group root were electrically stimulated respectively. The sympathetic stimulation brought about the inhibitory effect on 10/17 preparations. In three of them the vagus stimulation was also effective. In

one instance only the vagus stimulation provoked the inhibition. The sympathetic stimulation provoked the vasoconstriction, while the vagus stimulation did not.

These results may indicate that the efferent nerve, predominantly via the sympathetic, modify the chemoreceptor function otherwise than the consequence of vascular responses.

60. 血圧振動時の血管運動神経の活動. 村田章, 宇治一登, 宮川清 (信州大, 医, 第二生理)

Impulse discharge from renal vasomotor nerve during blood pressure oscillation. MURATA, A., UJI, K. and MIYAKAWA, K. (Dept. of Physiol., Shinshu Univ. Med. Sch. Matsumoto)

ウサギの脳への血行を, 唯一本の総頸動脈のみを残して遮断する. この残された総頸動脈を用いて, 脳への血液供給を周期的に間歇的に行なうことにより, 体血圧に種々の周期の振動現象を引き起こすことができる. この際の血管運動神経活動を腎神経から導出し, 脳への血液供給の状態および血圧振動との関係を検討した.

腎神経から導出される血管運動神経活動には, 2種の impulse 発射のパターンが認められた. 一つは心拍と同期した発射であり, もう一つは呼吸の周期に一致して消長を示すものである. 後者の場合大多数の例では, 呼息相に増強, 吸息相に抑制が対応した. 脳血液遮断によって, 血管運動神経活動の著明な増強が起り, 血圧が上昇する. この際心拍と同期する impulse ならびに呼吸に同期する impulse とともに, その頻度を増すばかりでなく, 吸息相に対応した抑制も著しく短縮された. ついで脳血流を再開すると, impulse 発射の完全な中断が生じ, 血圧が下降をはじめ.

この脳血流の再開と impulse の中断は, わずかのずれはあるが殆んど一致し, 脳血流制御の周期を変えても一定していた. いいかえれば impulse の中断は, その前に血流遮断によって循環中枢にもたらされた, anoxia の状態にはかわりなく, とにかく血流再開, anoxia の一時的解消ないしは改善に呼応して起こる. ついで再び脳血流が遮断されるわけであるが, impulse 発射はかならずしもこれに應ぜず, 脳血流制御の周期に比例

しておくれた.

すなわち, impulse 中断の長さ, post anoxic hyperpolarization は, 血圧振動の周期に比例した. 体血圧に振動が起こっている場合, 血圧下降に先だつ血管運動神経の, impulse 発射の中断が, ただ循環中枢の anoxia の有無ということによって決定されるのに反して, impulse 発射が開始するためには, 循環中枢が anoxia に曝されるというだけではなく, ある値に達することが必要であるということが推定された.

61. 胃および腎臓に分布する交感神経活動の比較. 西丸直子, 重藤紀和, 入沢宏 (広島大, 医, 第一生理)

Comparison of sympathetic nervous activities to stomach and kidney. NISHIMARU, N., SHIGETO, N. and IRISAWA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)

従来多くの研究者によって心臓および腎臓へ分布する交感神経活動が記録され, それをもって循環調節に重要な役割をなしている交感神経は全身に同一様式の衝撃を同時に送っていると考えられて来た. しかし果して機能的に異なる各部位へ全く同一様式の衝撃が同時に送られているのであろうかという疑問がもたれる.

この問題を検討するために従来多く記録されて来た腎神経活動と共に比較的記録されていなかった胃へ分布する交感神経活動を体血圧, 呼吸, 胃運動等と同時記録し主として体血圧変動の効果について比較検討した.

方法はネブタール麻酔下のネコを用いて胃および右腎神経を分離切断し, 中枢端から銀塩化銀電極を用いて記録, 単純積分法および平均加算法を用いて分析した. 胃へ分布する交感神経活動は, 腎神経活動と同様に自発電位において心拍, 呼吸に一致した変動以外のなんらの変動も見られない場合にも約半数例の胃神経活動に 8~20秒の緩徐な周期的変動が見られた.

脱血することにより体血圧を下降させた場合は腎神経活動および胃神経活動は量的および時間的経過ともに同様の増加を見た. しかし下行大動脈の閉塞, あるいはアドレナリン投与による体血圧上昇時には腎神経活動は約 180 mmHg で完全に抑制されるにもかかわらず胃神経活動は抑制され

ずに残る部分があった。この部分は平均血圧を 230 mmHg まで上昇させても抑制されず心拍に一致して 100 サイクル平均加算しても心拍に一致した成分は見い出されなかった。

またメトプロミン投与により完全にブロックされ組織学的にはほとんど無髄神経から成り立っている事から胃神経活動のうち体血圧上昇によって抑制されない成分は交感神経性のものであり、体血圧変動には無関係なものと考えられる。以上より交感神経は全身に一樣に同一様式の衝撃を送るものではなくて、各部位で量的および時間的経過に差があり、さらに、定性的にも異質の神経情報が含まれている可能性が示された。

62. 心臓および血管に分布する交感神経活動に対する視床下部刺激と血圧反射について。二宮石雄 (広島大, 医, 第一生理)

Effects of hypothalamic stimulation and baroreceptor reflex on sympathetic nerve activities to heart and blood vessels. NINOMIYA, I. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)

動脈血圧反射の交感神経活動抑制効果あるいは後部視床下部の刺激による交感神経活動増加について個別的な報告があるが、血圧受容器と視床下部とを同時に刺激して、その交感神経活動におよぼす両者の相互作用を検討した例は未だない。この点を解明することにより心血管運動に重要な役割を演ずる交感神経活動の中樞性調節機構についての手掛りがえられると考えたので本実験を行なった。

全実験は軽度のネブタール麻酔下のネコで交感神経活動を単純積分法により記録分析した。後部視床下部の電気刺激は同心円電極を用いて 400~500 μ A, パルス巾 0.5 msec, 10~150 cps の矩形波パルスを与えた。

閉ループすなわち 4 本の求心性経路が intact の状態下でネコの視床下部を刺激するとこれに対応した心血管ならびに腎, 筋, 脾, 心臓の各交感神経活動反応をえた。そこで後部視床下部の任意の 1 点を刺激した場合交感神経活動および血圧増加がみられ、その反応の大きさは刺激の頻度に比例していた。この比例関係は刺激部位, 刺激時間および血圧反射等によって影響された、2 次的に誘

発される血圧反射の影響を防ぐため血圧を一定の値に clamp し、閉ループの状態下で刺激頻度と交感神経活動の関係を分析した。その結果血圧の変動は主として刺激頻度-交感神経活動曲線を平行移動させ、その勾配にはほとんど影響を与えなかった。

閉ループの状態下で血圧のみを変動させその抑制効果をみた。次いで視床下部を間歇的に刺激しその血圧-交感神経活動曲線におよぼす効果をみた。視床下部の刺激効果は血圧が一定値以上に高くなると完全に抑制された。しかしながら直線性の血圧反射の作動範囲が増加した。

このことから視床下部刺激効果と血圧反射効果の間に加算的相互作用があることがわかった。以上の実験結果を説明しうるモデルについて考察した。

63. 百日咳ワクチンによるヒスタミン感受性増強機序。福田篤郎, 波多奈美代 (千葉大, 医, 第二生理)

Mechanism of sensitization to the lethal effect of histamine in rats induced by B. pertussis vaccine. FUKUDA, T. and HATA, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

百日咳ワクチン投与によって、ラットのヒスタミン死亡率が増大する機序について検討したところ、初期血圧下降の程度も、血圧下降の閾値も正常と変わらないため、単なるヒスタミン感受性の増大とは思われなかった。

百日咳ワクチン投与ラットでは、初期血圧下降からの回復を悪く、血圧下降が進行し、脈圧減少が顕著で、数分を過ぎたころ、致死的な心不整脈が出現した。ECG では、ヒスタミン静注直後から出現する顕著な T 波の増高が特徴的で、それに続いて心室期外収縮・心室粗細動が出現した。この変化は、百日咳ワクチン投与ラットにのみ観察された。この心不整脈の出現により、早期の死亡が起こることが、死亡率増大の原因と思われる。

この心不整脈の出現について検討したところ、ヒスタミン静注後、急激な血清カルシウムの上昇がみられ、この血清カルシウムの上昇度は、百日咳ワクチン投与後 4 日目にピークを示し、これは心不整脈の出現頻度や、ヒスタミン死亡率のピークとも一致した。血清カリウムの上昇は、心不整

脈出現とは時間的なずれが存在した。さらに、人工的に高カルシウム状態を作っておくと、ヒスタミン静注によって、百日咳ワクチン投与のものと同様な ECG 変化が再現された。また、百日咳ワクチン投与ラットで、心・肝のカルシウム含量の増加がみられ、そしてヒスタミン静注により、腎・肝のカルシウム含量の減少が観察された。

以上により、早期死亡の原因となる心不整脈の出現は、百日咳ワクチンによって、何らかのカルシウム代謝の異常が起こっていて、そのため心筋のカルシウム含量が増加していることが一因となり、そしてヒスタミンによって軟組織からカルシウムが遊離されて、血清カルシウムが急激に上昇するために、誘起されるものと思われる。

64. コンニャクの栄養生理学的研究 (第V報)

徳満 豊, 関 志比子* (鹿児島純心短大, *鹿児島大, 医, 第一生理)

Nutritional physiological studies on the components of Amorphophallus Konjac. TOKUMITSU, Y. and *SEKI, S. (Kagoshimajunshin Junior College, Kagoshima and *Dept. of Physiol, Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)

コンニャクは本邦において、古くから、薬用食用として広く用いられている。コンニャク薯の成分は、炭水化物7%, 粗蛋白質1%, 灰分・脂肪分が若干であるといわれている。

著者らは、マウスにコンニャク粉末を与えて、体重の変化から、その利用の如何を観察した。固型飼料に10%コンニャク粉末を混入し、投与後20日目頃から体重の減少がみられ、20~50%混入例

でも同様の傾向がみられた。投与を中止すると、体重は増加し、栄養的効果の少ない事が観察された。

つぎに、コンニャク粉末を温水で溶解し、50% methanol で粗 mannan を沈殿させ、chromatogram による分析の結果、glucosemannan であることを知った。Methanol 抽出液を減圧濃縮し、chromatogram によって、ninhydrin 陽性の8つの spot を検出した。抽出液はカイウサギの血圧の一過性下降がみられたので、血圧降下物質の抽出を試みた。Aceton または methanol による沈殿物には降下作用がなく、溶液中にみとめられた。市販の製品中には血圧降下物質はみとめられず、コンニャク粉末製造中にできる『とび粉』の中にはみとめられた。Methanol 抽出物について2,3の実験を行なった。温熱に対して比較的安定で、100°C で5分加熱しても活性は失われず、活性炭に吸着、活性 alumina にはほとんど吸着されず、2日間流水透析では膜外に失われ、陰イオン交換樹脂 (IR-410) に吸着され陽イオン交換樹脂 (IR-120) には吸着されなかった。また、抽出物は ninhydrin 陽性で、Millon-反応は陰性であった。Sephadex G-75 により二つの成分に分画され、はじめに流出する部分には ninhydrin 反応も血圧降下作用もみられず、後から流出する部分に強い活性と ninhydrin 反応陽性がみられた。Methanol 抽出液をさらに80% methanol で抽出する分画では、沈殿部分に活性はみられず溶液部分に移行した。さらに ether による分画では、沈殿物、溶液部分共に血圧降下作用がみられたので、ether による分画は不可能であった。

5. 運動, 体力, 疲労 exercise, physical fitness, fatigue

65. 日本人青少年の PWC₁₇₀ について. 石河利寛, 中川旭子 (東大, 医, 保健生理)

Studies on PWC₁₇₀ of the Japanese youth. ISHIKO, T. and NAKAGAWA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Health Sciences, Tokyo Univ., Tokyo)

最近の都市化に伴ない、青少年の持久力の低下が心配されている。しかし持久走や懸垂屈腕のような performance test では被検者の motivation が強く作用して、客観的示標として問題がある。

生理学の立場からいえば、最大酸素摂取量をもっとも信頼しうる示標と考えられているが、このためには最大限の負荷を課することが必要であり、これもまた被検者の motivation が問題となる。

そこで、最大以下の負荷を課して、しかも心拍数と酸素摂取量とが平行する上限と考えられている、心拍数170/分のときの仕事量を調べる PWC₁₇₀ を用いた。

すなわち、自転車エルゴメーターを用いて、6分ずつ3段階にわたって負荷を段階的に与え、各

負荷の終りの心拍数を求めた。この三つの負荷-心拍数の関係から一次的に心拍数170/分のときの負荷量を求めた。

被検者は8歳から17歳までの男女計208名で、表のような成績をえた。

年	男 子			女 子				
	年齢	体 重	PWC ₁₇₀	PWC ₁₇₀ /kg	年齢	体 重	PWC ₁₇₀	PWC ₁₇₀ /kg
8	9	kg 24.8	kgm/分 282	kgm/分/kg 11.4	9	kg 24.1	kgm/分 245	kgm/分/kg 10.2
9	9	26.8	325	12.2	9	26.2	272	10.5
10	10	28.8	370	12.8	10	30.1	343	11.4
11	10	32.7	444	13.6	11	33.8	386	11.4
12	11	37.9	538	14.3	10	37.8	436	11.5
13	11	43.4	676	15.5	10	43.0	548	12.8
14	11	47.9	611	12.8	11	45.6	531	11.7
15	10	54.6	788	14.5	10	47.8	495	10.3
16	11	55.8	750	13.4	13	49.2	547	11.2
17	10	54.9	841	15.3	13	51.6	567	11.0

欧米人の成績と体重当たりのPWC₁₇₀を比較すると、男子では測定値に差が見られないが、女子中学生では日本人の方がすぐれていた。したがってPWC₁₇₀を示標とする限り、日本人の持久力が欧米人と比較して低いということはない。

66. 人体急所の研究. 浅見高明 (東京教育大, スポーツ研)

Studies on the weak point of the human body. ASAMI, T. (Institute of Sport Science, Tokyo University of Education, Tokyo)

柔道, 剣道, 空手, ボクシングなどのスポーツでは、人体を打突する時に生死に直接に関係をもつ急所が特に重要な意味を持っている。急所とは一応人体構造上致命的打撃をうけやすい場所というように定義できるが、柔術の神道六合流では即死の個所を17カ所、即倒の個所を12カ所あげて急所を区別している。そして急所を強く突けば殺となり、軽く打てば活となるといい、殺点と活点とを同一視している。嘉納治五郎の「柔道教本」の中では自身の急所を12カ所あげているにすぎないが、空手では47カ所にもおよび、特に顔面、四肢に多い。これは柔道が当身技に重点を置かず、投技、固技中心となったのに対し、空手では当身技が主であることによると考えられる。また針灸のツボも名称は異なるが柔術、空手の急所と同一個所が多い。

そこでたくさんの急所中より即死の場所として腫中、水月、鷹下、月影、稲妻、明星、活殺の7カ所、即倒の場所として腕馴、潜竜、早打の3カ所をえらんで被検場所とし、空手四段の熟達者に握拳にて30~45 cmの間隔から秒速150~260 cmの速度で、20~30 kgの強さで打突させた。被検者は柔道四段と三段の2名である。生理的反応をみると即死の急所では呼吸の抑制停止、脳波のα波ブロッキング、皮膚電気反射の動揺、耳輪光電脈波の動揺が顕著にみられたが、心拍間隔の短縮はわずかであった。しかしながら特に水月を打突した時には打った瞬間に心拍間隔が延長し、その後急速に短縮する傾向がみられた。即倒の急所では脳波のα波ブロッキング、基線動揺が顕著にみられたが、皮膚電気反射、耳輪脈波の動揺は短時間でおわり、呼吸、心電図の変化もわずかであった。10カ所の急所中最もダメージの大きい場所は水月であった。また急所と急所でない部位とを比較するとあきらかに急所の部位で生理的反應の変動が大きかった。

67. 融日睡眠に見られる2, 3の生理的所見変化について. 小野三嗣 (東京学芸大, 運動生理)

Several findings on the physiological phenomenon during continuous every other day sleeping. ONO, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Gakuji Univ., Tokyo)

1日8時間毎日睡眠から、48時間毎の睡眠にきりかえると11~12時間の睡眠で足りるという報告や、48時間以内の断眠では高等な精神機能は殆んど変化しないという意見が一般に認められているようである。

しかし毎日睡眠を隔日睡眠にきりかえるということが、何人にも可能であるのか、また生理学的に生じる変化が、すべて不問に附することができるのかどうかという研究が不足しているように思われた。

演者は満28才当時、約2カ月間48時間につき9~10時間の睡眠で、高度な精神活動を維持しえた経験を持っているが、その後の20年間は毎日睡眠に習慣が形成されていた。そこで48才の今日、同じように、隔日睡眠に適応できるか否かを試みた。

昭和44年10月10日から2カ月間、日常公式活動

のスケジュールに支障がないように、隔日睡眠を行なうことにした。実験第6日目までは、平均睡眠時間が約5.5時間(毎日睡眠時に同じ)をこえなかったが、第7日以降第46日目までは、ほぼ毎回9時間前後の睡眠をとることが可能となった。しかし、その後は最後まで、就寝中の睡眠充足感が不足し、かえって覚醒時の精神活動意欲が低下した。

睡眠時所見では、脳波学的に、入眠時、覚醒時のパターンに変化がみられるほか、脈搏、眼球運動、体動、いびき、手背皮膚温の動態に変化がみられたが、直腸温、足背皮膚温および呼吸には著変がみとめられなかった。

覚醒時所見では、毎日睡眠時に比較して、隔日睡眠期間中のそれは、視野の抑制、近点調節能の低下がみられ、ゴニオメトリー所見も悪い。安静臨床時の脳波所見では覚醒刺激への応答が悪いだけでなく、周波数分析の結果も θ 波 θ 波が多くなっている。基礎代謝、過呼吸試験、スパイロメトリーなどに著変をみとめない。時間誤差法での動揺は少くなる一方であった。しかし結論的には隔日睡眠への適応には成功しなかったと考えている。

68. 連続反復動作の脳波解析. 萩原 仁 (広島大, 教, 運動生理)

Analysis of the brain-waves in some continuous repetitive movements. HAGIWARA, H. (Dept. of Sportphysiol., Faculty of Educ., Hiroshima Univ. Fukuyama)

連続反復動作のモデルとして次の4種の方法が選ばれた。(1)回転子追跡法,(2)協応能試験器による方法,(3)C. C. No. (cybernetical control number),(4)動的正弦波追跡法。これらのモデルは眼と手の協応動作という点で相似であるが、動作様式はそれぞれに異なっている。

体育的には回転子追跡時の動作は手の回転運動で、協応能検査のそれは両手の時計と逆順の回転運動で4種の仕方がある。C. C. No. の動作は打点と図型の弁別行動の両者からなる。動的正弦波追跡は急速な軌道変化に対する調節的行動である。

脳波誘導は通常の方式で、2素子分析器により算定された。この場合は安静時に α 波のよく証明

される被験者を選んだ。

弁別行動、運動学習、問題解決事態の脳波変動は一般的に次のような特性をもつ。(1)対照脳波は全体的に抑圧される。(2) α 波およびその分析値は著明に減少する。(3)これに対し θ 帯域は著増するが θ 波は非成型的である。(4) β -2帯域の絶対値は殆んど不変であるが、脳波の抑圧のため相対的に増加する。

連続反復試行により θ 帯域は最高値を示すが、一定ではない。系列実験の中で θ 波が典型的に出現することが多い。試行の繰返しを強要する場合は θ 帯域は θ 帯域とともに通減し、分析値パターンは平坦化、終には α 帯域が抑圧された状態の中で優勢となる。つまり脊髄化現象が見られる。

打点とかタッピングのような簡単な動作では典型的な α 波が出現することがある。分析値でも α 帯域が主成分で、 θ 帯域がこれに次ぐので他の場合と異なる。しかしこのような簡単な動作でも繰返し試行を要求すると次のような変動相を示す。

(1)初期のパターンは対照値のそれと相似である。(2)次に優勢な θ 波の出現するパターンがある。(3)長期に亘る連続的試行により θ 波の通減および α 波の再現がみられる。

69. 筋反射における求心性および遠心性神経の興奮伝達について. 田中英彦, 藤田紀盛, 佐藤真一, 竹宮 隆* (東京教育大, 体育生理, *東京女子医大, 第一生理)

Studies on the muscle reflex from the afferent or efferent impulses conduction. TANAKA, H., FUJITA, T., SATO, S. and TAKEMIYA, T.* (Dept. of Physiol. Edu., Tokyo Univ. of Edu., *Dept. of Physiol., Tokyo Women Med. Sch.)

筋動作の生起するさいの、興奮の伝達過程および筋に対する神経支配の機序を解析する目的をもって、カエルの“はらいのけ反射”を対象にして、そのさいの神経および筋の活動電流の測定を行なった。トノサマガエルおよび食用ガエルの脊髄カエル標本を用い、背皮神経 N. cutaneous および坐骨神経 N. siatic の活動電流を誘導するとともに、大腿三頭筋 (M. triceps) の活動電流を吸引式表面電極により誘導した。

刺激には、酸(氷醋酸)、触、圧、等を用い、これらの刺激の強度あるいは刺激方法と、神経およ

び筋の活動電流の発生状態との関連性を追求した。

刺激として用いる酸の濃度および刺激面積が神経放電に影響し, 0.2, 0.4, 0.8, 1.5 (%) の段階に濃度が増すにしたがい, 背皮神経の放電頻度が増加する。また皮膚の刺激面積については 1×1 (cm), 1×2 (cm), 1×3 (cm) の場合, 面積が大きいほど, 背皮神経の放電は増加する。しかし, 坐骨神経については, 濃度が 0.8~1.0% 以上である場合のみ, その放電がみられ, また同様に筋の活動電流もあらわれる。背皮神経の放電頻度が一定 (約 30 c. p. s.) 以上になる場合において, 筋の活動電流の生起が認められる。なお, 酸濃度が大きいほど, 神経の活動電流の生起するまでの latent time が短い。次に刺激部位についてみると, 背部右側部の刺激では, 酸濃度 0.4% 以上において, 左右の坐骨神経に放電が認められる。筋の張力は, 酸濃度 0.8% 以下では活動電流は認められても動作をもたらす収縮はおこらなく, 張力は発生しない。

触刺激として, 先端 2 mm の棒でもって皮膚を上下にこすると, 1 sec 以内に筋の活動電流は起こるが, これは, 一過性のものであり, 動作を起こすには至らない。

70. 運動形式の違いからみた筋放電量の比較.

星川 保*, 松井秀治, 宮下充正, 三浦望慶 (*愛知県立大, 体育. 名大, 教養保健体育)

Effect of movement pattern on the electrical activities of lower limb muscles during walking or running. HOSHIKAWA, T.*, MATSUI, H., MIYASHITA, M. and MIURA, M. (*Dept. of Physiol., Aichikenritsu Univ., Nagoya. Dept. of Health and Physical., Nagoya Univ., Nagoya)

動作とは, 生体が物理的仕事をする場合に生体から発生するエネルギー使用の形式をさすものと考えられる。したがって生体では仕事量に変化すると動作にも変化が現われる。ことに, 負荷量の増加は動作の temporal pattern に大きな影響を与える。このことは Hill らの研究からも類推されるところであり, 古沢, 奥山らによる歩行運動の場合の最も効率の高い経済速度の存在はこれを実証するものである。

ところで, 生体では同一の仕事量に対し動作を

変化させることによって消費エネルギーに差が生じる。走において Knutigen は同一前進速度の場合においても消費エネルギーに変化がおこることを報告している。

本研究では, 生体の仕事について生体の発生するエネルギーと動作との仲立ちをする筋の活動状態から, 動作とそこでの消費エネルギーの問題について検討を試みた。

実験はトレッドミル上の歩 (80 m/分, 100 m/分, 120 m/分, 140 m/分), 走 (200 m/分, 250 m/分, 300 m/分, 350 m/分) について動作を変化 (natural cadence, slow cadence, fast cadence) させた場合における下肢筋 (glutens maxims, psoas major rectus femoris, hiaps femoris, gastrocuemins, tibialis anterior) の筋放電の積分量およびその仕事の O_2 消費量を測定した。

結果

一定速度 (同一仕事量) に対する動作と筋放電量との関係は, 筋の負荷速度によって一部例外もあるが大体の傾向として自由走が筋放電量が少なかった。このことは負荷量に対し動作として経済動作が存在していることを示唆していると思われる。またストライド走 (1回の仕事量を多くして仕事の回数を少くした場合), あるいはピッチ走 (1回の仕事量を少くして仕事の回数を多くした場合) はいずれも筋放電量が多かった。この結果は同時に行なった O_2 消費量においても同様の傾向であった。

71. 陸上競技 400 m 走における生理的現象について. 伊藤秀三郎, 戸田憲久 (早大, 教育, 体育)

Studies on a physiological phenomenon at the 400 m race in the athletic sports. ITOW, H. and TODA, N. (Dept. of Physical Culture., Sch. of Edu., Waseda Univ., Tokyo)

「ケツワレ」これは陸上競技で使う言葉で, 短距離走者特に 400 m を専門種目にしていて者にとっては, かならずといってもいいほど経験する所の, 苦しいまた何ともいいようのない生理現象である。すなわち 400 m 走のように全力疾走の最大限を越えた距離を, しかも出せる力を出し切って走るような時「ケツワレ」は現われるもので, 練習中よりも緊張度の高い試合の時に現われ, その強度も酷くまた回数も多いようである。

さて、この400 m 走では、最大酸素摂取量に250~300 m 位で達するので、筋肉内に乳酸の蓄積が急激に起るのである。この乳酸が筋肉等に影響し、「ケツワレ」なる症状が起こるものと下記記載もふんまえて思考される。

答申法に依り「ケツワレ」に関する2, 3の事項を調べた所、次の如くであった。

陸上競技における経験者の割合は81%で、種目としては短距離(含ハードル)が1番多く、中・長距離、跳躍および投擲の順で、「ケツワレ」の起こる筋肉を起り易い順に示すと、大殿筋、大腿方形筋、大腿二頭筋、大内転筋および中殿筋等で、症状は痛い、立ってられない、筋肉が動かないおよび硬直感がある等であった。

そこで、陸上競技部の十種競技者2名を選び、400 m 走を行なわせ、第1回目はゆっくりと、第2回目は「ケツワレ」が起こる程一生懸命にさせ、その前後の血中乳酸量を、酵素的血中乳酸測定法(山之内製薬KK)に依って求め、尚正確な数値をえんがため、分光光度計には島津マルチコンバーチブル分光光度計を使用した。その結果血中乳酸量の多い場合に「ケツワレ」症状が訴えられることを認めた。

次に、乳酸の筋肉への直接影響を見ようと、乳酸溶液に浸した場合(消滅時間)と、塗った場合(攣縮高消失時間)とを検討した所、乳酸溶液の濃度が濃い程甚しかった。

72. ヒトの上腕屈筋の筋力と筋断面積におよぼすトレーニング効果. 猪飼道夫, 福永哲夫(東大, 教育, 体育)

A study on training effect of strength per unit cross-sectional area of muscle. IKAI, M. and FUKUNAGA, T. (Dept. of Physical Edu., Sch. of Edu., Univ. of Tokyo, Tokyo)

本研究の目的はヒトの上腕屈筋について、筋力トレーニングに伴う筋断面積と筋力の変化をみることである。被検者は成人男子(25~29才)5名, 13才男子10名, 女子10名である。トレーニング期間は成人男子100日, 13才男子40日, 13才女子60日である。トレーニングは右上腕屈筋で行ない、肘関節を直角にした状態で静的最大筋力を10秒間発揮, 1分間の休みを置いて1日に3回実施した。左上腕はコントロールとした。

筋断面積は超音波装置を用いて測定した。

結果

1. 成人男子のトレーニング: 筋力はトレーニングによって有意な増加を示したが、筋断面積はトレーニング20回では有意な増加はなく、40回以後に有意な増加がみられた。

2. 13才男子のトレーニング: 筋力と筋断面積との相関をみると、トレーニング前は $r=0.72$ 、トレーニング40回では $r=0.83$ (いずれも1%水準で有意)という値を示しトレーニングによって相関が高くなっている。筋力はトレーニング20回で40%の増加を示し、筋断面積は20回では増加はみられず40回では6%の増加を示した($p<0.005$)。単位面積あたりの筋力は 6.5 kg/cm^2 から 9.9 kg/cm^2 へ増加した。

3. 13才女子のトレーニング: トレーニングに伴う筋力と筋断面積との関係をみると男子と同様な傾向がみられた。すなわち、トレーニング20回までに筋断面積の増加はみられないが筋力は60%の増加を示した。40回以後は筋力の増加のみならず筋断面積の増加もみられた。単位面積あたりの筋力はトレーニング前 6.1 kg/cm^2 で、トレーニング20回以後は約 10 kg/cm^2 になった。

要約: 静的筋力トレーニングによって筋力は増加するが、トレーニング20回までは筋断面積は増加が見られず、20回以後に筋断面積の増加に伴った筋力の増加がみられた。

73. ラット走行時のエネルギー代謝測定装置の試作. 小石秀夫, 片山吉穂, 辻 幸治(大阪市大, 家政, 食物栄養生理. 大阪工大, 保健体育*)

A model of apparatus for energetic metabolism using for rats. KOISHI, H., KATAYAMA, Y. and TSUJI, K.* (Lab. of Nutr. Physiol., Dept. of Food and Nutr., Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Osaka. *Lab. of Health and Physical Edu. Dept. of General Edu., Osaka Inst. of Tech., Osaka)

ラットの走行運動中のエネルギー代謝に関する研究は極めて少ない。それは走行中のガスの採集などが、かなり困難なことになるものと考えられる。

筆者らは従来ラットを用い走行負荷実験を進めてきたが、負荷した運動がラットにとってどの程

度の強さであるのか明らかでなかった。そこで今回ラット用トレードミルに運動負荷時のガス採集が可能な装置を組み込んだ器械を試作し、これをトレードミル式ガス代謝測定装置と名付けた。

測定装置は厚さ 10 mm の鋼板で、容積 6050 cm² の箱が本体であり、中にはゴム製のベルト・コンベヤーが通してある。ラットはコンベヤーの上を走行し、速度調節は 2 コのプーリーと 1 コの変圧器で行なった。測定はラットを箱の中に入れ、まずポンプより流量計を通して毎分約 600 ml の割合で送気しながら走行させる。約 10 分間の予備の走行後ダグラスバッグに採気を開始し、その後 30 分間走行中の全量を採気する。安静時代謝はガラス管の中にラットを入れ、暗くして毎分約 300 ml の割合で送気しながら、10 分経過後ダグラスバッグに採気を開始し、その後 30 分間その全量を採気する。

この装置によりえられた 1 分間当りの O₂/(体重^{0.35}) をみると、体重 190~310 g のラット間に安静時代謝では殆んど差はなく 0.89 ml であった。運動時では運動が烈しくなるにしたがって O₂ 摂取量も多くなり、0.5 km/hr~2.0 km/hr の間にはほぼ直線関係がみられた。つぎに「ヒト」の R. M. R. に相当するものを

$$\frac{\text{全代謝量} - \text{安静時代謝量 (kcl)}}{\text{安静時代謝量 (kcl)}}$$

の式で算出した。これは速度と正比例し 2.0 km/hr で約 1.6 となった。また 100 m 当りの O₂ 消費量は 2.0 km/hr で最低となった。2.0 km/hr 以上の走行負荷では 30 分間耐えるものがなかった。

以上の成績を基礎とし、本装置を用いて食質と持久力や低栄養と運動の関係などを追求する予定である。

74. 運動性尿蛋白について。小川新吉, 伊藤朗, 中村隆之, 井川幸雄* (東京教育大, スポーツ研。*慈恵医大, 中央検査部)

Studies on the proteinuria after exercise. OGAWA, S., ITO, A., NAKAMURA, T. and IKAWA, S.* (Institute of Sport Sci., Tokyo Univ. of Edu. and *Jikei Med. Univ.)

アイスホッケー札幌オリンピック候補選手の体力トレーニング合宿時および体育学生の (31名) 20 km road race 時, さらに大学陸上長距離選手

の 5 カ月間の練習時などについて運動前後の尿蛋白を測定 (試験紙法) したところ, 運動の強度や種類により尿蛋白の出現が左右されるらしいという非常に興味深い結果をえた。

運動性尿蛋白に関する研究は多いが, 運動強度や種類と出現量に関する研究は少なく, その出現機序についても不明な点が多い。これらの諸点を解明するため運動負荷として treadmill 走を (傾斜 8.6%, 運動強度の parameter として心拍数, 酸素摂取量, 血中乳酸量などを測定) 行ない, (1) speed を漸増し 5~6 分間で all-out になるような負荷と, (2) 一定 speed で 30~60 分間の持久走 (平均酸素摂取量が最大酸素摂取量の 80% に相当する強度) について, 走前, 走後, 回復時の尿蛋白を定量し (Exton 法), 同時にその際の腎血流量 (Ccreat test) を調べ, また出現した尿蛋白を DISC 泳動し定性した。

被検者は一般健常人 (all-out test 24 例, 持久走 3 例) と training group (all-out test 75 例, 持久走 3 例) とし比較検討した。その結果, 持久走において尿蛋白は一般人にわずかに出現し Tr. G. では出現しなかった。また腎血流量の変化も認められない。しかし, all-out test では全員に多量の尿蛋白 (平均 200 mg/dl) の出現を認め, その際の腎血流量は著しく低下し (76 ml/min) 回復 90 分を経過しても走前にもどらなかった。また DISC 泳動の結果, 走後 albumin が増量し, 走前に認められなかった transferrin, $\alpha \cdot \beta$ globulin などが出現し, また酵素蛋白 LDH も走前は第 1 分画のみであったが走後第 2, 第 3 分画が出現し, 回復時間経過とともに消失する傾向を示した。

以上の結果から長時間の持久走からくる疲労より, 無酸素的な短時間で all-out になるような激運動が強度のストレスとなって腎機能を低下せしめ平常認められない高分子蛋白を出現させるものと考えられる。これらについては今後さらに検討を加えたい。

75. 反応動作と呼吸循環系。遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (横浜市大, 体育医学)

A Study of reaction time and respiration-cardiac function. YUSA, S., OGAWA, Y. and SATOYOSHI, M. (Inst. of Sports Med., Yokohama City Univ., Yokohama)

反応時間を規定する因子のうち、被検者に対して外部から与えられる environmental な因子と、内部の physical, mental および emotional な因子の中で可及的 physical な面を中心として、呼吸循環系との関連について検討を加えた。

方法としては、光刺激を用い、反応時間は電子ストップウォッチにて測定すると同時に、オシログラフ記録紙に呼吸曲線、心電図および刺激時点を記録した。

さきに筆者らは、呼吸運動や心臓活動の一定の時点に選択的に刺激を与えてみると、呼息中あるいは吸息中の時点で、心臓が休息期に与えた刺激に対して短かい反応時間を示した例について報告したが、今回は、1) 刺激回数をさらに増加した際に同様の結果をうるか否か。2) 刺激を与える時間間隔を変化させたときに、どのような結果がえられるか。3) 呼吸運動の一定の時点で与えた刺激には、どのような結果が生ずるかについて検討を行ない、次のような結果をえた。

1. 刺激の時間間隔を2~10秒の範囲で at random に200回の刺激を与え、その刺激時点が被検者の呼吸運動と心臓活動のどの時点で与えられたものかを、16組の組合せに分類し、それらを比較すると、呼吸運動の時期については呼息中の時点および吸息中の時点において短かい反応時間を示した。心臓活動時期では心室活動時期に短かい反応時間をえた。

2. 刺激間隔を規則的に2.5秒ごと、5秒ごと、10秒ごとの3種類について、刺激を20回ずつ与えた場合には、2.5秒ごとおよび5秒ごとと与えたときに短かい反応時間をえた。なおこの際に呼吸運動を刺激間隔に合わせる被検者の例が見られた。

以上より反応時間の測定に対しては、遅延した測定値の混入を避けて真の値をうるためには2.5秒~5秒間隔の規則的な刺激を与えるのが望ましいのではないかと考えられ、同時に呼吸循環系との関連も考慮されるべきと思われる。

7. 体性感覚 somatic sensation

77. 自律神経機能調整と皮膚温。奥原昌徳、加藤幹夫 (大阪医大、第二生理)

Autonomic controls and skin temperatures.

76. 運動時の体温変化について。増田 允 (慈恵医大、第一生理)

Changes in human body temperatures during exercise. MASUDA, M. (Dept. of Physiol., The Jikei Univ. Sch. of Med., Tokyo)

Intragastric temperature at gastric empty state and other body temperatures were measured during running of 5 minutes duration on a treadmill of 8.6% inclination in five males.

Intragastric temperature at rest was 36.2~37.8°C and 37.14°C in average. The increase in intragastric and rectal temperatures on the submaximal load was in average 0.77°C, 0.55°C respectively at the termination of exercise, and 1.3°C, 0.79°C in recovery.

The latency of intragastric temperature rise was always shorter than that of rectal temperature and increasing grade of intragastric temperature was larger than that of rectal temperature.

The transient fall of intragastric temperature immediately after the onset of exercise was not obtained.

The latency of the decline of skin temperature at the onset of exercise was 2~10 seconds, irrespective of intensity of the exercise. There was noted no appreciable individual difference. Besides, there was found no correlation between the duration of latency and the changes of skin temperature thereafter.

The relation between the ultimate depth of the temperature decline and the intensity of exercise was not clear cut, although the gradient seemed to be related with the latter. That is to say, the higher the intensity, the more rapid the decline to the bottom.

OKUHARA, M. and KATO, M. (Dept. of Physiol., Osaka Med. College, Takatuki, Osaka)

By applying the temperatur stimulus to the

certain specified parts of the skin, both warm and cold sensations are increased in the sensory spots. There exists a case of nervous controlling mechanism in connected autonomic with somatic nervous.

After taking such methods in practice for unhealthy persons, the changes of some parts in special parietal are compared to those of healthy persons. The skin temperature of unhealthy persons showed lower values than those of healthy ones.

However, the mean values of these unhealthy persons are recognized to get close to those of the healthy ones.

From this result, the mechanism of autonomic controls is available to understand by the analyses of skin temperatures.

78. 冷刺激による無髄神経の興奮機転. 山田守, 笠木 健, 池田礼子 (鳥取大, 医, 第一生理)

Mechanisms of excitation caused by cold stimulation in unmyelinated nerve fiber. YAMADA, M., KASAGI, T. and IKEDA, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago)

われわれは膝関節の疼痛の原因究明のために、各種刺激を与えてその影響を調べ、温度がある程度上下すると伏在神経の spike 数が増加すること、および組織学的検索の結果、そこには無髄神経終末のみみいだされたことを報告した。

猪狩, 下田らによれば関節内神経分布は稀であるとの報告から、膝関節の点状の温度刺激による spike 数増加は単一神経線維内でおこるものと考えられる。一方その単一神経線維に対する温度変化の影響では、温度の低下により duration が増大し、amplitude が減少することが報告されている。これらの点を考えると温度刺激による興奮の増加は説明しがたい。そこで spike 数増加の機転を究明すべくザリガニ巨大神経を用いモデル実験を行なった。冷却部分に微細電極を挿入し、繰返し、刺激を行ないながら高速連続撮影した。温度低下と共に duration が増加し、約 10°C で notch が生じ、さらに冷却すると二つの peak ができた。Amplitude は冷却により減少し、二つの peak ができる温度から急に減少し、最後に消失する。

電気抵抗は冷却とともに増加し、電気容量は顕著な変化がみられなかった。このことを膜の等価回路で考えると、伝達してきた活動電位による電流は高抵抗である冷却部をこえてさらに末梢側に多く流れ、ここで興奮をおこし微細電極にとらえられる。また冷却部においては伝達速度の減少が考えられ、ある時間を経て末梢側が興奮し、その不応期に刺激による興奮が伝達する。

すなわち温度が低下すると二つの peak ができる。このことから冷却により spike 数が増加することが説明できると考えられる。すなわち冷却による興奮性が増加-疼痛発現に結びつけられることも考えられるが、疼痛発現に関してはいまだ不明で現在追求中である。

79. Pacini 小体の lamellae の作用について. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)

On a role of lamellae in Pacinian corpuscle. GOTO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gunma Univ., Maebashi)

Pacini 小体の lamellae の働きについては種々報告があるが、そのうち最も著明なものは 1958 年の Loewenstein の decapsulated corpuscle の実験と Hubbard の lamellae の外層、中層、中心核の物理的運動の記録である。

著者等が報告する実験は、lamellae が intact の場合と decapsulated された場合について receptor potential の発生、latency impulse の伝導、threshold 等について検索し、lamellae が特に小体の活動面積に関係ある結果をえた。

実験の方法としては、ネコの腸間膜からとり出した Pacini 小体を oil で cover して単極誘導で receptor potential および伝導する impulse をとり出した。

実験成績として、1) Lamellae が intact の小体に対して強さが一定である機械的的刺激を与える時、与えた部分によって latency が異なる。Medial の部分において最も短かく、distal の部分において最も長い。2) Lamellae を次々とはがして行くにつれて、機械的の強さによる latency の変化はだんだん少なくなり、内核の部分では最もその移動性が少ない。3) また lamellae をはがさない corpuscle で表在性の刺激と深部の刺激では表在性の方が latency の移動が大き

くかつ長い事が知られる。4) Lamellae がなくなった小体で中心部の閾値は余り変化はないが, corpuscle より離れた場所の刺激をとらえる作用は極端に弱くなる。

以上の実験成績から Pacini 小体に機械的の刺激を与える central core の部分のいずれかに限局性の電位を発生し, これは刺激の強さで幾分その広さを増大するが, いずれにしろ, その core の部分を伝導して, それから impulse の発生となることが知られる。また lamellae は, 周囲からの刺激を拾う役目をし, lamellae がなくなると, 少なくとも 1/9 以下の広さにおいて活動範囲がおちる。また lamellae は, その電位の保持, 興奮膜の保護に大きな役割をもつことも知られた。

80. カエル筋紡錘反応における電気緊張電流の効果. 伊藤文雄 (愛知学院大, 歯, 生理)

Effects of polarizing currents on responses of the frog muscle spindle. ITO, F. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin Univ., Nagoya)

カエル縫工筋から遊離した単一筋紡錘受容器およびその支配神経に対する電気緊張電流の効果を観察した。紡錘囊から 1 mm 以内に陰性通電すると, 自発性放電頻度は増大し, 閾値の 5 倍の通電量で頻度は正常時の 2~3 倍の飽和値に達した。その頻度増大のための閾値通電量は通電場所を紡錘囊から遠ざけるにしたがって増量しなければならなかった。囊から 2 mm 以上離れた神経部位に通電した時閾値の 5 倍の通電量でも放電頻度は飽和せず正常時頻度の 5 倍以上に急峻に増大した。一方その自発性放電は陽性電気緊張下で抑制され, 囊に近い 1 mm 以内に通電した時には閾値の 3~4 倍の電流で放電は消失した。筋の伸長により増大した放電頻度はまた陰性あるいは陽性電気緊張により生体内の長さで観察されたと同じ値だけ促進されたり抑制される。

ある初期長から一定速度 (7 mm/sec) で筋伸長をした時の紡錘放電で, static component は陰性あるいは陽性電気緊張でそれぞれ促進あるいは抑制されるが, 筋伸長の dynamic phase の完了時における最高放電頻度は電気緊張により左右されない。したがって放電の dynamic component は陰性電気緊張で低下し陽性電気緊張で増大するこ

とになる。換言すれば陰性電気緊張で順応は遅くなり, 陽性電気緊張で速くなる。筋紡錘囊の近くで神経線維を挫滅すると, 全ての自発性放電は消失するが, 陰性あるいは陽性電気緊張で速く順応する正方向あるいは逆方向伝導の放電が起こる。Abortive spike の頻度は伝播性 spike に影響する通電量の約 10 倍の電気緊張電流ではじめて増減する。

以上の結果から筋紡錘神経の分岐点より末梢部にのみ持続性放電をする能力があり, その能力は分岐点近くに誘起された陰性電気緊張 (脱分極電流) に関係があるものと推定された。

81. 筋紡錘求心性神経終末の再生に伴う筋紡錘反応様式の変化とその解析. 深見 安, 小西 昭, 一木正則 (大阪医大, 第一生理)

Electrophysiological and fine structural studies of the reinnervated muscle spindle. FUKAMI, Y., KONISHI, A. and ICHIKI, M. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Coll., Takatsuki, Osaka)

シマヘビを材料とし, costocutaneous muscle 支配の筋神経を挫滅または切断した後, 当該筋中の tonic および phasic spindle 支配の神経再生時における求心性放電様式の変化をしらべ, 電気生理学および微細構造の両面からその要因の解析を行った。

神経再生時における筋紡錘求心性神経の放電様式の変化は次の 3 段階に分けられる。

1. 再生初期 (挫滅後 20 日前後, 切断後 55 日前後) 筋伸展に対しすべての筋紡錘は phasic な反応のみを示し, tonic 成分は全くない。伸展に対する放電閾値も高い。

2. 再生中期 (挫滅後 30 日前後, 切断後 70 日前後) 両 type の筋紡錘ともに伸展に対して tonic の成分が現われるようになるが, 対照と較べるとその適応は可成り早い。

3. 再生後期 (挫滅後 60 日以降, 切断後 90 日以後) 殆んどすべての筋紡錘が伸展に対して正常の反応を示すようになる。

上述の各時期における筋紡錘求心性神経終末を細胞外通電により脱分極すると, 再生初期ではせいぜい 2~3 発の活動電位しか誘発しえないが, 中期になると通電により誘起されるスパイクの数が増加する。しかし, その適応は早い。後期のも

のは正常のものと同様、通電期間中、両 type の筋紡錘ともに、比較的規則正しい放電の持続がみられる。

各時期における筋紡錘の求心性神経終末および錘内筋線維の微細構造は、いずれも対照のものに較べ顕著な差はみられない。すなわち再生初期において、すでに神経終末の微細構造は正常像を示すものが多く見られる。

以上の結果により、神経再生時における筋紡錘の伸展に対する反応様式の変化は、機械的要因よりは、むしろ、求心性神経終末、特にその活動電位発生部位の膜の電気的性質の変化がその主な要因になっていると考えられる。

82. 大脳皮質による顔面の体性感覚のシナプス前抑制。横田敏勝 (北大, 歯, 生理)

Cortically evoked presynaptic inhibition of trigeminal cutaneous afferents. YOKOTA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Hokkaido Univ., Sapporo)

Cortically evoked primary afferent depolarization (PAD) of the central terminals of trigeminal cutaneous afferents was investigated in cats, using Wall's technique.

Cortical areas from which PAD could be evoked were compared with the specific somatic sensory projection areas of each test nerve, including not only SI-SII but also SIII.

The general features of the cortically evoked PAD in trigeminal cutaneous afferents were very similar to those of the PAD similarly evoked in the cuneate nucleus. However, the effective cortical areas were largely restricted to the somatosensory cortex relevant to the face; it displayed a somatotopic organization involving SI, SII and SIII. Using the reversible localized cold block of cortical synaptic transmission, it was shown that the descending pathway from the different regions of the cortex were independent without involving corticocortical linkage. Summation may occur within the pathway predominantly at subcortical levels. The projection is bilaterally distributed to all the trigeminal nuclei but the contralateral projection is greater.

It was concluded that corticobulbar fibers terminating in the region of the trigeminal brainstem nucleus, linked via interneurons at this level to the primary afferents, constituted the pathway mediating the cortically evoked PAD and the resultant corticofugal inhibitory action at this level.

83. 体制感覚連合領ニューロンの活動。酒田英夫, 高岡淑郎* (大阪市大, 医, 第一生理. *名大, 医, 脳神経外科)

Somatic sensory response of neurons in the parietal association area of monkeys. SAKATA, H. and TAKAOKA, Y.* (Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Osaka and *Dept. of Neurosurgery, Nagoya Univ. Med. Sch., Nagoya)

Parietal association area (Brodmann's area 5 and 7) is considered to be related to the tactile perception and body schema, on the basis of ablation experiment in monkeys and clinical cases of focal cortical lesion. However, this area has been regarded to be silent in neurophysiological studies, mostly done in anesthetized animals.

The present experiment is an attempt to study neuronal responses of this area to natural stimulation in unanesthetized monkeys. Unitary discharges were recorded extracellularly with tungsten microelectrode in 10 unanesthetized monkeys (*macaca mulata*), immobilized with Flaxedil. Operation to fix the chamber for modified Davis manipulator and tracheal cannula was performed on the day before experiment. Most neurons in area 5 could be activated by mechanical stimulation of joint, skin or deep tissue.

In contrast to the primary somatosensory area, many of them (more than half of 200 neurons recorded) were hard to be driven by simple tactile or kinesthetic stimulation but were activated by some specific combination of movements of more than one joint or combination of stimulation of both joint and skin. Some neurons had ipsilateral receptive fields, and some others showed bilateral interaction. These results suggest that neurons in this area are higher in hierarchical

order of cortical processing of somatosensory information.

Acknowledgement

The present work was done in the primate research institute Kyoto Univ.

84. 運動皮質の機能分化とその薬剤による変容. 亀田和夫, 真貝富夫, 北田泰之 (新潟大, 歯, 生理)

Receptive fields of motor cortical neurons: functional differences, conduction velocities and effects of barbiturates. KAMEDA, K., SHINGAI, T. and KITADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata)

伝導速度の異なる錐体路 (PT) 細胞の機械上の異同が種々論ぜられている。われわれはネコの運動皮質に対する体制感覚の投影を手掛りに PT 細胞の機能的な差異, 分化を調べてみた。Flaxedil 不動化のネコを用い受容部の明瞭な体表刺激に対する PT 細胞の応答を調べると皮膚受容野の広さは肢端にいくほど小さい。そこで受容野の広さを

肢端から受容野の中心までの距離で割った相対受容野を指標にすると伝導速度の違いにより三つの群に分けられた。すなわち相対受容野の分散および平均値は中位の伝導速度の群では大きく, 最も速い群および遅い群では小さかった。

さらに thio-pentothal sodium の静注による受容野の変容を調べた。薬物投与後 10 例中全てに受容野の縮小がおこり, 再びもとの受容野に戻った。特に体制感覚刺激に鋭敏な focus をもつ unit では縮小は focus に向かって速におこり, 数分後再び可成り速かに回復した。薬物作用時 focus とその periphery に交互に皮膚電気刺激を与えた時の放電パターンは focus および periphery においてともに適応の速くなる方向に向った。また刺激 1 回毎の放電数は作用直後急激に減少し, その回復過程は periphery ではゆっくりした経過をもっており focus では periphery よりも早い経過をもって起こった。現在の知見では thio-pentothal sodium による受容野の変容, 応答スパイク数および応答パターン等と PT 細胞との関係は充分な相関を見ていない。

8. シナプス, 終板 synapse, end-plate

85. 魚筋終板電位の性質. 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理)

Electrical properties of red muscle fibres in fish. YAMASHITA, E. (Miyagi Teachers College)

ドジョウ頭部の赤筋線維に超微小電極を挿入して, 支配神経刺激により発生する終板電位および活動電位を記録した。

静止電位は 70 mV 内外, 終板電位には, 大きさが 10~15 mV で経過の割合短いものと, それよりも小さくて経過のゆるいものと, 2 種の別があるが, この 2 種の電位が同一の筋線維から発生することもある。刺激の増強につれて, 前者は大いさを増しやがてスパイク放電に移行するが活動電位の大きさは一定でなく, 移行に際しては, 刺激の強さに応じて種々の大いさを示す。

細胞内通電によっても, スパイク放電を発生させる閾値に達する手前で, 経過のおそい, 終板電位に類似の電位を発生し, それがスパイク放電に移行している。そのスパイク放電も 30~40 mV に過ぎないが, 同時に筋の収縮は認められる。よ

って, 終板電位とスパイク放電とははっきりした相違がないようにもみなされうる。このことは, 2 発の少し大きさを異にするパルス刺激を, 間隔を変えながら与える時に明らかであって 2 刺激によって発生する終板電位の加重の相違によって, 種々の大いさの終板電位ならびにスパイク放電を発生する。

また 2 種の終板電位は D ツボクラリン 10^{-7} 以上によって消失するから, 伝達物質はアセチルコリン系のもものとみなされるが, アドレナリン 10^{-7} の投与では大きくならず, 減少, 消失し易い。

2 本の超微小電極を挿入し, 通電による電位変化を記録すると, 電流・電圧関係はほぼ直線となり, 実効抵抗は 1 M Ω 内外である。また, スパイク放電は 1.8 mM の Ca を含む代用液の中では数 10 msec におよぶ正の後電位を持つが, Ca を 10 mM に増加させると, この後電位はさらにゆっくりした経過を示すが, 一方, 終板電位は同量の Ca によっては, 殆んど変化をみない。

86. Kordas の論文に反論する. 前野 巍 (鹿児島大, 医, 第二生理)

Evidences against Kordas' paper. MAENO, T. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)

かねてから演者は, 伝達物質によって生じる筋終板膜のイオン伝導度の変化 (ΔG) の分析から, 筋終板膜のイオン伝導経路がそれぞれ独立し, かつ膜電位に依存しない Na および K イオン透過経路に分化していると主張してきた。事実 Gage と Armstrong のボルテージクランプによる結果は演者の仮説と完全に一致している。

ところが昨年 Kordas は, 同じボルテージクランプ法による追試を行ない, 終板電位の平衡電位附近において二相性の終板電流が記録できなかつたとして演者の仮説を否定する論文を発表した。彼の結果によれば, ΔG はいままで信じられてきたようにイオン選択性をもたず, かつ膜電位に依存するとは考えられない。

本講演で演者は, プロカイン作用下の Mg-ブロック標本におけるボルテージクランプの記録から, プロカイン ΔG の膜電位依存性を完全に否定すると同時に, グリセロール処理筋において二相性の終板電流が記録できることを改めて指摘した。さらに演者はプロカイン作用下のグリセロール処理筋を用いて, 膜電位を Na イオン平衡電位のレベルに保持すると, 終板電流は 10 msec 以内にゼロになるのに対し, 終板電位の短絡効果は 15 msec 以上持続することを示した。

これらの結果は演者の主張する筋終板モデル以外では説明できない。

87. 高濃度 K^+ -Ringer 氏液中で神経筋接合部におよぼす Ca^{++} , Mg^{++} の影響. 岡田勝喜 (鳥取大, 医, 第一生理)

Effects of calcium and magnesium ions on the spontaneous transmitter release induced by rich potassium ion in amphibian muscles. OKADA, K. (Dept. of Physiol., Tottori Univ. Sch. of Med., Yonago)

周囲液中の K^+ 濃度を増すと微小終板電位 (m. e. p. p.) の頻度が増大することは Liley (1956) や Takeuchi and Takeuchi (1961) により報告されている。またこの高濃度 K^+ により (m. e. p. p.)

の頻度は長時間にわたって増大し続け, やく40分後に一定のレベルに到達する。Gage (1965) はこの現象を K^+ の potentiating action であろうと考えた。

今回の実験はこの m. e. p. p. の頻度におよぼす K^+ の slow effect と Ca^{++} , Mg^{++} の関係を調べた。実験動物はトノサマガエルとヒキガエルの縫工筋を用いた。

Ringer 氏液中の K^+ 濃度を 1.9 mM (正常) から 12 mM に増したときの m. e. p. p. の頻度の時間的変化が各種 Ca^{++} 濃度によりどうなるかを調べた。濃度を増す (0.36~5.4 mM) にしたがって m. e. p. p. の頻度が増大して一定のレベルに到達するまでの時間が延長した。またその一定のレベルに到達したときの頻度を正常 Ringer 氏液中の頻度と比べると, Ca^{++} 濃度が 1.8 mM のときが最大で, それより高くても低くても頻度の増加の割合は少なかった。

濃度の時間的変化の関係について見ると, K^+ 濃度が増せば一定レベルに到達するまでの時間は延長した。 Mg^{++} はこの時間に影響を与えないようである。

つぎに K^+ により増大した m. e. p. p. の頻度と Mg^{++} の関係を観測した。 K^+ 濃度が高ければ (8~15 mM, Ca^{++} 濃度は何れも 1.8 mM) 頻度の増加率は大きいわけであるが Mg^{++} によって頻度は減少し, 何れの場合も 10 mM Mg^{++} 前度でその頻度は正常 Ringer 氏液中でのレベルまで下った。この Mg^{++} の効果は Ca^{++} 濃度を減してもほぼ同様であった。

また高濃度 K^+ -Ringer 氏液中の終板電位の振幅について見ると (刺激頻度 0.5~1/sec), DTC で block したときは20分位で急に振幅が0になったが (m. e. p. p. は存在する), Mg^{++} で block したときは振幅が急に0になるまでに60分以上を要した。

88. 興奮性ならびに抑制性アミノ酸類のザリガニ骨格筋, シナプス後部膜に対する作用. 竹内昭, 竹内宣子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Effects of some amino acids on the excitatory and inhibitory post-synaptic membranes of the crayfish muscle. TAKEUCHI, A. and TAKEUCHI,

N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

Various kinds of amino acids were applied iontophoretically to the surface of the opener muscle of the crayfish walking legs. Potential changes were recorded intracellularly. When L-glutamate-filled micropipette was adjusted precisely to a neuromuscular junction, the application of L-glutamate produced the depolarization of almost the same time course with that of the excitatory junctional potential (e. j. p.). The dose of L-glutamate necessary to produce the potential change of the same size with that of the e. j. p. was 5×10^{-17} mole. Structurally related amino acids to L-glutamate, such as L-aspartate, produced little or no potential change, although when larger doses were applied, some of them produced the desensitization.

Conductance increase of the inhibitory post-synaptic membrane produced by structurally related amino acids to GABA was also investigated. Affinity of the amino acids to the receptor and the relative conductance increase changed depending on the structure of amino acids. The changes in the affinity and the relative conductance increase were not parallel.

89. アメフラシ神経細胞における ACh 受容器の機構と GABA 等の受容器との関係. 丸橋寿郎, 佐藤 誠* (熊本大, 教育. *オレゴン大, 医, 神経外科)

The effect of gamma amino butyric acid and related drug upon acetylcholin receptors in Aplysia ganglion cells. MARUHASHI, J. and SATO, M.* (Fac. of Edu., Kumamoto Univ., Kumamoto and *Division of Neurosurgery, Univ. of Oregon Med. Sch., Portland, Oregon)

われわれはアメフラシ神経細胞に EDNB および Na_2BH_4 を作用させ, ACh の H-受容器の esteratic site は2個の遊離のアミノ基, 1個の遊離のカルボキシル基を有し, D-受容器は1個の遊離アミノ基および2個の遊離カルボキシル基を有することを報告した.

これ等遊離のアミノ基およびカルボキシル基は

ペプチド末端によるものと考えることが妥当であるので末端アミノ酸を決定するために, 次の酵素を用いることには多くの問題があるが, 先ず L-lysine decarboxylase または L-glutamic acid decarboxylase を神経細胞に作用させて, これが細胞の ACh-レスポンスに与える影響を検した.

L-lysine decarboxylase (0.1%程度) を H-細胞に作用させると ACh による脱分極も膜コンダクタンス増加も2000~5000秒で消失し, この現象は一次反応であると考えられる. 一方で D-細胞についてはこの酵素の影響はほとんど認められなかった.

また, L-glutamic acid decarboxylase は D-または H-細胞に後効果をもたらさなかったが, この酵素を作用中, H-細胞でも D-細胞でも数 mV の過分極が認められた.

以上の結果から ACh-受容器の esteratic site のペプチド末端は C, H-受容器では C 末端 lysine, 補促せられないアミノ基が ACh 受容部と考えられる.

一方 GABA, TMA 等は 1mM 前後の濃度で D-, H-の両細胞に過分極を生ずるが, 膜電位が 40~50 mV 程度のところで分極の逆転が認められ, 外液 K 濃度の変化で大きな影響を受け, 外液 Cl の変化には殆んど影響が認められなかった. (GABA 逆転電位は H-細胞の ACh の逆転電位よりも 15~10 mV 程度小さい).

GABA と ACh を同時に細胞に与えるとそれぞれの反応は互いに抑制せられ, この抑制は非拮抗的であった. これ等の結果から GABA の受容部は ACh 受容器のなかで L-glutamic acid decarboxylase に親和的な部位と考えられる.

90. カラム・クロマトによってえたシナップス小胞分画の化学的および電顕的検討. 門田 健, 神谷大雄, 久米川正好* (阪大, 医, 第二薬理. *阪大, 歯, 第一解剖)

Localization of acetylcholine in a smooth synaptic vesicle fraction of synaptic vesicle preparation from guinea pig brain. KADOTA, K., KAMIYA, H. and KUMEGAWA, M.* (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., and *Dept. Anat., Fac. of Dent., Osaka Univ., Osaka)

A synaptic vesicle fraction prepared using

DEAE-Sephadex column chromatography (J. Biochem., **65**, 839, 1969), contained acetylcholine, minute amounts of GABA and amino-sugars, and pyrophosphatase activities. No catecholamine, serotonin or histamine was detected.

Spontaneous depletion of the synaptic vesicle fraction of acetylcholine was accompanied by discharge of hydrogen ion. Acetylcholine release was stimulated by addition of inorganic phosphate, EDTA, GEDTA. The acetylcholine content of the synaptic vesicle fraction increased slightly on incubation for 10 min at 20°C in mixture containing acetylcholine chloride, choline chloride, MgCl₂, KCl and ATP in tris-maleate, pH 6.5. No increase was observed with other mixtures such as acetylcholine and choline, or these plus platinum chloride.

Two fractions, a smooth synaptic vesicle, and a coated vesicle fraction, were separated by fractional precipitation with 0.2 saturated ammonium sulfate. The acetylcholine content of the former was four fold that of the latter.

91. 交感神経節の緩徐シナプス電位. 小林春雄 (東京医大, 第一生理)

Slow postsynaptic potentials in sympathetic ganglia. KOBAYASHI, H. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)

Our earlier work revealed two remarkable characteristics related to the membrane mechanism underlying the generation of slow postsynaptic potentials (slow IPSP and slow EPSP) in amphibian and mammalian sympathetic ganglia: (1) there was no detectable decrease in membrane resistance during the slow PSP's, in contrast to the better known faster PSP's; and (2) no equilibrium potential could be found for the slow PSP's, (i. e. the changes in the slow PSP's produced by shifting the steady membrane potential by passing polarizing current through the intracellular electrode were essentially opposite in direction from the ordinary faster PSP's). These characters suggest that both slow PSP's may not be generated by the membrane current

carried by ions moving down their electrochemical gradients.

Although it is widely accepted that both slow PSP's are mediated by muscarinically acting ACh, evidences are also presented for the slow IPSP that some adrenergic step may be additionally involved. In the rabbit ganglion cells, norepinephrine (NE) and epinephrine (E) could elicit an hyperpolarizing response (HP) which had the similar membrane characteristics to those found for the slow IPSP. In the frog ganglia, similar HP by the NE and E could also be detected by the surface recording. Isoproterenol and serotonin had no effect. The adrenergic HP response was abolished by dibenamine, but not by atropine, suggesting that this HP was not due to the enhanced release of the cholinergic transmitter by the catecholamines from the presynaptic terminal. The muscarinic ACh could produce the similar depolarizing response (DP) to the slow EPSP in both rabbit and frog.

References

- 1) Kobayashi, H. & Libet, B. (1968) Proc. Nat'l Acad. Sci. **60**, 1304-1311
- 2) Libet, B. & Kobayashi, H. (1969) Science **164**, 1530-1532

92. 顎下神経節 (副交感神経節) のシナプス伝達に対する検討. 鈴木 隆, 坂田三弥 (東京医大, 生理)

Studies on the synaptic transmission in the submandibular ganglion (parasympathetic ganglion). SUZUKI, T. and SAKADA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Dent. Coll., Tokyo)

摘出したダイコクネズミの顎下神経節を用い、当部における興奮伝達過程ならびに伝達様式について検討した。順向性刺激はガラス電極に吸引した節後神経に、それぞれ持続時間 0.1 msec の電気刺激を与え、節後ニューロンの膜電位を微小電極 (3 M KCl 電極) で記録した。

順向性応答を検討した 145 ニューロンのうち 62 ニューロンではスパイク電位を記録することができたが、他ニューロンでは EPSP だけしか観察できなかった。舌神経に与えた単一刺激と節後ニューロン

の応答を照合した結果, 悉無律にしたがって応答するのは41ニューロンと, これにしたがわない21ニューロンを区別することができ, 後者は2本以上の節前線維が節後ニューロンに収斂するものであった。

さらに, 当ニューロンはほぼ同じ伝導速度を有する節前線維の接続をうけるものとまったくことなつた伝導速度の線維の接続により, 2発のスパイク電位を発現するものとに分けることができた。

後者の節前線維はそれぞれの伝導速度よりBならびにC線維であることがわかった。

つづいて, 上記した諸種節後ニューロンの順向性活動電位ならびにEPSPの諸特性を検討した。2発ならびに反復刺激に対するEPSPの応答から, EPSPは250 msec以内では増強作用を示し, 約100 cpsまで刺激に対して1対1に応答することを明らかにした。

一方, スパイク電位は30~60 cpsまでの刺激に対して1対1に応答するものであった。また, 強縮刺激後の自発性EPSPの出現頻度の増加は強縮後増強によるものであることが考えられた。逆行性スパイク電位(5ニューロン)は上昇部に屈曲部を有し, 時間経過の長い過分極電位を伴うものであったが, 当応答に順向性応答を重ねEPSPの平衡電位を推定するとその値は $-6 \sim -8$ mVであった。本実験にてえられた副交感神経節の機能的な諸特性を哺乳類の交感神経節に関する報告と比較した結果, 現在のところ, 特に異なる点を見出すことはできなかった。

93. 節前神経線維終末部の膜電位について. 古谷野速雄(新潟大, 医, 第一生理)

On the membrane potential of presynaptic terminal of chicken ciliary ganglion. KOYANO, H. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata)

孵化後1日から4週までのひよこの毛様体神経節前線維終末部の膜電位を観察することを試みた。すでにMartinならびにPilar等によって報告されておるとく, この神経節の節前神経線維終末部の多くはCalyxを形成し, その部分に細胞内電極の応用が可能であった。

刺入した細胞内電極先端の位置は, 順行性刺激に対してEPSPが観察される場合には胞体内に, 逆行性刺激に対してcoupling potentialが観察さ

れる場合には節前神経線維終末部にあるものと同定した。

節前神経線維終末部ならびに胞体から導出されたと考えられる静止電位ならびに活動電位の振巾, 期間, 陽性後電位については, 特記すべき差異を見出しえなかった。

実効抵抗値は節前神経線維終末部は約20 M Ω , 胞体部は約30 M Ω であった。

正常Ringer液または5 mM, TEA Ringer液中においても, 自発性MEPSPに対応すると考えられる明らかな終末部の膜電位の変動は観察されなかった。

直接刺激による節前神経線維終末部の活動電位は, 等張性5 mM, TEA, Ca-Ringer液中において, 強い抵抗性を示し, その自己再生的な応答は消失しなかった。

この観察は節前神経線維終末部が前記条件下でCaスパイクを発生する可能性があることを示すものと考えられる。

94. 神経系の情報処理機構から見たイソアワモチのニューロンの性質. 片山芳文(東京医歯大, 医用器材研, 電気)

Neural information processing of *Onchidium verruculatum*. KATAYAMA, Y. (Div. of Bioelect., Inst. for Med. and Dent. Eng., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)

Abouf thirty neurons could have been distinguished in a peri-oesophageal ganglion of the marine mollusc, *Onchidium verruculatum*, under a binocular microscope, for studying the information processing in the nervous system.

The strength-duration relation of stimulations was measured by transmembrane electrical currents at various time lags after a preceding spike and quantities of electricity (that is, current strength multiplied by duration, required for producing a discharge) were estimated. The change of quantities with time might represent the recovery process of the excitability after firing. This process could be expressed mathematically by two exponential terms, which might be characteristic to the individual neurons and considerably affect their coding mechanisms as

well as synaptic input-patterns and sizes of PSPs.

It was also found that each neuron had a specific input-output relation, and that the interspike-interval histograms might be specific to the individual neuron, which enables us to identify neurons physiologically.

Neural connections were found by averaging the membrane potential changes evoked by bipolar electric stimuli of the peripheral nerves. Some networks of neural connections were confirmed between and/or among peripheral nerves and ganglion cells (mono-, bi-, multi-trans-synaptic and direct connections). This averaging method is very useful for identifying neuronal connections, which are fundamental to analyze neural information processing.

95. イセエビ心臓神経節細胞の神経構成要素.
大沢一爽 (東京教育大, 理, 動物生理)

Neural elements in the cardiac ganglionic trunk of the lobster, *Panulirus japonicus*. OHSAWA, K. (Zoological Ins., Tokyo Kyoiku Univ., Tokyo)

Cardiac ganglionic trunk of the lobster, *Panulirus japonicus*, was bathed in formaldehyde solution and then fixed by osmic acid, and embedded in Epon-812. Serial cross sections of

the preparation, about 4μ thick, were made, stained by a modified method with para-phenylenediamine, and examined by light microscope for the study of axon running. Thin sections of about 250Å to 1μ were made and examined by JEM-7 and high power E.M., JEM-1000 to study the structures of cell junction of the neuron.

Five large somata were the multipolar which have three to five axons. Two main axons run anteriorly and posteriorly in the trunk while the other run away from the trunk. The plasma membrane of the initial segment was found to be infolded into the axoplasm. The infold was about 0.5μ thick, about 2μ wide and $4\sim 70\mu$ in length, and several infolds run along the initial segment of the axon. This specialized membrane was named "infolding membrane of the axon". The infold will increase the surface area of the initial segment but its functional meaning is uncertainty.

Many synapses containing synaptic vesicles that are distinguished four types from its shape and size were found surrounding large soma, axon hillock and initial segment. These synapses may be identified as chemical synapses.

9. 生理学史 history of physiology

96. 日本生理学史序説. 内山孝一 (日本女子体育大, 生理)

Introduction to the Japanese physiology. UCHIYAMA, K. (Dept. of Physiol., Japan Womens College of Physical Education)

日本生理学史は明治維新後になって東大の大沢謙二によってなされた実験的生理学の研究によってはじまったといえることができる。それからの約100年の年月の間に現在のように発展した。多くの大学医学部生理・研究所生理・歯学部生理において生理学のあらゆる分野の研究と教育が行なわれている。

はじめのころは医学会総会の開かれるときに生理学の研究も発表されていたに過ぎないが、1922年に第1回の生理学学会総会が開かれ今日にいたっ

た。次いで日本生理学雑誌が創刊され今日におよんだ。

また生理学の欧文誌は、はじめ橋田邦彦の Biophysics, ついで文部省 J. Med. Sci., III, Biophysics が刊行され、いくらか国際的交流がなされたが、いまの Jap. J. Physiol. が久野寧により創刊され、最近20年間の日本生理学は国際的に認識されるようになった。

それならば日本の生理学者はどのようにして生み出されたかということが注意されなければなるまい。そのはじめはドイツの E. Tiegel が東大に来て前記の大沢がともに脊髄の機能について、次いで、大沢は2回に互ってドイツに留学して研究した。大沢と同じように日本の生理学徒はヨーロッパ諸国の大学に留学して研究した。これらの生

理学者が日本各地の大学で研究を続けるとともに生理学の教育に当り国内で生理学者が生まれるようになった。

殊に最近の約20年間には多くの生理学者がヨーロッパ, アメリカに留学し帰り来って研究を進展してきた。このように日本の生理学が進歩してきたことが広く知られるようになり1965年東京で国

際生理科学会議が開かれ多くの生理学者が来朝しともに研究を発表し話し合いが行なわれた。

いまや上記の日本の生理学の伝統の上に創造に向って突き進む重要な段階にきたと思う。

なお上記の生理学が日本に生まれる以前に江戸時代に浪速の町医者伏屋琴坂が実験生理学の先駆的役割りをしていることも記しておく。

10. 味覚, 嗅覚 taste, olfaction

97. カエル舌化学的受容器における刺激受容機構. 野村浩道, 坂田三弥 (東京歯大, 生理)

Taste stimulation mechanism in the chemoreceptor of frog's tongue. NOMURA, H. and SAKADA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Dental College, Tokyo)

The first step of taste stimulation is thought to be reactions of taste molecules or ions with macromolecules of receptor membrane. On the basis of this thought, the roles of anions in the response of water receptor of frog's tongue were studied under hypo-, iso- and hypertonic conditions by the use of single fungiform papilla preparations dissected from common Japanese frogs.

It was seen that a small amount of Ca benzoate inhibites the water response. Also anions that bind strongly with protein or polyamine, such as SCN^- , I^- , capronate or ferrocyanide ions, was shown to exert strong inhibitory effects of the response to 5 mM CaCl_2 added in 0.1 M Na salts. These results indicate that the inhibition of water response by neutral salts results from the action of anions, but not monovalent cations.

In the experiment with hypertonic solutions, SCN^- and I^- were found to have a strong stimulating effect. From this and other results, it is suggested that the effect of hypertonic solution is salting-in effect, and that folding-unfolding reactions in macromolecules of receptor membrane may be closely related to taste stimulation process.

98. 魚類側線神経と皮膚の化学受容器. 勝木保次, 小野田法彦, 橋本 享* (東京医歯大, 医, 第一生理, *医用器材研)

Chemoreception in the lateral-line organ of fish. KATSUKI, Y., ONODA, N. and HASHIMOTO, T.* (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Med. and Dental Univ., Tokyo and *Inst. for Med. and Dental Engineering, Tokyo Med. and Dental Univ., Tokyo)

In sharks the pit organs, namely the free neuromasts, extensively distributed on the skin were found by the authors to be sensitive to various monovalent cations, although they have commonly been obelieved to be pure mechanoreceptors. Contrary to such results, were the canal neuromasts not responsive to those cations at all. The free neuromasts may have the dual function, mechanoreception and chemoreception.

In teleosts also, similar results have been observed in marine, fresh water and euryhaline fish, e. g. conger eel, carp and cat fish, mullet and tilapia respectively. Among them cat fish showed responses not only to monovalent cations, but also to divalent cations, aminoacids and quinine on the skin surface of the body flank.

In case of cat fish, terminal buds besides free neuromasts are found histologically. The free neuromasts and terminal buds are innervated mainly by the anterior lateralline nerve (VII nerve), while the canal organ by the posterior lateral-line nerve (X nerve).

Those chemoreceptos seem to be the detector of external ionic environment, rather than the taste organ,

99. 糖刺激後の水洗により味受容器に生じる現象について. 山本 隆, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Studies on a water rinse effect on sucrose response of the taste nerve in the rat. YAMAMOTO, T. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Oral Physiol., Sch. of Dent., Osaka Univ., Osaka)

The electrical responses of the taste nerve to acid/or sugar solutions to the tongue showed an obvious off-type discharge by rinse of the tongue, whereas such rinse effect on the sucrose response disappeared by preliminary application of Ca^{++} to the tongue. Receptor mechanisms of this off-type discharge following sucrose stimulation by water rinsing were studied in the rat. When the tongue was rinsed within 2 minutes after sucrose application, rinse effect always appeared in constant magnitude. Magnitude of the rinse effect was proportional to the flow rate of rinsing water, and rinse effect was inhibited when the tongue was rinsed by low concentrations of NaCl and enhanced by low concentrations of $CaCl_2$. Moreover, water application to the dried tongue produced a transient activity of the taste nerve. Such rinse effect was more or less recognized in any kind of sweet taste substances. The taste nerve fibers concerning this phenomenon were classified into following four types, a sucrose fiber without rinse effect, a sucrose fiber which stops to fire by water rinsing, a sucrose fiber with obvious rinse effect and a non-sucrose fiber with obvious rinse effect. The rinse effect is strongly assumed to be a response to water.

100. ラット舌から抽出した甘味受容蛋白の各種糖に対する結合能力. 日地康武 (銀杏短大, 生理)

Binding capacities of sugars with the "sweet-sensitive protein" from the rat tongue. HIJI, Y. (Division of Medical Technology, Physiology)

ラット舌から上皮組織を剥離し, これを均質化し, $105,000 \times g$ で遠心60分間後の上清について硫酸分画濃度60%の蛋白を抽出し, これに0.5 Mの各種糖を加えて紫外吸収自記分光光度計でその吸

光度の変化を差スペクトル法で測定した. この吸光度増大の順位は, 0.5 M 糖では sucrose > fructose > sorbose > mannose > maltose > xylose > raffinose > rhamnose > galactose > glucose であり, この順位は鼓索神経より電気的積分回路を通して記録した神経応答の大きさの順位とほぼ一致し両者間の因果関係が極めて強い事を示している. 抽出蛋白に sucrose, fructose を添加した場合のデータを Beidler の方程式に導入し, 自由エネルギーを求めるとそれぞれ -2.1 と $-2.5 \text{ kcal} \cdot \text{mole}^{-1}$ の値がえられ, 糖と蛋白との反応が弱い結合である事が推測される. また抽出蛋白の pH 依存性の程度は pH 5.2~8.7 の範囲においては糖に対する活性の程度に変化はなく, この事は糖に対する神経応答の変化が比較的広範囲の pH に安定である事を示した小川のデータとも一致する. また蛋白残基である-SH 基と特異的に結合する化学修飾剤 PCMB をラットの舌に20分与えた後の四基本味液の味応答の変化を神経生理学的に記録すると, HCl, quinine, NaCl 応答には変化がないのに 0.6 M 蔗糖に対する応答の大きさが約60%に低下するが (野間の実験), 蔗糖添加による抽出蛋白の吸光度増大におよぼす PCMB の効果をみると $250 \text{ m}\mu$ に吸光度の増大がみられ (メルカプタイドを形成) 同時に $280 \text{ m}\mu$ にある蔗糖による蛋白吸光度の増大が減少する事が見い出された. 60%硫酸濃度で抽出した蛋白の純度を, ディスク電気泳動法と濃度計および免疫電気泳動法を用いて調べてみると6種類以上の蛋白が含まれている事が明らかになった.

101. ラット味細胞の受容器電位. 尾関正寛, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)

Receptor potentials of gustatory cells in the rat. OZEKI, M. and SATO, M. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ., Med. Sch., Kumamoto)

Electrical responses of gustatory cells in fungiform papillae of rats to various chemical stimuli have been studied with a microelectrode. Two kinds of cells were identified in the fungiform papillae, one being responsive to chemical stimuli (receptor cell) while the other not. The mean values ($\pm S. D.$) of the resting potential and the input resistance of receptor cells were 40.1 ± 14.4

mV (120 cells) and $81.2 \pm 54.9 \text{ M}\Omega$ (132 cells), respectively, and the time constant of the falling phase of the electrotonic potential was 16.3 ± 6 msec (37 cells). A majority of cells examined responded to more than one kind of gustatory stimulus representing the four taste qualities. Responsiveness of many receptor cells resembled that of the chorda tympani nerve fibers revealed so far. The increase in the receptor potential magnitude with a rise in stimulus concentration was accompanied by an increase in the membrane conductance, when cells were stimulated by NaCl, sucrose and HCl. However, the conductance was found to decrease with increase in the receptor potential magnitude with quinine hydrochloride. The receptor potential elicited by NaCl in a cell showed a reversal potential close to zero membrane potential, while that produced by quinine revealed the one more negative than the resting potential.

102. 舌受容野の帯状配列と皮質投射. 石河延貞, 赤木健利 (熊本大, 医, 第二生理)

Tongue receptive fields; zonal organization and cortical projection. ISHIKO, N. and AKAGI, T. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto)

哺乳類の舌前部 2/3 野にある体性感覚受容器, 味受容器は舌神経舌枝によって支配されている。ネコでは舌枝はさらに前, 中, 後の 3 枝に, カニクイザルでは少なくとも 5 枝に分かれて舌中隔より舌に進入する。本実験はこれら舌枝の分枝神経が支配する舌受容野の広さと配列, 舌刺激に対する応答性を調べ, 次いで各分枝神経の皮質投射領を決定することを目的とした。

実験には 18 匹のネコと 4 匹のカニクイザルを麻酔下で使用した。舌神経幹とその末梢側の舌枝, 鼓索および舌咽神経を露出し, それぞれの神経インパルスを integrator で加算した。ネコでは舌を触, 4 味質を代表する液 (食塩, キニン, 塩酸, 脱イオン水) および冷, 温水で刺激し, サルでは触刺激のみを行なった。大脳皮質投射領の決定にはネコを用い, 舌枝の分枝神経を電気刺激して表面電極で誘発電位を記録した。

舌をガラス棒で触刺激した結果, ネコの前, 中, 後枝と舌咽神経が支配する領野が舌長軸に対して帯状に配列していること, 各受容野は舌全面積の約 25~36% を占めること, 各野は数% ずつ重なり合っていることなどが明らかとなった。サルでは舌前部を構成する 5 野はネコと同様帯状に配列しているが, 隣接する受容野間の重複はネコより広く複雑であった。味と温度の受容野は触受容野と一致していたので, 舌を味溶液刺激して前, 中, 後枝の応答を記録し, 各枝相互の味応答を比較した。その結果ネコでは舌先部は水と酸に対する応答性が低く, 舌中央部は塩と水に, 舌前野後部は酸に対する応答性が高いことが明らかとなった。

ネコの前, 中, 後枝を電気刺激してえられる皮質領の応答は主として触ニューロンの興奮による。誘発電位陽性相の最大値は各投射領ともに冠状溝に近い同一点に見出された。しかし誘発電位の等電位図の配列とひろがりには 3 投射領間に差が見られた。

103. 岩手県居住者の PTC 味盲について. 高下弘夫, 早乙女容子, 伊藤克之, 小川岩雄, 岡田宗二, 武田武美, 鈴木伸六, 大沢憲二, 古館健三 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

Study on tast-blindness by using phenyl-thiocarbamide for people in Iwate prefecture. TAKASHITA, H., SAOTOME, Y., ITO, K., OGAWA, I., OKADA, S., TAKEDA, T., SUZUKI, S., OOSAWA, K. and FURUDATE, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)

Phenyl-thiocarbamide (PTC) に対する問題は, 国の内外を問わず多くの業績が報告され現在におよんでいる。著者らは, 岩手県に居住する健康者を対象とし, PTC 味覚認知異常者の出現状況について調査を施行, さらに本学附属病院外来患者を対象とした調査をも試みた。

試薬と方法: 本調査はすべて東洋沱紙 KK 製 PTC 味盲試験紙による試験紙法を採用, 実施には, 教室で用意した調査用紙に被検者の呈味を答申により記録して, 後日集計する方式をとった。また統計処理には, X^2 検定法により, 5% 水準において検定した。

成績結果：健康総被検者2770人のうち PTC 認
知異常者は 13.86%を示し、小川の報告値に比較
し高い出現率を示すことが確認された。また性別
には、男性 15.48%、女性 12.09%を示し男性出現
率が女性のそれをうわまわり有意差のあることを
認めた。年令別には、若年者群 9.80%中年者群
15.69%、高年者群 27.00%の値を示し、高年者群
に出現率は高く、有意性を認めた。次いで岩手県
下における沿岸部（山田町）北上山系（紫波町）
ならびに奥羽山系に属す（雫石町）の各地域を選
び相互における調査集計を試みた処、雫石 8.82%、
紫波 21.42%、山田 13.93%を示し、雫石町に比し
て紫波町に出現率が高く有意差を認めた。しかし
他の各地域間には有意性は認められなかった。最
後に著者らは外来患者について調査した成績を見
ると 30.5%の出現率を示し健康者の場合との間には
有意の差を認めた。性別には、男性 58.0%、女
性 42.0%を示し有意をもって男性が高いことを確
認したが、地域的差異はとくに認められなかつた。
なお、これらの問題については今後検討した
上で報告したい。

104. ミツバチの脳の嗅反応。立田栄光, 桑原 万寿太郎 (九大, 理, 生物)

Olfactory response in the honey brain. TATE-
DA, H. and KUWABARA, M. (Dept. of Biol.,
Fac. of Sci., Kyushu Univ., Fukuoka)

Olfactory response was recorded from the
various regions of the honeybee brain with the
microelectrode. Excitatory and inhibitory res-
ponses were observed. Localization of the tip of
the electrode showed that the excitatory units
and inhibitory ones were in separate regions.
Most of the excitatory units were obtained from
the central region of the protocerebrum and the
frontal region near the α -lobe of the corpora
pedunculata, and inhibitory units were from the
 α -lobe or the outer region around it. Among
them, there were bimodal units which also
responded to ocellar illumination. There were
some other units whose olfactory responses were
changed by light condition given to the ocelli,
but which did not respond to the ocellar illumi-
nation. The role of such bimodal units in the

honeybee's behaviour was discussed.

105. 海鳥の嗅覚器とその電気的応答。渋谷達 明 (東京教育大, 理, 動物生理)

Electrical responses of the olfactory organ in
the shearwater. SHIBUYA, T. (Zoological Inst.,
Tokyo Kyoiku Univ., Tokyo)

鳥類の管鼻目に属するミズナギドリや、カモメ
目のウミネコ等が比較的大きな嗅覚器官をもつて
いることは、Bang (1960) によって解剖学的な立
場から報告されている。そしてその大きさや発達
の程度からみて多分鋭い嗅覚をもっているだろう
と推定されているが、いままでその電気生理学的
な証拠は皆無であった。

オオミズナギドリは、前方に突出した大きい鼻
孔をもっており、それと連絡している鼻腔は两眼
窩の間にまで拡がっている。嗅粘膜は黄褐色をし
ており厚さは1ミリ前後である。その裏面には分
枝した嗅神経が厚く分布している。嗅神経の長さ
は8~10ミリである。嗅粘膜組織は多数の嗅細胞
や支持細胞より成り他の動物（爬虫類等）のそれ
と大差なかった。嗅神経小束（径20~40 μ ）からは
匂刺激によって50~200 μ Vの放電が記録された。
例えばアミルアセテートの濃度を増加させると
放電は大きくなりその濃度-応答カーブはS字形
を示した。これはカメヤハグタカで求められたも
のによく類似している。したがって海鳥の嗅覚器
も匂いによく応答することがわかった。他の鳥に
みられたことから、2本の嗅神経小束すなわち
嗅粘膜の部位が異った場合、異種の匂い又同一の
匂いに対して閾値と放電の大きさに相違があるこ
とがわかった。

一方嗅粘膜の単一嗅細胞ユニットのインパルス
は匂濃度を増すと初期頻度が著しく上昇し、数も
増加した。任意のあるユニットは、アミルアセテ
ート、ジブチルエーテル、ヘキシルアセテート
を各濃度で刺激した時、各々に対してそれぞれ
10^{-2.75}、10^{-1.75}、10^{-2.25}と閾値が異った。そのイン
パルス数も変化し、濃度との関係を求めたカーブ
はそれぞれの匂いでピーク値が異った。したがっ
てこのユニットは異種の匂いに対して異った閾値
をもっており、同時に濃度変化に対して特有のパ
ターンを示しているわけである。

これらのことは末梢での匂識別機序の一つの要

因となっていることが推測される

11. 聴 覚 audition

106. 蝸牛マイクロフォニクの疲労に伴う位相変化. 内山平一, 根岸 剛 (東京医歯大, 医, 難聴研生理)

Phase change of cochler microphonic in inner-ear fatigue. UCHIYAMA, H. and NEGISHI, T. (Dept. of Physiol., Inst. for the Deaf, Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)

Experiments were made with guinea pigs on the phase change of cochlear microphonic in the course of fatigue recovery. The change was measured by recording the shift of the crossing between sinusoidal CM-trace and the zero line. The results presented here were mainly obtained at the 3rd turn.

Microphonics recorded simultaneously at the basal turn gave very small phase changes compared with those at the 3rd turn, which result assures that the balance between the two turns is of cochlear origin at least. Even when fatiguing tone was lower in frequency than test tone, for example 550 Hz for test and 400 Hz for fatiguing, there appeared phase lag which was accompanied with phase lead during fatigue progress and recovery; the change being not always monotone in spite of monotone amplitude change. A lag of more than 90° was obtained at a sufficient fatiguing load.

The results led us to conclusions that the phase lag is a process proper to fatigue because the above tone-combination cannot give phase lag resulting from reduction in potential amplitude alone, and that there must be occurring a change in mechanical or electrical impedance in fatigue.

The discussion was made about the nature of the impedance change, which was surmised as a manifestation of temporary increase in mechanical compliance inside the cochlear partition. (cf. Rheological Understanding of the Origin of Inner-Ear Acoustic Fatigue and Trauma: H.

Uchiyama and T. Negishi, Proc. of the 5th Int. Cong. on Rheology, Vol. 2, pp.165-182)

107. 魚類マイクロホン電位に対する代謝阻害剤その他薬物の影響. 松裏修四, 古河太郎 (大阪市大, 医, 第一生理)

The effects of metabolic inhibitors and some other drugs on the microphonic potential of goldfish sacculus. MATSUURA, S. and FURUKAWA, T. (Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Abeno-ku, Osaka)

Drugs were locally administered to the goldfish sacculus with perfusion technique to see their effects on the microphonic potential. Previous study carried out with the similar technique revealed that streptomycin and kanamycin suppressed the microphonic only when administered intraluminally while isotonic KCl and ouabain suppressed the potential only when applied to the extraluminal side.

Drugs tested in the present study included metabolic inhibitors (cyanide, azide, DNP), ototoxins (quinine, aspirin) and local narcotics (tetrodotoxin, procaine). Unlike the effects of streptomycin and ouabain mentioned above, all the drugs tested presently did not show any difference in the effects either when they were administered to the luminal side or to the extraluminal side. Namely, cyanide and azide at 5×10^{-4} g/ml, DNP at 5×10^{-3} g/ml and quinine at 10^{-4} g/ml suppressed the potential irreversibly when they were applied either to the luminal or to the extraluminal side. Salicylate and tetrodotoxin showed no effects at all but procaine over 2×10^{-3} g/ml produced a slight suppression of the potential.

Reference

- 1) Matsuura, S., Ikeda, K. and Furukawa, T. (1968) Ouabain and streptomycin: Their

different loci of action on saccular hair cells in goldfish. Science, 160, 1117-1119

108. 蝸牛における側方抑制. 村田計一, 水谷哲郎, 谷口郁雄, *橋本 亨, **椎村和宜 (東京医歯大, 難聴研生理. *東京医歯大, 医用器材研. **東海大, 電気工学)

Inhibition in cochlea of guinea pig and coding of successive stimuli. MURATA, K., MIZUTANI, T., TANIGUCHI, K., *HASHIMOTO, T. and **KOREMURA, K. (Ins. for the Deaf, Dept. of Physiol., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo. *Inst. of Med. Engineering, Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo and **Dept. of Electronics, Tokai Univ., Tokyo)

Action potential (AP) of the auditory nerve responding to a single click stimulus was suppressed by any preceding sound stimuli, while the cochlear microphonics was not changed at all, unless the intensity of both stimuli was too high. The recovery time course of excitability suppressed by a single click was represented by two exponential terms: initial rapid phase by a exponential function with small time constant and the late slow phase by another with larger time constant.

For a train of click stimuli, the suppressive effect of successive clicks summed up and the click interval and the recovery time constant would give a finite amplitude of the suppressed action potential. The following equations were contrived to simulate this situation and analyze the coding of successive acoustic stimuli :

$$E_n = \sum_{r=1}^{n-1} E_{n-r} \{ f(rT) - f(\overline{r-1}T) \} : \text{the AP size}$$

for the n-th click in the click train,

$$f_n(t) = \sum_{r=0}^{n-1} E_{n-r} \{ f(rT+t) - f(rT) \} : \text{recovery}$$

time course after n clicks

(n=2, 3, 4, …, E₁ : AP size for the first click, T : click interval, f(t) : recovery time course following a single click)

The AP size for each click and the recovery

time course after it were calculated successively and iteratively. A unique solution was got for the specified T and f(t) and fairly good agreement was observed for the physiological experiment.

109. 日本語構音の音声生理学的研究 (第3報). 弘田仁哉, 兼松隆徳, 笠原 保, 板倉一民, 大久保信一 (衆議院, 歯科診療所, 附属生理研)

Speechphysiological study of the articulation of the Japanese language. HIROTA, J., KANEMATSU, T., KASAHARA, T., ITAKURA, K. and OHKUBO, S. (Dept. of Physiol., Dental Clinic, House of Representatives, Tokyo)

第1報および第2報では, 調音器官としての日本人の口蓋形態の計測分類と, 主としてラ行音の基本的な分析を行なった。

今回は, 等高線描記模型上に記録したパラトグラムによって, 日本語調音の正常なものについて観察し, さらに, 歯列不正, 歯牙欠損などの場合についての比較を試みた。

パラトグラムによる日本語調音の研究は, 荒井によって, 巨視的な分類がなされている。しかしその調音を微視的に観察する場合は, 当然, 口蓋形態, 歯列, 舌, 下顎運動などを考慮しなければならないが, 演者らは, このうち口蓋形態および歯列に重点をおいて観察した。

その結果, 口蓋形態は個人差が著しいと同時に, そこに描記された調音も, 基本的にはN型, C型, H型, U型, V型の5型に分類されるが, 詳細にこれを観察すると, その幅や形に多少の個人差が認められるし, 発音時の姿勢(上向き, 下向き)によっても, パラトグラムの位置や幅が変わってくる。

また, 極端な歯列不正や, 歯牙欠損および補綴物の装着による調音障害は, そのパラトグラムを観察するうえに, それらの異常が言語形成期以前にあったか, 言語形成期以後にあったか, またそれによる自己補正の問題などを併せて考慮すべきである。

なお, 補綴物に関しては, その使用材料やその他の条件が調音に複雑に加味される場合がきわめて多い。

12. 自律神経系 autmatic nervous system

110. 洞神経の伝導速度について. 道場信孝,
斎藤俊弘, 小川聖二郎 (千葉大, 医, 第一生理)

Conduction velocity of carotid sinus nerve.
DOBA, N., SAITOH, T. and OGAWA, S. (Dept.
of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

われわれは, これまで適刺激にたいする反応より, 血圧受容性および化学受容性神経発射の機能的分類をこころみ, その特異性について報告してきた. 今回は vibration による所見を加味し, さらに, この分類と伝導速度の関係について検討した.

2.0~4.2 kg のネコ20匹に chloralose-urethane 腹腔内麻酔を行ない, 血圧受容性神経発射については定常圧および拍動圧にたいする反応をしらべた. 次いで, 洞壁の表面を機械的に刺激して, その神経発射の生じる部位を求め, ここに振巾 1.5 mm, 周波数 18~125 Hz の vibration を行なって神経発射の応答様式をみた. 化学受容性神経については P_{O_2} , P_{CO_2} にたいする反応から機能的分類を行なった.

血圧受容性神経については, 前回の本学会総会ですでに報告したごとく, 定常圧にたいする発射様式を便宜上, I, II, III型とした. このような機能差は拍動圧にたいしても認められる. しかし, vibration を行なうと, 刺激に 1:1 で対応する周波数の範囲はいずれの型でも同様であった. したがって, 定常洞内圧では, 低い発射頻度でしか応じない I 型でも刺激の与えたかによってはかなり高い頻度を出しうる性質を有していると思われる. 一方, 30~50 Hz の低振動域で 1:2 あるいは 1:3 などの対応を示すものが III 型と II 型の一部について観察された. 伝導速度は全ての線維で, 3~45 m/sec の範囲にあり, I 型よりも II および III 型の方が速い傾向にあった.

最近, Fidone と Sato は頸動脈小体に由来する A 線維と C 線維との間に機能差のあることをのべているが, われわれは, 化学受容性神経発射について P_{O_2} , P_{CO_2} , pH の変動や薬物にたいする反応から A, B, C の 3 型に分類した. しかし, それぞれの型の伝導速度には差を認めなかった. さらに, 両神経を全体としてみた場合, ヒストグラムは本質的には類似しており著しい差を証明する

ことはできなかった.

111. 頸動脈体・頸動脈洞刺激による膀胱自律神経反応. 岡田博匡, 清水泰治 (鳥取大, 医, 第二生理)

The responses in the vesical autonomic nerves following stimulation of the carotid bodies and the carotid sinuses. OKADA, H. and SHIMIZU, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago)

Schweitzer¹⁾ (1934) observed that a tone of the urinary bladder was reduced by increasing the pressure in the carotid sinus of anesthetized dogs.

In the present experiments, the effects of sinus nerve afferents on vesical sympathetic and parasympathetic efferent discharges were investigated in dogs anesthetized with pentobarbitone sodium or precollicularly decerebrated animals. The carotid body chemoreceptors were stimulated by changing the carotid body perfusate from oxygenated to hypoxic blood. While the carotid sinus baroreceptors were stimulated by increasing the intrasinus pressure in the carotid sinuses isolated vascularly from systemic circulation.

In animals paralysed with gallamine and ventilated artificially, stimulation of the carotid bodies caused an abolition or a reduction of efferent discharges in the pelvic nerves and an enhancement of efferent discharges in the hypogastric nerves. While stimulation of the carotid sinuses elicited an inhibition of efferent discharges in these nerves. Such responses were still observed after cutting the cervical vagosympathetic nerves including the aortic nerves, but they were abolished by division of the sinus nerves.

Rhythmic contractions of the urinary bladder occurring synchronously with the bursts of activity in the pelvic nerves were reduced or abolished by stimulation of the carotid bodies and the carotid sinuses.

Reference

- 1) Schweizer, A. (1934) Pflügers Arch. ges.

Physiol. 235, 110-125

112. 旧古皮質系の腸管運動支配に関する電気生理学的研究. 安原基弘, 内藤博江, 毛利多美子 (関西医大, 第二生理)

Electrophysiological studies on intestinal innervation of limbic system. YASUHARA, M., NAITO, H. and MOHRI, T. (Dept. of Physiol., Kansai Med. Sch., Osaka, Moriguchi)

無麻酔のウサギを用いて, 扁桃核および海馬の電気刺激によりおこる腸管運動の変化を, 中枢電気現象との関連性のもとに検討した. 腸管運動の記録には上行結腸に挿入した balloon の内圧の変動を transducer により電気的変動に変え歪増巾器を介して脳波計に導入し, 脳波・筋電図との同時記録を行なった.

1. 扁桃核に 3 c/s 刺激を加えた場合には, 脳波に spike and wave が発現するのに伴ない, 腸管運動には促進効果が認められた.

2. 扁桃核の 8 c/s 刺激によっては, 脳波に recruiting response が発現すると同時に, 腸管運動には促進あるいは抑制効果があらわれた.

3. 扁桃核の 100 c/s 刺激では, 脳波に覚醒反

応が発現するのに伴ない, 腸管運動には著明な抑制効果があらわれ, 同時に前・後肢に誘発筋放電の発現することが認められたが, この腸管運動への抑制効果が比較的弱い場合には tonic type の筋放電が多く, 抑制効果が強い場合には tonic phasic type の放電が多いという傾向が認められた.

4. 扁桃核内における刺激部位を組織学的に調べた結果, 腸管運動に対して抑制効果のみを示す部位と刺激条件を変えることにより促進・抑制の両効果を示す部位とがあり, 後者は主として中心核附近に集中する傾向のあることが認められた.

5. あらかじめ迷走神経を切断したウサギにおいては, 扁桃核刺激による腸管運動の促進効果は認められないが, 抑制効果は依然として認められる. 一方内臓神経を切断した場合には, この抑制効果は消失することが認められた.

6. 海馬に 3 c/s および 8 c/s 刺激を加えた場合には, 腸管運動に軽度の促進あるいは抑制効果があらわれ, また 100 c/s 刺激によっては軽度の抑制効果があらわれたが, その他にこれらの海馬刺激によってはなんら刺激効果を示さないものが比較的多数存在することが認められた.

13. 心 筋 cardiac muscle

113. カキ心筋細胞の機能的結合について. 江原有信 (東京教育大, 下田臨海)

Functional connection between myocardia in oyster. EBARA, A. (Shimoda Marine Biol. Sta., Tokyo Kyoiku Univ.)

心臓の pacemaker を構成する多数の細胞は, 全体となって一つの周期的興奮をおこしている. この機構を細胞間の機能的関係からとらえるために, 自動性をもった筋細胞からなりたっているカキの心室を材料にした. とり出した心室を切開し, 微小電極を刺入して 2 個の細胞から活動電位を同時記録すると, 歩調とり電位をもった活動電位がきわめてよく対応して生じている. 活動をおさえて slow wave だけにしてもこの対応は消滅しない. 心室片でも同様であることから, 片の活動はそのなかの 1 個の細胞からとった活動電位で代表させることができると考えた. つぎに, 数本の筋束でつなげたまま心室をほぼ 2 分して隔絶箱

におき, それぞれの片から細胞内電位をとって両片の機能的関係をしらべると, そのことは細胞間の機能的関係をそのまま示唆していると考えられることができる.

いま片方の心室片の活動を薬物でおさえると, 他の片の活動に対応して小電位が記録され, これは細胞内を通過してひろがってきた電位と考えられた. これを裏づける事実として, たとえば細胞内に刺入した電極から通流すると, 他の細胞内電極から著明な電位変化が記録されたのである. また一片の活動をおさえると, 他の片から記録した細胞内活動電位の高さが減少する. したがって細胞内活動電位には他の部位からひろがってきた電位を含んでいると考えられる.

片の活動を回復させたとき, その初期においては小電位がその片の活動を誘発させている事実がみられる. さらに小電位は自発活動の周期に顕著な影響を与え, 細胞の活動を互いに同期させるな

かだちの役目をしていることが明らかになった。このように、細胞はそれぞれ固有周期の自動性をもっていると考えられるにも拘わらず、互いに小電位を直接の媒介者として緊密に作用し合い、その結果協調して心室全体として一連の規則的な周期をもって活動していると考えられた。

114. 哺乳動物のプルキン イエ線維-心室固有筋移行部の性質. 佐野豊美, 沢登 徹, 上山章光, 矢島途好 (東京医歯大, 心研生理)

Electrical properties of the Purkinje-ventricular junction of the mammalian heart. SANO, T., SAWANOBORI, T., KAMIYAMA, A. and YAJIMA, M. (Dept. of Clin. Physiol., Inst. Cardiovasc. Dis., Tokyo Medical and Dental Univ., Tokyo)

Electrical activity of the Purkinje-ventricular junction of canine heart was studied by the microelectrode technique.

In orthodromic conduction the action potential in this region was composed of spike and plateau separated by a dip. In antidromic conduction this dip disappeared by extracellular stimulation, but persisted by intracellular stimulation.

Two types can be divided in the action potential in this junction. In type A spike was higher than plateau. By increasing stimulus frequency the spike did not diminish so remarkably. The action potential duration in retrograde conduction was the same with that including the spike portion in orthograde conduction. In type B spike was lower than plateau. By increasing frequency this spike diminished and disappeared. The action potential duration in retrograde conduction was the same with that excluding the spike portion in orthograde conduction.

By intracellular stimulation the conduction delay in the Purkinje-ventricular fiber junction was principally about the same in orthograde and retrograde conduction. Disappearance of the delay in retrograde conduction by extracellular and occasionally intracellular stimulation seems to be due to direct stimulation of Purkinje fibers.

In intracellular stimulation the threshold in the

distal part of the junctional portion was slightly lower than its proximal part.

115. 電圧固定法による心筋活動電位の分析. 柴田二郎 (山口大, 医, 第一生理)

Analysis of cardiac action potential by means of voltage clamp. SHIBATA, J. (Dept. of Physiol., Yamaguchi Univ. Sch. of Med., Ube, Japan)

Membrane currents of cardiac Purkinje fiber of the sheep heart were measured in both NaCl-Tyrode and Na-free Tyrode solutions in the range between 32°C and 38°C by means of voltage clamp technique. Influences of some kinds of bivalent metal ions (Ca^{++} and Ba^{++}) on those currents were also examined by the same procedures.

It was concluded that both Na^+ and K^+ currents are more quickly finished in high temperature and lost longer in low temperature compared with control temperature compared with control temperature (36°C). Changes of those currents can be thought as a reason why plateau duration is altered by varying temperature.

It was also explained from the voltage current relationship that the shortening of action potential duration in high temperature is mainly caused by quick recovery of Na^+ conductance and slowly recovering process of K^+ conductance is playing a main part in the prolongation of plateau by low temperature.

It was also suggested that Ca^{++} is also acting as a factor to maintain plateau in addition to those two ions mentioned above and it was discussed that the liberation of calcium from cell body is very important process to interpret the generating mechanism of spontaneous activity in cardiac muscle.

116. 心筋膜電位に対する“キノジン様物質”の作用とカテコラミンの関係. 平川千里, 稲垣卓男, 早瀬正二 (岐阜大, 医, 第二内科)

The “quinidine-like” effect on the cardiac membrane potentials and its relation to catecholamines, HIRAKAWA, S., INAGAKI, T. and

HAYASE, S. (Dept. of Med., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

The cardiac membrane potentials of dog's right ventricle were recorded with micro-electrodes with emphasis on the maximum rate of rise (MRR) and overshoot (OS). "Quinidine-like effect" ("Q-effect") was positive, by definition, when there was a simultaneous decrease in MRR and OS without changes in resting potential. The incidence of "Q-effect" was expressed in terms of the number of myocardial tissue blocks showing "Q-effect", within about 30 minutes after applying drugs, in per cent of the total number of tissue blocks examined at a given concentration.

1. In both Purkinje-type cells and ventricular muscle fibers, all studied agents (dl- and d-isomer of propranolol, quinidine and lidocaine) produced "Q-effect" in dose-dependent fashion.

2. The dose-response curves were little affected by chronic reserpization in Purkinje fiber, but isoproterenol counteracted the "Q-effect" of lidocaine.

3. In ventricular muscle fibers, the "Q-effect" was counteracted by isoproterenol. It was accelerated by chronic reserpization for quinidine and d-propranolol. The "Q-effect" of dl-propranolol was little affected by chronic reserpization.

4. MRR and OS were little affected by nor-epinephrine or chronic reserpization per se.

5. It is suggested, but not proved, that catecholamines have "anti-quinidine-effect".

117. 心筋および心臓の活動と灌流代用液との関係. 円谷 豊, 石引 昭, 西谷喜一, 関 裕 (日大, 医, 第一生理)

Relations between the activities of heart, heart muscle and the perfusing solutions. TSUMURAYA, Y., ISHIBIKI, A., NISHIYA, K. and SEKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nihon Univ., Tokyo)

Nembutal 麻酔ネコの血液を in situ の状態で, O_2 を飽和し, 体温に温めた正常の Ringer 液

を股静脈より滴注し, 股動脈よりの同量の血液をとり出しながら, 血液を正常 Ringer 液で置換した. 置換操作中および置換後の心電図を胸部誘導 V_1 相当で, 継時的に記録し, この心電図を示標として, Ringer 液灌流時の心筋の活動を追求して, つぎの結果をえた.

1. Ringer 液の滴注により血液内の Hb が減少するに伴って temporal tachycardia, QRS-group の progressive decrease, T 波の低下または逆転をおこす. これは虚血現象の一種であると考えられる.

2. 正常 Ringer 液に完全に置換された後は緩かに QRS 波および T 波が低下し, rhythm は逆に減少していき, 灌流約 50 分頃からほぼ constant になり, その後比較的長時間 constant の心電図の系列がつづく.

3. Vago-sympathetics を前もって切断しておいた状態で灌流するときは, 心電図における上記の如き虚血反応がより著明におこり, 時には arrhythmia を呈することもある.

ただし血液を Ringer 液で完全に置換したのちは, 第 2 項とほぼ同様であって, 両者の間に異同を認めない.

4. 正常 Ringer 液で in situ のネコの血液を置換するとき, 血液の Hb 減少に伴って一過性に tachycardia, QRS 群および T 波の低下を示したのち心拍リズムは却って減少し, その後比較的長時間 constant な状態で ECG の系列が記録される.

118. 心筋の収縮と電気現象. 安部良治, 大場三栄 (九大, 医, 第二生理)

The role of slow component of action potential to cardiac contraction. ABE, Y. and OHBA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

低温により心筋の活動電位を構成している成分を分離し, 心筋の活動電位と収縮との相関関係を詳しく調べた.

イヌ乳頭筋を急速に冷却すると活動電位の延長と収縮の増強がみられるが, この際 plateau potential の終りの部分に notch がみられる. この notch は外液 Ca 濃度が高い程ははっきりし, 逆に $[Ca]_i$ が低い場合には消失, それと共に収縮も小さくなる. このような spike に続く slow な成分は

外液の Na 濃度を低めて spike 成分が小さくなった場合や Ca 濃度を下げ低温にした場合にもはっきり分離することができる。すなわち外液の Na 濃度を正常の15%以下にすると、心筋では spike が小さくなりやがて興奮性を失うが、この時10°C以下に冷却すると小さな spike に続く slow な potential が現われる。

さらに温度を下げると spike 成分は余り変化しないが slow 成分のみが大きくなり、それに比例して収縮も増大する。再加温によりこの slow 成分は次第に小さくなりそれと共に収縮も小さくなりやがて消失する。

以上のことから心筋の活動電位は少なくとも二つないし三つの成分からなり、第1の spike 成分は Na に関係があり、正常温ではこれによりこの spike に続く slow な成分を trigger するが、この slow な成分が十分大きい場合 all or none にしたがう収縮を起こす。

しかし異常な条件下ではこの slow 成分が小さいため収縮系が十分に activate されないためこの slow 成分に比例した収縮が起こるのであろう。この slow 成分の大きさは前にも述べたように外液の Ca 濃度により変化し、また長時間 caffeine を作用させて完全に SR の影響を除いた場合でも外液 Ca に敏感に反応しそれと平行して収縮も変化する事実などから、心筋の収縮をひき起こす Ca の大部分は外部より流入する Ca が関与し、それとこの slow な成分が関連しているように思われる。

119. 脊椎動物心固有筋の活動電位に対する Ca^{++} 濃度効果. 斎藤建彦, 田中一郎 (東京女子医大, 第二生理)

Effects of calcium ions on the cardiac working muscle in vertebrate. SAITO, T. and TANAKA, I. (Dept. of Physiol., Tokyo. Women. Med. Coll.)

脊椎動物心筋の活動電位は反復刺激後種々の休止時間の間にその波形の変化を示す。その変化は二つのタイプに分類され、ウサギおよびカエルの心房筋では長時間の休止によりプラトー相は短縮するが [Tanaka, et al. (1967), Jap. J. Physiol., Saito & Tanaka (1968), J. Physiol. Soc. Japan] カエルの心室では逆に延長する [Saito & Tanaka (1968) J. Physiol. Soc. Japan]. またこのような波

形の変化は静止電位の変化とある程度平行関係がある [Tanaka & Saito (1967) J. Physiol. Soc. Japan, Saito & Tanaka (1969) J. Physiol. Soc. Japan].

今回自動能のないウサギ心房筋、カエル心房および心室筋を用い反復興奮時と長時間休止後にえられた活動電位に対する外液カルシウムイオンの効果をみた。

その結果反復興奮時における活動電位は高カルシウム液中で amplitude の減少と plateau の短縮を示す。一方長時間休止後にえられた活動電位は反復興奮時のものに比してカルシウムの効果を受けにくい。刺激条件の変化に伴なう静止電位の変化は反復興奮の休止時間の間にその増大が起こり、続く反復興奮によって減少するが高カルシウム液中ではこの変化がさらに顕著である。

今回えられた外液カルシウムイオンに対する長時間休止後の活動電位と反復興奮時のものとの効果の相異は Niedegerke & Orkand [J. Physiol. (1966) 184] が主張する反復興奮時細胞内へのカルシウムイオンの蓄積が徐々に起こることと関係があるかもしれない。

120. Na-free hydrazone 液中における食用ガエル心室筋の興奮性. 養田昇一, 的場恒孝, 額綱教三 (久留米大, 医, 第二生理)

The physiological and pharmacological nature of bullfrog heart muscles in a sodium-free hydrazone solution. MINOTA, S., MATOBA, T. and KOKETSU, K. (Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume)

Automatic contractions of isolated bullfrog hearts, which were eliminated by soaking a preparation in sodium-free sucrose solution, could be restored upon reimmersion in a sodium-free hydrazone solution (HS). The restoration of automaticity in a HS was also observed in ventricular strips prepared from a bullfrog heart. The contraction of ventricular strips, which was induced by electrical stimuli, was restored, within several minutes in a HS. The amplitude and duration of isometric contraction were significantly increased in a HS, compared with those observed in Ringer's solution. The configuration

of action potentials, being recorded from a ventricular strips immersed in a HS, was quite different from that of action potentials recorded in Ringer's solution; in a HS, the membrane was depolarized and the action potential showed a marked overshoot.

The mode of action of acetylcholine on the

contraction and action potential of ventricular strips in a HS, was essentially similar to that observed in Ringer's solution. Adrenalin and ouabain, however, showed no effects on both contraction and action potential of ventricular strips in a HS.

14. 外分泌 secretion

121. 耳下腺唾液, 肝胆汁および尿の液性協関. 栖原六郎, 後藤隆文, 斎木 稔, 長田 洋, 伊藤義治, 吉谷 當, 藤 雅治, 田中廣志, 井上忠志 (日大, 齒, 生理)

Humoral correlation of the parotid saliva, the hepatic bile, and the urine in guinea pigs. SUHARA, R., GOTO, T., SAIKI, M., OSADA, H., ITO, Y., YOSHITANI, A., TO, M., TANAKA, H. and INOUE, T. (Dept. of Physiol., Nihon Univ. Sch. of Dent., Tokyo)

約 300 g のモルモットの耳下腺導管内に polyethylen 管を挿入して, これを微量マノメーターに連結するという手法によると, 唾液分泌は安静時でも認められる。これに固有唾液という名称を付した事から, 総胆管または一側の尿管に polyethylen 管を挿入, 無刺激時に分泌される各液を, それぞれ固有胆汁または尿管の固有尿と名づけることにした。これら分泌機序の異なる外分泌腺からの分泌液量を, それぞれ測定した後, 唾液腺ホルモンといわれる parotin を投与してその影響を検した。

耳下腺固有唾液量は個体差が大で, 大量・少量の2分泌群に分けられるが, いずれも波動性のある分泌様相を示した。この際, 1/16 M 酒石酸液を口内注入すると, 固有唾液量を遙かに凌駕する酸反射唾液の分泌がある。蒸溜水の注入ではこのような著しい増量はない。

Schwann の変法での胆管結紮による肝胆汁としての固有胆汁量は, 固有唾液量の場合ほどの個体差は認められない。分泌様相は波動的であり, 時間の経過に伴って分泌量は減少するという傾向を示した。

腹膜外露法による尿管からの固有尿量は, 固有唾液量の場合のように著しい個体差は認められ

なかった。しかし, 分泌様相は波動的であった。

固有唾液と固有胆汁との量について測定 (同時) を行なった後, これに parotin を投与したところ, 唾液でも胆汁でも著しい量的変動は見られず, 差の有意性は認められなかった (t 検定)。

固有唾液と固有尿との量について測定 (同時) を行ない, これに前述と同様, parotin 投与を行なったところ, 唾液量には著しい増減は認められなかったが, 尿量では投与直後ないし20~30分後に増量, 0.5% の危険率で有意の差が認められた。

なお, parotin は 0.6% NaCl 液で溶解して投与するので, NaCl 液を投与したが, いずれもこれによる影響は全く認められなかった。

122. Mitomycin C 投与の影響からみたラット唾液分泌機構の検討. 覚道幸男, 吉田 洋, 鈴木康夫, (大阪歯大, 生理)

Effects of mitomycin C on the secretory functions in rat salivary glands. KAKUDO, Y., YOSHIDA, Y. and SUZUKI, Y. (Dept. of Physiol., Osaka Dental Univ.)

Mitomycin C を長期投与したラットの唾液腺ことに耳下腺および顎下腺とに対する組織学的検索によって, 鈴木 (1969) は, 1) 分泌官部細胞における影響はほとんど認められないが, 腺房部細胞においてはかなりの形態的な萎縮像を認めた。また, 2) 分泌物質 (顆粒) の合成と放出に障害を起こさせることを観察した。

そこで, mitomycin C 投与の影響によるこの形態的变化にはかならず機能的な変化を伴っていることが想像されるので, ラット単一顎下腺を用い, 分泌物質の唾液中への分泌様式の解析から唾液腺機能への mitomycin C 投与の影響を検討し

つぎの結果をえた。

1. 分泌官部細胞から分泌する sulfanilamide を用いて対照群と mitomycin C 投与群とを比較すると、唾液中の sulfanilamide 濃度との関係は両者ともにまったく差異を認めなかった。このことは mitomycin C の投与が分泌官細胞の機能には影響を与えていないという可能性を支持するものと考えられる。

2. 唾液中の総蛋白の分泌様式 (すなわち、唾液分泌速度と唾液中の総蛋白濃度との関係) は対照群と mitomycin C 投与群とではきわめて明らかな相違を示した。すなわち、対照群の分泌様式は単位時間・腺重量における総蛋白の分泌 (率) は唾液分泌速度の増加に伴って加速度的な上昇を示したが、mitomycin C の投与群においては単位時間腺重量における総蛋白の分泌 (率) は唾液分泌速度の増減とはまったく関係なく一定の値を示した。Mitomycin C 投与後のこの総蛋白分泌様式の変化は、mitomycin C が容易に細胞内のマイクロソームで不活性化される現象から推察して、分泌蛋白の合成に関係するよりはむしろ分泌物質 (顆粒) の放出に関与する機構が阻害された結果であると考察した。

123. Glucose-sensing cell と胃酸分泌について。高橋日彦, 白石武昌 (東京医大, 第一生理)

Studies on the glucose-sensing cell (gastric type) and gastric acid secretion. TAKAHASHI, H. and SHIRAIISHI, T. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)

Hypothalamus に、血中の glucose 濃度に敏感ないわゆる glucose-sensing cell が存在しており、この細胞が摂食あるいは飽満に関与しているといわれ、一方、血中の glucose 濃度に反応して胃液分泌が生じる事もすでに報告されている。

著者らはこの胃酸分泌に関与する glucose-sensing cell を gastric type と仮称し、これの活動を規制する因子、薬理学的特徴、また、gastric type と先の摂食、飽満に関与する glucose-sensing cell との関連性を insulin, 2-desoxy-D-glucose (2-D-G) を用いて検討した。

胃酸分泌と血中 glucose 濃度の変化の関係は、insulin, 2-D-G 共にその胃酸分泌の dose-response

は有意にあるが、insulin の hypoglycemia の進行状況と胃酸分泌の関係は必ずしも一致しなかったが、2-D-G の場合も考慮に入れると、血中の glucose 濃度よりも、glucose-sensing cell の糖利用の度合の方がむしろこの細胞の胃酸分泌に対する活動を左右する、換言すれば glucose 利用の阻害が刺激となって、胃酸分泌が惹起されると考察した。また下垂体剔除により insulin の胃酸分泌は intact に比し、著明に潜時、peak time を短縮し、acid output を増大した。

副腎剔除ラットでは insulin 投与により著しい血糖低下が認められるにも拘わらず、胃酸分泌は認められなかったが、副腎と下垂体を同時、あるいは後で下垂体を剔出すると著明な胃酸分泌が認められた。ACTH は insulin の胃酸分泌を著明に抑制するが、cortisone は劇しくその作用を増加するが、末梢性の胃酸分泌に影響をおよぼさなかった。

以上の事等よりこの細胞の血糖反応閾値および negative feed-back system はホルモン平衡 (特に下垂体-副腎系) により影響を受けていると思われる。一方、elimination method によりこの細胞の存在部位は、中枢断位実験および hypothalamus の電氣的破壊により lateral hypothalamus および Nuc. ventromedialis が重要な役割を果していると思われ、この私共が提唱する gastric type と摂食、飽満あるいは obesity に関与している glucose-sensing cell は同一のものと思われるが今後の課題とする。

124. 腺臓外分泌細胞分泌時の微分干渉顕微鏡像と電顕像との相応。菅野富夫, 斎藤篤志 (北大, 獣医, 生理)

Correlations between the morphologic appearance of actively secreting cells as seen with a differential interference microscope and with the electron microscope. KANNO, T. and SAITO, A. (Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med., Hokkaido Univ., Sapporo)

Exocytosis may be the common final step of the secretory process in exocrine, endocrine and neurosecretory cells. Although this view has been supported by biochemical and electron-microphotographic data, dynamic changes in the living

secretory cell have never been demonstrated. The present experiments show, for the first time, the course of exocytosis in the living pancreatic acinar cell.

The rat mesentery with embedded pancreas was spread on a cork frame and observed under an inverted microscope (Nikon) equipped with a differential interference device. Morphological changes of the acinar cell before, during, and after application of pancreozymin (Boots, 5 U/ml), secretin (Boots, 5 U/ml) or ACh 10^{-5} M were observed and recorded on slow-speed movie film. During exposure to the secretagogue, the preparations selected for electron microscopic study were fixed with glutaraldehyde and then with osmium tetroxide, and were examined for evidence of exocytosis. The results show that, among these three secretagogues, pancreozymin was the only drug to act on the acinar cell to cause definite exocytosis. ACh usually produced enlargement of zymogen granules in the cell and secretin had almost no morphological effect.

125. 膵臓外分泌細胞分泌時の膜電位とイオン透過性の変化. 菅野富夫, 斎藤篤志 (北大, 獣医, 生理)

Changes in transmembrane potentials of pancreatic acinar cells during secretion. KANNO, T. and SAITO, A. (Dept. of Physiol., Fac. of Vet. Med., Hokkaido Univ., Sapporo)

Transmembrane potentials of pancreatic acinar cells of the rat were recorded with intracellular micro-electrodes. All experiments were performed on preparations *in vivo*. The mean membrane potential recorded from 69 acinar cells was 33.9 ± 0.7 (S.E.) mV. To test the effects of drugs on the membrane potential, a group of about ten cells was first impaled to establish the mean resting potential. The drugs were injected via the mesenteric artery, and a new mean potential was determined. A third set of measurements was made after restoring control conditions. Pancreozymin (5 U/ml), secretin (5 U/ml) and ACh 10^{-5} M increased the value of the

mean membrane potential by about 10 mV. The hyperpolarizing action of these secretagogues was converted to a depolarizing action when the extracellular chloride concentration was decreased from the normal value of 166 mM to 60 mM. The depolarizing effects of these drugs in the low chloride solutions fell with reduction of the extracellular sodium concentration and were enhanced by elevation of the extracellular calcium concentration. It is proposed the hyperpolarization in response to the pancreatic secretagogues may be the result of an increase in chloride permeability while the depolarizing effect in low chloride solutions may be due to an increase in sodium and calcium permeability. Hyperpolarization does not seem to be the essential factor for enzyme secretion in the pancreatic acinar cell.

126. 汗の成分濃度正常値の再検討 (沱紙法とミネラルオイル法との比較) 第2報. 猪飼公郎, 小沢裕子, 朽名昌彦 (名古屋市立大, 医, 第一生理)

Reexamination of the normal values of sweat constituents (comparison between the filter paper method and mineral oil method). IKAI, K., KOZAWA, H. and KUTSUNA, M. (Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch., Nagoya)

汗の成分濃度測定にはこれまで主として沱紙法が比較的正確で便利であるとされて用いられてきている。しかし、この方法は一旦沱紙が汗で濡れて皮膚に密着すると、沱紙中の汗が上皮の成分を抽出するため、上皮の成分が汗の成分と誤られる危険がある (後述)。

汗をミネラルオイル下に採取すると、汗孔開口部に排出される汗滴は、あたかも平面上に置かれた球のごとく皮膚との接触は *tangentially* で上皮成分が汗に抽出される危険はほとんど除外される。

演者の一人 (猪飼) および Brusilow は、従来沱紙法で測定され汗の正常成分とされていた urocanic acid がミネラルオイル法で測定すると沱紙法での測定値に比べてほとんど *negligible* であることを報告したが (Fed. Proc., 27: 764,

1968; Science 160: 1257, 1968), 今回は引続き二つの方法で採取した汗の amino acids を自動分析し, ミネラルオイル下に採取した汗の amino acids は検出された20種のすべてにおいて, 汗紙法で採取した汗の amino acids に比べてそれぞれ1/4~1/7, total amino acid で約1/6を示すに過ぎないことを確認した。

一方, diacetyl monoxym 法により urea を, indophenol reaction により ammonia を, それぞれ二つの方法で採取した汗について測定比較したが, これらの結果からみても, またアミノ酸自

動分析のチャートに現われた吸光度からみても, urea および ammonia 測定値はミネラルオイル法と汗紙法との間に有意の差を示さなかった。

以上から, 汗の amino acid は urocanic acid と同様, 上皮に多く含まれるため汗紙法で測定すると純粋な汗の数倍も大きな値がえられること, 汗の ammonia は urea, Na, K, Cl と同じく(日本生理誌 31: 700, 1969) もともと汗の中に存在し, 上皮から由来したものではないと考えられる。

15. 脳波, 誘発電位 EEG, evoked potential

127. 閃光駆動の生理的性質について. 佐々木世智子, 尾崎俊行 (弘前大, 医, 第一生理)

On the physiologic properties of photic driving. SASAKI, S. and OZAKI, T. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki)

適当周波数の周期閃光刺激により生ずる閃光駆動脳波反応または閃光駆動についてはすでに Adrian 以来数多くの研究があるが, その発生機序や生理的意義に関する統一見解はまだえられていない。今回, 私達は閃光駆動の生理的性質を究明するために, その基礎的研究として主に成熟カイウサギを用い, 閃光刺激の周波数, 導出部位刺激強度ならびに種々投与量によるネプタール麻酔の影響について閃光誘発電位との関連性の面から検討した結果を報告する。なお, 誘発電位の解析にはデジタル方式電子計算機を使用し, 刺激強度の変化は xenon gas stroboscope に加える電気エネルギーを 0.06 から 4.00 Joule まで数段階に変えることにより行なった。

1. 覚醒状態のカイウサギに約 1~12 c/sec 間で周期閃光刺激を与えると, 閃光駆動(後頭-鼻根部単極導出)は約 3~6 c/sec の刺激により著明に出現した。他方, 閃光誘発電位は約 1~6 c/sec 刺激により比較的によく駆動された。

2. カイウサギの鼻根部を不関電極とし, 前頭, 頭頂, 後頭の各領域から単極導出すると, 適当周波数の刺激による閃光駆動と誘発電位は後頭領域においてもっとも著明に出現し, 頭頂領域ではかなり減弱し, 前頭領域ではわずかに出現するかまたはほとんど消失した。

3. 適当周波数による閃光刺激の強度を 0.06~4.00 Joule 間で強くすると, 閃光駆動と誘発電位のはやい反応とおそい反応はともに増強した。しかし, 4.00 Joule の場合には閃光駆動と誘発電位のおそい反応はわずかに減弱することもあった。

4. 適当量 (10~15 mg/kg) のネプタール静脈麻酔により, 閃光駆動はかなり減弱するかまたは消失した。他方, 誘発電位のおそい反応もかなり減弱するかまたは消失したが, はやい反応は明らかに増強した。

上述の結果から, カイウサギにおける閃光駆動と密接に関連するのは誘発電位のはやい反応よりはおそい反応であることが示唆される。

128. 体表面微小振動に関する 2, 3 の知見. 尾崎俊行, 佐々木世智子, 五十嵐勝朗, 根田芳昌, 高橋仁美, 藤原克三 (弘前大, 医, 第一生理)

Some observations on the microvibration of the body surface. OZAKI, T., SASAKI, S., IGARASHI, K., KONDA, Y., TAKAHASHI, H. and FUJIWARA, K. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki)

温血動物の身体表面に存在する生理的な微小振動, microvibration, MV, の基礎と臨床についてはすでに Rohrer 以来多くの研究発表があり, 最近の報告では MV を自律神経機能検査に応用する試みも行なわれている。しかしながら, MV の発生機序やその生理的または臨床的意義に関する統一見解はまだえられていない。私達はこの数年來, MV の発生とその意義について検討を加え

てきたが, 今回の報告は MV と心拍動との関連性を明らかにする研究の一環として, 年齢, 体位の変化ならびに阻血による神経麻痺などが MV におよぼす影響について調べたものである。

1. 先ず, 年齢による MV の生理的变化を検討すると, 覚醒安静状態における健康児 (5才, 10才, 15才) の左側母指球から導出した MV の主な振動群と振動群の間隔は健康人のそれよりもかなり短かった。しかし, MV の主な振動群と心電図の R 波との対応性は成人のように明白ではなかったが認められた。

2. 健康成人を安静に臥床させた X 線透視台の傾斜角度を 10~70 度間で変えると, 頭頂領域から導出した MV と指尖脈波の振幅はいずれもかなり減弱した。母指球 MV の振幅は 10~40 度間の傾斜角度では減弱したが, 50~70 度間では僅かに減弱するかまたはむしろ増強した。他方, 脳波は 10~40 度間の傾斜角度では明らかな変化を示さなかったが, 50~70 度間では低振幅速波の覚醒パターンを示すことが多かった。

3. 被検者の左側上腕部に動脈血圧測定用マンシェットで 200 mmHg 以上の圧迫を加え, 同側前腕の知覚と運動が阻血と圧迫により麻痺した場合, 圧迫側母指球 MV の心電図の R 波に対応する主な振動群の振幅とパターンにほとんど変化が認められなかった。この事実は MV の主な振動群と神経筋系との間に直接的な関係は存在しないことを示唆する。

上述の結果に MV の主な振動群の発生について, 心拍動との関連性の面から考察を加える。

129. ヒトの脳およびネコの脳, 外側膝状体, 中脳網様体等の誘発電位における特殊的, および非特殊的相互活動性について. 永田行俊, 末次隆人, 深田高一 (長崎大, 医, 第二生理)

On the interactivities observed in the evoked potentials of cat's cerebral cortex, lateral geniculate body, midbrain reticular formation and human cerebral cortex caused by specific and nonspecific afferent inflows. NAGATA, T., SUE-TSUGU, T. and FUKATA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Nagasaki, Univ., Nagasaki)

ネコ (Flaxedil 無動化, アトロピン散瞳) の大脳皮質の側回, 上シルビー回, 後 S 字状回, およ

び成人大脳等で閃光-閃光と, 皮膚電撃-閃光の条件と試験の刺激の誘発電位応答にみられる地図上の相互活動性の回復関数を求めた。

条件閃光-試験閃光の場合は継時刺激の間隔は 10, 20, 30, 50, 70, 90, 120, 150 msec で条件皮膚電撃-試験閃光の場合は継時刺激間隔は 0 msec を加えた。ここで継時刺激間隔を縦軸にとり, 横軸に試験刺激後の時間経過をとった。

閃光-閃光の場合は促通の山が試験刺激後の時間経過に垂直に 30, 100, 150~200 msec の所にあらわれ, 咬合の谷と交互していた。150~200 msec の促通の山は 30, 100 msec の促通の山に比べていく分横の方向へのひろがりも認められた。これに対して皮膚電撃-閃光では試験刺激後の時間経過に平行して継時刺激間隔が 30, 50, 70 msec の所に促通の山が横にひろがりをもって咬合の谷と交代していた。

また継時刺激間隔が大きくなった 120, 150 msec 附近に試験刺激後 50, 100 msec の所に横軸に垂直な山もみられる。一方ヒトの大脳の場合もネコと同様な所見がみられた。閃光-閃光の時 V-potential に相当する 200 msec の所に促通の山が横軸に垂直に伸び, 50, 120 msec にも促通の山があらわれ, それぞれ咬合の谷と交代していた。

これに対して皮膚電撃-閃光の場合には促通と咬合の山と谷が横軸に斜めに伸びてあらわれた。

したがって閃光-閃光の初期の横軸に垂直な促通の山と咬合の谷は特殊感覚的な二つの刺激による相互活動性を意味し, 試験刺激後 150 msec 以上の横にひろがる山や谷は非特殊的なものとの相互活動性も加わるものと思われる。

また, 皮膚電撃-閃光では横軸に平行に伸びる山や谷は非特殊的と特殊な刺激による相互活動性を示しているものといえよう。

130. 脳波による大脳皮質の緩徐な周期的活動の分析. 三村珪一 (長崎大, 教養)

Analysis of slow periodic activities in the cortex by EEG. MIMURA, K. (Nagasaki Univ., Faculty of Liberal Arts, Nagasaki)

A periodic fluctuation in amplitude of the alpha wave known as "waxing and waning" phenomena was studied in human adults by means of the simplified method of frequency

band analysis on the amplitude envelope of the alpha wave. In addition the fluctuation in amplitude of the photically evoked potential in the cat was analyzed by the same method.

1. At least four types in the periodicities were found. Their periodic times ranged from 30 to 60 sec in type I, from 10 to 20 sec in type II, from 5 to 7 sec in type III and about 1 sec in type IV.

2. In each type of the fluctuation, the phase was the same in every cortical area.

3. Type I fluctuation was mainly depressed by a steady light stimulation.

4. The frequency of the alpha wave was also found to fluctuate. The periodicities were corresponded to the classification of those in the amplitude.

5. The amplitude of the flicker-evoked response was also found to fluctuate in the same way to the spontaneous alpha wave.

6. Amplitudes of the photically evoked potential in the cat cortex also fluctuated and were classified to four types similar with the alpha wave.

It was discussed that the periodicity of the fluctuation in the alpha wave and the evoked potential is dependent on cortical excitability changes.

131. 脳の生体情報処理活動の基本過程について。佐藤謙助, 佐田八郎, 千葉剛次 (長崎大, 医, 第二生理)

On the basic bioinformation processes in the central nervous systems. SATO, K., SATA, H. and CHIBA, G. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki)

As the excitability is defined by the inverse of the threshold, inverses of the chronaxy and minimal gradient were proved to define respectively the excitability concerned with time- and slope-factors of the effective stimuli. It was also proved that Weber's law indicates the law of excitability (SATO 1968) concerned with the relative difference threshold.

By finding nonlinear all-or-none activities concerned with the three factors in the law of activity (SATO 1968), which is an extension of the law of excitability concerned with these factors, the law of interactivity was obtained to elucidate the response behaviors due to two afferent inflows to the CNS.

It was elucidated by applying this law that the super- and subnormal phases in the recovery function correspond respectively to the phases of facilitation and occlusion, and further facilitation and occlusion themselves are capable of defining quantitatively by positive and negative interactivities respectively.

Establishing the theory of the interactivity cycle it was also proved that the recovery function obtained by sizes of the response in the CNS elicited by the conditioning and test stimuli delivered in pair does not indicate the excitability cycle, but the interactivity cycle.

16. 脳代謝, 脳作用物質 metabolism and active substance in the brain

132. 電気麻酔療法下における脳循環・脳代謝。寺崎秀則 (熊本大, 医, 麻酔)

The cerebral circulation and cerebral metabolism under the therapeutic electroanesthesia. TERASAKI, H. (Dept. of Anesth., Sch. of Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)

Cerebral circulation and cerebral carbohydrate metabolism were investigated in 18 schizophrenic

patients during the two different types of anesthesia induced with 1.0~0.5% halothane and electroanesthesia in oxygen.

The electroanesthesia applied in this study consisted of bidirectional intermittent square burst wave ranged from 50 mA to 200 mA with duty ratio of 1/5~1/10, and they was administered with the pairs of copper electrodes placed

over the supraorbital and occipital region on the both sides.

Cerebral blood flow, cardiac output and arterio-venous differences for oxygen, carbon dioxide, glucose, lactate and pyruvate were measured at the steady state of each anesthesia under controlled respiration.

Under the electroanesthesia, all the following parameters revealed remarkable increase as compared with those under halothane anesthesia.

1. Cerebral oxygen consumption, from 1.72 ml to 2.92 ml/100 g/min ($p < 0.05$).

2. Cerebral blood flow, from 34.80 ml to 52.77 ml/100 g/min ($p < 0.05$).

3. Cerebral metabolic rate for lactate, from 0.34 mg to 0.97 mg/100 g/min ($p < 0.05$).

4. Cardiac output, from 4.05 l to 7.08 l/min ($p < 0.05$).

No significant differences in $Paco_2$ and other parameters, despite cerebral perfusion pressure, were observed between electroanesthesia and halothane anesthesia.

133. 種々の酸素圧下の大脳皮質組織呼吸. 松本保久, 西村茂人, 斎藤七子 (鹿児島大, 医, 第一生理)

Studies on the tissue respiration of cerebral cortex slices under the various oxygen tensions. MATSUMOTO, Y., NISHIMURA, S. and SAITO, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)

組織切片を用いて, 組織細胞の酸素消費を測定する場合に最も注意すべきは, 切片の厚さならびに酸素圧であらう。Warburg は Fick の拡散式から $d' = \sqrt{8 Co \frac{D}{A}}$ を誘導している。ここで d' は「限界厚」, Co は酸素圧, D は酸素の拡散恒数, A は単位容積 (ml) の組織切片の単位時間 (min) の酸素消費量 (ml) である。この式から肝臓の組織切片では気体環境として純酸素を用いる場合は d' は 0.47 mm 以下, 空気環境の場合には 0.21 mm 以下であるといわれる。著者等の経験によれば, 大脳皮質は肝臓よりも大きい酸素消費を示すので, 空気環境のもとに充分満足すべき

切片の厚さをえることができる。

以上の考えをもとにして, カイウサギの大脳皮質組織切片の組織呼吸が種々の酸素圧の下でいかなる態度を示すかを追試してみた。実験に供した酸素圧は空気を21%として, これを対照とし, 100% (純酸素), 75%, 50%, 10%, 5%および0% (窒素気中) であった。その結果つぎの成績をえた。

1. 酸素消費は酸素圧が大きくなるにつれて大きくなる傾向を示したが, 100%酸素圧の場合は75%酸素圧の場合よりも減少した。

2. 実験後のブドウ糖の消費は酸素圧が小となるにつれて, 大体大きくなる傾向を示した。

3. 乳酸の発生も酸素圧が小となるにつれて大きくなった。

4. 浮游液の水素イオン濃度の変化も酸素圧が小となるにつれて大きくなった。

5. 単位の酸素消費当たりブドウ糖の消費ならびに乳酸発生の関係をみるに, 酸素圧が対照よりも大きい場合には酸素圧の大小にほとんど影響を受けないが, 酸素圧が対照よりも小なる時は大きくなった。

6. 組織呼吸に伴う乳酸発生とブドウ糖消費との比をみるに, 酸素分圧が対照および10%の場合には1.00であるがこれよりも酸素圧が大きい場合には1.00よりも小さく, これよりも小さい時は大きくなった。

134. Miniature pig (ミニチュアピッグ) における実験的フェニールアラニン血症について. 相馬紀夫, 中島昌子, 松原英多, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)

Experimental hyperphenylalanemia in miniature pigs. SOMA, N., NAKAJIMA, M., MATSUBARA, E. and HIRANO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ., Ohmori, Tokyo)

1. 乳幼期の実験的に高フェニールアラニン血症動物を miniature pig について製作した。Miniature pig は Pitman-Moor 系のブタで成豚時にも体重 20 kg 程度であり, 生後直ちに, 人工的に哺乳し, 飼育条件に対応した生理学的変化を追究することができる点で, シロネズミやサルよりも利点がある。

2. Miniature pig の肝臓のフェニールアラニ

ン水酸化酵素はシロネズミより低く, サルより多少高く, また尿中フェニールピルビン酸の排泄は高く, ヒトのフェニールケトン尿症と酷似した状態をつくり出すことができた。

3. 高アミノ酸で飼育を続けると, 血液, 脳脊髄液共に, フェニールアラニンが著しく増加し, 実験的高フェニールアラニン血症を容易につくり出した。

4. 脳内の遊離アミノ酸については, 実験群で, フェニールアラニンが, 対照に比し, 約400倍にも増加蓄積しており, またGABA, シスタチオニンの減少もみられた。これらの変化は, 正常食にもどし, 1カ月後では, 正常に近づき認められなくなった。

これらのことは, 高フェニールアラニン血症と脳内GABA, シスタチオニンの減少が対応することを示す。

5. 脳波所見は特に, 実験群でも異常がない。

6. フェニールアラニン負荷より, 正常食にもどし, 1カ月後では, 肝臓のフェニールアラニン水酸化酵素の活性は, 正常値に近づき血液中のフェニールアラニンの減少と尿中にフェニールピルビン酸の排泄がみられなくなる。

7. 発育に伴って, 磷脂質, コレステロール, セレブロシド量は増加するが, 実験群では, コレステロール, セレブロシドなどが低下し, フェニールアラニン負荷を除いた後も, その減少は持続しミエリンの発育不全が考えられた。

135. ブタの脊髄と末梢神経の塩基性蛋白に関する研究. 植村慶一, 戸張千年, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)

Purifications and properties of basic proteins in pig spinal cord and peripheral nerve. UYEMURA, K., TOBARI, C. and HIRANO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Toho Univ., Ohmori, Tokyo)

最近の蛋白質の分離技術の進歩に伴って神経組織に特異な酸性蛋白質や実験的アレルギー性脳脊髄炎の原因となる中枢神経の髄鞘の塩基性蛋白あるいは神経細胞核に特異なヌクレオヒストンの存在が報告され, 注目されている。われわれは, 末梢神経組織の特異な蛋白を精製し, その蛋白について, 脊髄の塩基性蛋白と比較研究した,

蛋白質の精製には, アセトン処理, 塩酸抽出, CM セルロースカラムおよびセファデックス G-75カラムを用いた。ブタの脊髄を原材料とした場合, セファデックス G-75 で $V_e/V_o=1.5$ を中心とするピーク (PSC) がえられ, Reisfeld らによる Disc 電気泳動では, リゾチームに対する Rf は 0.60 の単一バンドを示し, 超遠心分析でも均一なものであった。

一方末梢神経の場合は, セファデックス G-75 カラムで $V_e/V_o=1.7$ (PP 2) と 2.2 (PP 3) の 2 ピークを示し, Disc 電気泳動での Rf は 0.31 と 1.06 の単一なバンドを示し, 超遠心分析でも, 各々単一なピークを示した。これらの事実は, これら 3 種の蛋白が, それぞれ均一な蛋白であることを示している。

またこれらの蛋白溶液の紫外吸収パターンは, それぞれ異なっていた。さらにアミノ酸組成の分析で, それぞれ蛋白を構成する酸性アミノ酸と塩基性アミノ酸比は, 脊髄よりの PSC は 0.61, 末梢神経よりの PP 2 は 1.52, PP 3 は 0.81 の結果がえられた。このことにより, これら 3 種の蛋白が異なった蛋白であることが確められた。さらに末梢神経の PP 2 をカイウサギに免疫して, その血清をえて寒天平板法で抗原抗体反応を行なうと, 脊髄よりの PSC は末梢よりの PP 3 とは反応せず, PP 2 とのみ反応し, シロネズミの末梢神経の塩酸抽出物と反応し, 脳, 肝, 腎, のものとは反応せずウシの末梢神経を同様な方法で精製した蛋白と反応した。

またブタ脊髄よりの PSC の蛋白で免疫すると, 実験的脳脊髄炎を惹起していることが, 病理学的に確認されている。さらに末梢神経よりの PP 2, PP 3 が実験的アレルギー性脳脊髄炎を起こす蛋白と類似している。

以上のことよりこの蛋白は末梢神経に特異的であり, 数種の動物に共通して存在するものと考えられる。さらにこれらの蛋白の生理学的意義について, 研究を進めて行きたいと考えている。

136. イヌ脳脊髄内投与による methionine sulfoximine と actinomycin D の痙攣作用の比較. 平 光雄 (神奈川歯大, 第二生理)

A comparison of convulsive action between methionine sulfoximine and actinomycin D in-

jected into cerebrospinal fluid of dog. TAIRA, M. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dental Coll., Yokosuka)

制癌剤 actinomycin D (Act. D) をイヌの髄液内に投与すると, 3 ないし 5 昼夜の潜時で動物は間代性痙攣 (痙攣と略す) を起こす。この Act. D 痙攣とはいま一つの潜時の長い methionine sulf-oximine (M. S.) 痙攣とを比較し, あわせて両物質の相加性の有無を検討した。体重 8~10 kg の成犬を用い, 物質は 0.5~1.0 ml の蒸留水に溶かして, 小脳延髄槽より与えた。

1. Act. D の痙攣量は 0.025 mg で (11例中 9 例に痙攣, 平均潜時92時間標準偏差±12時間), 物質投与より平均 122 時間後 (±40時間) に動物は全例死亡した。

2. Act. D の投与量を増すと (1.5~0.05 mg) 9 例中 1 例に痙攣がみられたのみで, 残りは痙攣を起こす前に死亡した。Act. D の投与量を減らすと (0.0125~0.00625 mg), 6 例中 2 例のみに痙攣がみられたが, やはり全例死亡した。0.003125 mg 以下では, 痙攣はみられず, 動物は死亡しない。

3. Act. D 作用の経過は, 投与後第 1 日には動物はほとんど正常であるが, 第 2 日より元気がなくなり, 第 3 日以降は動物は横たわり, 失行症, 四肢硬麻痺を呈する。第 4~5 日には振顫, 運動性痙攣が起き, やがて典型的な間代性痙攣に移行するが, これはまず間歇的に繰返され, ついで連続するようになり, やがて再び間歇的になって動物は死にいたる。

4. M. S. の痙攣閾量は 0.18 mg で (8 例中 6 例に痙攣, 平均潜時12時間±3時間20分), この場合は 8 例中 6 例が生存した。その経過は Act. D 痙攣を全体として短縮する形であるが, 連続的な痙攣はみられなかった。

5. Act. D と M. S. の相加性の有無を調べるため, 両物質には痙攣潜時の差があるので, まず種々の濃度 (0.025~0.0015625 mg) の Act. D を投与し, 引続きその75時間後に 0.18 mg の M. S. (単独で 8 例中 6 例に痙攣) を与えたところ, 合計で15例中 4 例に痙攣がみられるのみであった。したがって両物質の痙攣作用は相加せず, むしろ拮抗的と考えられる。

137. モルモット梨状葉切片の電気活動に対するグリシンと関連アミノ酸の効果 (II). 藤井崇知, 岩瀬善彦 (京都府立医大, 第二生理)

Effect of glycine and related aminoacids to electrical activity on guinea pig's sliced prepiriform cortex in vitro. FUJII, T. and IWASE, Y. (Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ., of Medicine, Kyoto)

脳切片を培養保持する山本らの装置を改良し, 長時間安定な反応をうる gas-blow and medium-flow 法を考案した。切片はナイロン網の上に置かれていて, その上を薄い線糸で覆い, ポリエチレン管より Krebs-Ringer 灌流液を切片の外側に流す。

灌流液は内側に向って一部は線維に沿って切片の上を通り, 一部は, 綿の線維に沿って切片の上を通り内側に到る。内側には水流ポンプに繋いだ微小ピペットが置かれていて, 灌流液を吸引する。その際脳切片を取りまく液量は絶えず一定にする。

酸素は下からの吹き上げにより灌流液の薄い層に物理的に溶けて切片に達する。この状態を約45分間続けると脳切片の活動が正常に回復する。

薬物は灌流液に溶かして与えた。モルモット梨状葉切片の外側嗅索を電気刺激し微小電極で記録すると, 外側嗅索電位に続いてシナプス後性電位の陰性電位 (持続 20 msec) と低振幅の陽性電位 (150~300 msec) がえられた。深部記録によると, 外側嗅索電位は皮質の表面近くで記録され, 深くなるにつれ消失する。陰性電位は最外層で最大振幅を示し, 600 μ で極性逆転する。

陽性電位は最外層でも認められるが, 400~700 μ で最大振幅に達し, その後, 極性を逆転する。

以上の所見さらに組織学的研究および Stevens らの細胞内外導出の記録から陰性電位は EPSP, 陽性電位は IPSP に相当すると考えられる。

陽性電位に対する GABA 効果を調べると 5×10^{-6} ~ 10^{-5} モルで抑制効果を示し, strychnine で前処置すると, 陽性電位の振幅は変わらない。 10^{-4} モルより高い濃度では陽性電位の振幅は小さくなり, Krebs-Ringer 液で灌流しても元にもどらず消失する。Glycine の場合も GABA と殆んど同じ傾向を示したが, strychnine で前処置すると拮抗作用は認められない。 β -alanine でも試みたが glycine と同じ傾向を示した。

その結果モルモット梨状葉切片では GABA が抑制性伝達物質である可能性がある。

138. 脳組織の電気活動と微細構造. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動研生理)

Ultrastructural changes associated with reversible and irreversible suppression of electrical activity in olfactory cortex slices. YAMAMOTO, C. (Behavior Res. Inst., Univ. of Gunma Med. Sch., Maebashi)

モルモットの梨状葉から作られた厚さ 0.3~0.4 mm の切片を人工液に浮遊し, 電気活動と微細構造を検索した。

標準液中で, 電気活動はほとんど変化なく 4~5 時間にわたって持続し, その後わずかず減少する傾向を示した。微細構造は最初の 2 時間はよく保たれ, 細胞核, 樹状突起, シナプスなどの構造, 細胞間隙はほぼ正常であった。しかし, これらの正常像に混って, 細胞質が暗く微細構造をよく見分けることのできない成分が時々みられた。これらは, 変性中の樹状突起および神経終末と考えられた。

5 時間以上維持した組織では, 無構造の空間が多くなり, ある樹状突起では内部微細構造の消失がみられたが, シナプスのほとんどは, 正常構造を示した。シアンカリ (1 mM) を 30 分作用させるとその間電気活動は抑制され, 神経終末は膨大し, シナプス小胞の数が減少した。

この切片をよく標準液で洗い, 電気活動が回復した後でも, シナプス小胞の数は僅かしか回復しなかった。無酸素条件下, ブドウ糖を欠く液中に 30 分保った場合や, シアンカリ (1 mM) を無ブドウ糖液に加えた中に 30 分保った場合, 共に後シナプス電気活動が非可逆的に抑制された。このような組織では, 神経膠細胞の増大の外, 電子密度の低い広い空間が多くみられた。この空間を包む膜には後シナプス膜様の肥厚があり, その上に神経終末が終っていることから, この空間は樹状突起が内部構造を失ない, いちじるしく膨大したものであると考えられた。

組織を 0~4°C で 5 時間保った後標準液に戻した場合にも, 後シナプス電気活動が全く消失し, 構造上, 樹状突起の膨大によると思われる広い電子密度の低い空間が多くみられたが, 神経膠細胞

の増大は起こらなかった。最後の所見を, McIlwain のガングリオゾド仮説との関係について論じた。

139. 下丘聴ニューロンの興奮と抑制. 渡辺武, 島田純一 (東京医歯大, 医, 難聴研. 東大, 医, 音声研)

Excitation and inhibition of collicular auditory neurons. WATANABE, T. and SHIMADA, Z. (Inst. for the Deaf, Tokyo Med. and Dent. Univ. Tokyo and Inst. of Logopedics and Phoniatrics, Tokoy Univ. Tokyo)

聴ニューロンの過渡応答性は上位聴覚中枢の特性で中脳下丘のレベルから観察される。Nelson & Erulkar は下丘聴ニューロンの細胞内通電を行ない, 脱分極電流が反復興奮を起こすことを報告している。この事実はニューロンの過渡応答性が抑制シナプス機序に基づくことを示唆している。一方, Florey らの脳内 factor I (GABA activity/g of tissue) の分析データによると, 聴覚経路の中継核でその含量の多いのは中脳下丘である。以上のことから過渡応答性聴ニューロンの抑制シナプス伝達物質として GABA が想定され, 薬理的解析を意図した。

単一ニューロン活動記録のためのタングステン微小電極と尖端径 5~10 μ の薬物注入用毛細管を尖端差 40~60 μ で互いに接着し, 微量注入法を応用した。脳内化学分析により明らかにされた諸物質の作用についても検索した。Ach-chloride (30%), monosodium-L-glutamate (30%), L-aspartic acid (1%) は何れも興奮性作用を示し, glutamate の効果が最も著明であった。Eserine sulfate (1%) では応答スパイクの増加が認められ, atrophine sulfate (20%) は抑制作用を示した。これらのことから興奮性作用物質として Ach. が考え易い。一方, 抑制効果の明らかなものは GABA (25%) と glycine (30%) で, TTX は応答スパイクの振幅漸減, 非可逆的なブロック作用を示した。5-HT (5-hydroxytryptamine sat.), dTc (0.3%) では効果は認められなかった。

痙攣剤として strychnine sulfate (2.5%) では過渡応答のパターンを変化させる脱抑制の作用は認められなかったが, picrotoxin (0.2%) で脱抑制作用を観察した。この点についてはさらに micro-

electrophoretic に検討中である。下丘脳ニューロン活動に対するこれら微量注入法による薬物の効

果はニューロン活動記録の間、反復的に且つ可逆的 (TTX を除いて) に観察することができた。

17. 睡眠, 学習, 行動 sleep, learning, behavior

140. 睡眠中における唾液条件反射. 松本淳治, 三好美千代, 神山悠男 (徳島大, 医, 第二生理)

Salivary conditional reflex in sleep. MATSUMOTO, J., MIYOSHI, M. and KOYAMA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima)

われわれは、ヒトにおける夢の諸現象から「夢は睡眠中の条件反射なり」という作業仮説をたてており、本実験はその証明をころざしたものである。

イヌの行動を束縛しない条件下に唾液分泌を測定する方法を考案して、脳波、眼球運動、筋電図、心電図、呼吸曲線と同時に耳下腺唾液分泌量を慢性的に記録できるようにした。

すなわち、いったん耳下腺導管を外頰部に誘導、固定した後、ポリエチレン管を導管に挿入し、他側を皮下に埋没して頭部のポリグラフ用ソケットに導いて固着せしめた。記録時には、水を満たした別のポリエチレン管にこの分泌管を連結せしめて防音室外に誘導し、滴数計を経て脳波計に同時記録できるようにした (この条件下においてはイヌがいかなる睡眠姿勢をとっても、その唾液分泌を記録することができる。なお、現在では滴数測定法の短所を克服するために、滴数計をかえて差動トランス型差圧計を試作して、唾液分泌量を空気圧によって測定しようとしている)。

まず、睡眠中に耳下腺唾液分泌のないことを確認し、覚醒中に純音、後にクリック音を条件刺激として唾液条件反射を形成した。

つぎに、睡眠各相、すなわち徐波睡眠、逆説睡眠の各期に条件刺激を与えて、内側膝球体における誘発電位の加算平均値を記録しながら、条件反射性唾液分泌の有無をしらべた。

睡眠中の条件刺激による唾液分泌は、徐波睡眠期には認められたが、逆説睡眠期には認められなかった。なお、条件反射形成後には入眠期に自発性唾液分泌が認められるようになった。

逆説睡眠期において条件反射性唾液分泌の見られなかったことは、誘発電位からみて脳の occlusion 現象によるのか、夢との関連から考えて形成した条件反射の新しさによるのかもかもしれない。また、この成績は条件反射理論についても問題を提起するものである。

141. 間欠性騒音の脳波、心電図等におよぼす影響. 吉田敬一, 仲村京子, 小川庄吉, 長田泰公 (国立公衆衛生院, 生理衛生)

Sleep impairment caused by short time exposure to continuous and intermittent noise. YOSHIDA, K., NAKAMURA, K., OGAWA, S. and OSADA, Y. (Dept. of Physiological Hygiene, Inst. of Public Health, Tokyo)

健康な青年男子 5 名を被検者とし、防音室内で午後 11 時より翌朝 6 時まで自然睡眠をとらせ、その間 30 分毎にホワイトノイズ、中心周波数 125 Hz および 3150 Hz の 1/3 オクターブのバンドノイズの 3 種の騒音を 2 分 30 秒の連続音と 10 秒 on・10 秒 off の断続音を 5 分間、被検者の耳もとで 40 ホンおよび 60 ホンの 2 段階計 12 種の音をスピーカーを通して聞かせた。

測定項目は前頭-後頭の大極誘導の脳波、心電図、GSR、血中総白血球数、好酸球数、好塩基球数などである。

テープに記録した約 7 時間の脳波から睡眠図を画き、睡眠深度を覚醒 0、浅い睡眠 1、中等度睡眠 2、深い睡眠 3 の点数を与え、平均睡眠深度を計算したところ、2.06 となった。この値は交通騒音 40 ホンと 60 ホンの中間に曝露された値である。

脈拍については騒音により睡眠による脈拍の減少が抑制される傾向が見られ、その値は交通騒音 55 ホンに曝露された時に次ぐ値であった。

血中好酸球、好塩基球の変動からみてもやはり交通騒音 40 ホンと 55 ホンに曝露されたときの中間ぐらいの影響のある値であった。

また、30 分毎の騒音曝露のさいの記録から脳波による睡眠深度に与える影響をみると、連続音 >

断続音, 60ホン>40ホン, ホワイトノイズ>3150 Hz>125 Hz の傾向をみせ, 脈拍については, 断続音>連続音, 60ホン>40ホン, ホワイトノイズ>3150 Hz>125 Hz の傾向をみせ, 連続音と断続音では反対の影響を与える結果となった。

このような脳波に現われる変化と, 脈拍など自律神経機能に現われる変化とは反対のことがあり, 女子の被検者の実験では脳波に現われる変化よりも自律機能に現われる変化の方が著明であった。

142. Conflict 時の行動と脳波. 下河内 稔, E. R. John (阪大, 医短, 生理, ニューヨーク医科大, 脳研)

Electrophysiological correlates of conflict. SHIMOKOCHI, M. and John, E. R. (College of Biomedical Technology, Osaka Univ. and Brain Reserch Lab., New York Med. Coll., N. Y.)

ネコについて, 摂食テコ押し行動と回避テコ押し行動とを, 周波数の異なるフリッカーで弁別学習させると, それぞれの条件行動が現われる場合, フリッカーに対する誘発電位の成分 (readout potential RP) が異なり, 汎化実験による誘発電位の態度から, RP が非特異性因子による影響でなく, 記憶再生の神経回路の賦活によるものであろうことを前回までに述べた。本実験はこの推論を確認する為に, conflict 状況下の RP の態度を分析し, 併せて conflict 時の動物行動と脳波の対応をしらべるために行なった。

方法: 慢性電極を挿入した 8 匹のネコに, 相異なる周波数をもつフリッカー (V_1, V_2) とクリック (A_1, A_2) に摂食テコ押しと回避テコ押しを弁別させ, 過強化の後に, V_1+A_2, V_2+A_1 の如く, 異種混合刺激を単一条件刺激呈示による強化中, ランダムに与えた。実験中の記録は磁気テープに録波し, デジタル計算機で処理した後, X-Y recorder で描画した。

結果

1. 動物は左右のテコのほぼ中央に位置し, 異種混合刺激同時呈示により, 単一学習時よりは長い潜時でいずれかのテコ押しを行なった。その際, フリッカーよりはクリック刺激に, また摂食刺激よりは回避刺激により強く応じてテコ押しをする傾向があった。実験中の動物背景脳波には特

記すべき変化はなかった。

2. 誘発電位の型は, 前回の汎化時にみられた如く, V, A いずれの刺激に反応したかにかかわらず, 出現した行動型に対応した RP が先行したのちにテコ押しが発現した。テコ押し発現までの誘発電位の変動は, 汎化時に比し, より多相性であり, RP は増強して現われた。

3. 複合刺激, 例えば V_1+A_2 呈示時に, 摂食テコ押しがみられた場合, V_1 に対する誘発電位の型の変化は A_2 のそれより著明であり, 回避テコ押しの際には, A_2 に対する誘発電位の変化が V_1 のそれより著明であることから, 動物は複合条件刺激の一つの方に強く反応し, 特殊系を含む記憶再生神経機構が賦活されて RP の出現となり, 誘発電位の型が変化したと想像される。

143. 情動条件行動と誘発電位各成分との関連. 杉本助男, 木田光郎 (名古屋大, 環境医研, 第 6 部門)

Conditioned emotional behavior and brain evoked potential in the rat. (SUGIMOTO, S. and KIDA, M. (6th Dept., Res. Inst. of Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya)

脳皮質および皮質下に慢性的に電極を植えこんだネズミを用い, 足蹠通電を無条件刺激, 閃光を条件刺激とした回避条件づけを行なった。条件刺激ともなう脳の各野の誘発電位を各条件試行毎に記録し, 条件行動の確立過程と誘発電位各成分の変化とを比較した。

ここでは主としてネズミの学習成績の良, 不良群とその誘発電位のパターンとの関連をみたが遅い成分の陽性電位と陰性電位がそれぞれ学習成績と対応して変化した。すなわち最も優れた学習成績を示した群では, 二つの変化型があり, 一つは遅い陽性電位 (P_2) が皮質および皮質下に広く拡延化し, またその振幅の増大が顕著に示された。

さらに初期陽性電位 (P_1) も 1 次感覚経路や感覚中枢の附近に出現した他の型では P_2 の拡延化がみられると同時に, 後期成分の陰性電位 N_2 が皮質下において極めて顕著にその振幅を増大した。しかしこれは皮質上では殆んど認められなかった。中等度の学習成績を示した群では P_2 の拡延化が充分でないこと, N_2 の皮質下における振幅増大がみられることが知られる。全く条件行動

を示さなかった最も学習成績の悪い群では二つの型がみられた。一つは P_2 の皮質および皮質下の拡張化が全くみられないネズミである。第2は P_2 の振幅が学習過程にむしる低減し、領野によっては消失してしまう型を示すものである。第3の型は N_2 が全脳的に出現し、極めて大きな電位増大を示すものである。

この N_2 は情動興奮に関連があると思われ、回避条件にネズミを置いて閃光を与えると N_2 の振幅増大が極めて明瞭に示された。以上の事実から、学習成績の良効は P_2 の脳各野への拡張が広いこと、情動興奮性の N_2 の電位増大が皮質下に限られることであり、これらの不十分な型は学習成績を悪化することが知られ、学習成績と誘発電位のパターンの変化はかなり深い関連をもつことが明らかにされた。

144. 食餌性および回避性ペダル押し行動における「運動電位」の比較. 吉井直三郎, 堀 泰雄, 宮本健作, 早瀬三太郎 (阪大, 医, 第二生理)

Comparison of the "motor potentials" for the alimentary lever-pressing with those for the avoidance one. YOSHII, N., HORI, Y., MIYAMOTO, K. and HAYASE, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)

慢性電極を挿入したイヌを用い、視床の後外側腹側核の低頻度電気刺激を CS とし、皮質および皮質下構造の誘発電位 (EVP) を観察しながら食餌性および回避性ペダル押し行動 (CR) を同じ動物で条件付けた。

ペダル押し行動に常に先行するところの EVP の変化は、行動とは無関係の安静時 (対照) の CS-EVP に対して、CR を誘発する「運動電位」 ("MP") が干渉した結果であると考え、"MP" を表現する方法として (i) 対照 EVP と行動直前の EVP の振幅の差を等高線で地図上に示して、"MV" が CS-EVP のどの部分に現われるかを明らかにし、また (ii) 両者の相関係数を 3~4 msec の間隔で求めて、対照 EVP が行動直前にいつ、どれだけ変化したかを明らかにすることにより、"MP" の出現を時間的に、かつ量的に決定した。

食餌性および回避性ペダル押し行動に共通な変

化として次のことが観察された。(1) ペダル押し前肢の EMG (CR) に約 1 秒先行して最初の "MP" (相関係数の減少) が現われ、次いで EMG に約数百ミリ秒先行して大きな "MP" が、さらに EMG の直前百数十ミリ秒先行して最終 "MP" が出現した。(2) ペダル押し CR に約 1 秒先行する最初の "MP" は EVP の遅い成分に現われ、ペダル押しの直前の最終 "MP" は EVP の速い部分に現われた。このことから "MP" には少なくとも 2 種類あり、初めの "MP" は多分入力情報と記憶情報との比較過程に関係し、行動の直前の "MP" は多分運動系ニウロンの放電を促す引鉄作用に関係すると想像された。

食餌性ペダル押しの "MP" と回避性ペダル押しの "MP" との間に次の相違が認められた。(1) 食餌性ペダル押しの最終 "MP" は F_2 (S 状回の外側後方領) に認められたが、回避性ペダル押しのそれは F_1 (S 状回の内側前方領) に現われた。(2) 最初の "MP" より EMG までの時間は回避性行動の方が食餌性行動のそれより長かったが、最終 "MP" から EMG までの時間には大差はなかった。このことは回避性行動と食餌性行動とが異なるニウロン回路を通ること、および前者がより複雑な回路を必要とすると想像された。

145. Noradrenaline および phenoxybenzamine 結晶の脳内微量挿入の回避条件行動におよぼす影響. 吉井直三郎, 安田義弘, 山口雄三 (阪大, 医, 第二生理)

Effects of intracerebral micro-insertion of noradrenaline and phenoxybenzamine crystal on the conditioned avoidance behavior. YOSHII, N., YASUDA, Y. and YAMAGUCHI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)

昨年の本学会においては回避条件行動における cholinergic system の役割について報告した。今回は adrenergic system の動きをしらべる目的で noradrenaline (NA), および α -receptor の blocker である phenoxybenzamine (Ph-B) の結晶を脳内に微量挿入して、その効果を調べた成績についてのべる。実験には慢性電極を植込んだシロネズミを用い、600 c/s の音を条件刺激として 2-compartment 型の回避条件行動を確立した後、脳内にあらかじめ固定した管を通じて上記の結晶の微

量挿入を行なって, 自然行動, 上記の回避条件行動, および脳波行動に対する影響を観察した.

1. 昨年報告した成績で cholinergic system の重要なはたらきを認めた視索前野に NA, あるいは Ph-B を与えたが, 脳波的にも, 行動的にも変化なく, 回避条件行動に対しても全く影響はみられなかった.

2. 視床下部, 中脳網様体, 海馬等に NA を挿入した場合, 動物は多少とも興奮状態になり, 海馬性同期波が明瞭に出現した. ついで動物は安静となり, 漸次睡眠に移行した. しかもこれらの時期に条件刺激を与えると回避行動は直ちに出現した. 動物が睡眠状態になっていても条件刺激に対して直ちに覚醒反応が生じ, 海馬性同期波が出現すると共に回避条件行動が現われた. またこれらの部位に Ph-B を挿入した場合は脳波的には変化なく, 行動的には動物は多少とも安静になるが, 回避条件行動は全く障害されなかった.

以上の成績と昨年報告した acetylcholine および MgCl₂ 挿入の実験成績とを合せて考えると, 回避条件行動に関係する回路は多分 cholinergic neuron が重要であり, 海馬, 視索前野, 視床下部等が含まれるだろう. 他方 adrenergic neuron は動物の覚醒レベルに影響するが, 回避条件行動の回路には直接的には参加しないのであろう.

146. キンギョの中脳視蓋間干涉. 岩井栄一, 三浦英男, 須田 滉, 齋藤 進, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)

Interhemispheric interaction between mesencephalic optic tecta in goldfish. IWAI, E., MIURA, H., SUDA, H., SAITO, S. and TSUKAHARA, S. (Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima)

The aim of the present electrophysiological and behavioral studies is to investigate a role of the tectal commissure system of goldfish in visual discrimination learning, with this concerning in the neural mechanisms of interhemispheric interaction between the optic tecta.

In the electrophysiological study, investigated was the effect of conditioning stimulation (CS) of the ipsilateral optic disk upon the evoked responses recorded in various depths of a given

tectum by the test stimulation (TS) of the contralateral optic disk. CSs did not give any effects upon the evoked responses in the more superficial portions. Whereas, the responses in the deeper areas were modified by CSs 50 to 300 msec prior to TS; i. e., while the first major positive potential of the response was unaffected by CSs, but CSs augmented the following small positive potentials which represent visual processes in the deeper laminar structures of the tectum. This effect was no longer found after the transection of the tectal commissure system, including the posterior commissure.

In the behavioral study which was a discrimination learning between yellow (positive cue) vs. red rectangle (negative cue), new fish subjected to transecting the commissure system showed significant retardation in postoperative initial training, whereas the commissure section in trained fish produced a small degree of visual deficit.

The present finding tends to support our working assumption that in goldfish only the deeper laminar structures of the optic tectum, not the entire tectum, may be involved in visual learning mechanisms, *per se*.

147. 生体内・外間の情報連絡法の一工夫. 平田 稔 (武田薬品, 生物研)

Modified skull platform for exteriorization of lead wires in chronic preparation. HIRATA, M. (Biological Research Laboratories, Takeda Chemical Industries, Ltd. Osaka, Japan)

In making attempt to exteriorize lead wires and cannulae served various purposes in unrestrained animal, methods for permanently securing the distal ends of them outside the animal body have been the subject with difficulties. For that purpose, skull platform has been reported¹⁾. The pillars reported, however, could not be remained stable for a long period. This report describes the construction of modified skull platform, which we used successfully for more than a half year in dogs,

single spike type の活動電位は pace maker cell からの連続した electrotonic potential が当該細胞の閾値以下の場合と考えられる。これらの細胞の膜電位は温度や呼吸ガスあるいは張力にも影響される。すなわち 100% の O_2 負荷により細胞外液の pH は 7.3 から 8.5 と alkalosis に傾く時、膜静止電位、活動電位および活動電位の放電頻度は 29°C から温度上昇にしたがい増加傾向を示すが、37°C 以上 41°C の高温で再び減少した。また 38°C 以上で活動電位は spike discharge から amplitude の低い slow な脱分極性の電位変動にと次第に変化した。95% O_2 -5% CO_2 負荷により細胞外液 pH は 7.3 を持続するが、このような状態では 100% O_2 負荷時に比し、より広範囲の温度で標本は自動性を示し、且つ常温と低温あるいは高温における膜電位諸値の変化は軽度であった。90% N_2 -5% CO_2 -5% O_2 負荷によっては、時間経過にしたがい 100% O_2 負荷の高温時に認めたと同様、活動電位が spike discharge から amplitude が小さく、且つ duration の長い slow wave に変化した。張力による影響は過度の伸展により活動電位とその放電頻度は増大したが静止電位は軽度の脱分極を示した。

以上の結果は、高温 (38~41°C) において細胞外 H^+ ion の減少により、あるいは常温 (36~37°C) においても低酸素により肝門脈平滑筋細胞間の筋-筋接合部が electrotonic な興奮の広がり を抑制または消去したためではないかと考えられる。

197. 器官培養腸管平滑筋の機能と形態。力丸 暲, 鈴木泰三, 猪又八郎, 齋藤浩太郎, *志水義房 (東北大, 医, 応用生理, *東北大, 歯, 解剖)

Mechanical and morphological properties of the organ-cultured intestinal smooth muscle. RIKIMARU, A., SUZUKI, T., INOMATA, H., SAITOH, K. and *SHIMIZU, Y. (Dept. of Applied Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med. and *Dept. of Anat., Tohoku Univ. Sch. of Dental Med., Sendai).

最近腸管運動の抑制に関する神経性機構が問題となって来ている。そこで平滑筋の器官培養法を

用いてこの抑制機構を究明することを試み、さらに培養に伴う平滑筋細胞の反応性の変化を検討した。

モルモット結腸紐を約 5 mm の小片に切り、シャーレに入れた寒天培地 (寒天 1%, MEM 100) 上に置き、暖めた寒天でおおったその上に液体培地 (MEM 80, 馬血清 20) を加え、5% CO_2 と 95% O_2 の混合ガス下で 37°C に保ち、約 1 か月培養を行なった。この幹神経節の由来の交感神経を介すると思われる高頻度パルス刺激 (30~50/sec) による弛緩反応は培養 3 日目頃から消失する。この時期にはカテコラミン蛍光線維も消失している。しかし低頻度パルス刺激 (1~10/sec) あるいはニコチンによる神経節刺激によってはまた弛緩反応が認められる。

これらのことから弛緩反応には非アドレナリン作働性神経も関与している可能性が考えられる。その伝達物質としてはドーパミンやセロトニンが予想されるが、それと合致しない事実が認められるので、これらの物質以外のものであると考えられる。培養 3 週間目頃にはこれらの弛緩反応もほとんどがみとめられなくなる。しかしアセチルコリンやワルブレンナリジなど平滑筋に直接作用する物質に対しては良く反応する。ただし、除神経筋細胞にみられる supersensitivity は必ずしも認められず、むしろ感受性は低下している。

顕電顕像では平滑筋細胞の myofilament は良く保たれているが、細胞間の結合は疎である。腸管平滑筋は自発運動を示すが、これは神経要素のはたらきが消失したと思われる時期にもみとめられるので筋原性のもと考えられる。セロトニンに対する反応は神経要素のなくなった時期にはみとめられない。したがってセロトニンの作用は主として神経を介するものと考えられる。

198. 平滑筋の voltage clamping. 熊本水頼 (京大, 教養, 保健体育)

Voltage clamping of smooth muscle. KUMAMOTO, M. (Dept. of Liberal Arts, Kyoto Univ., Kyoto)

A double sucrose gap voltage clamping technique has been used with smooth muscle prepara-

tion, $300 \mu \times 100 \mu$, 1.5 mm~2.0 mm long, from the taenia coli of the guinea pig. The nodal width was kept less than 100μ .

In the normal preparation, the maximum inward current occurred around -30 mV and the reversal potential was around $+5$ mV. And any multiple peak inward current reported by Anderson, 1969, could not be seen at all.

The early transient inward current and the late steady state outward current are quite unaffected by tetrodotoxin (TTX) in concentration of 10^{-6} g/ml.

Manganese in concentrations of 5×10^{-5} M, 5×10^{-4} M inhibits the early transient inward current and shifted the reversal potential toward a more negative potential. But no effect on the late steady state outward current.

In calcium free solution, leakage current fairly increased, but after correction for the leakage current, decrease in early transient inward current and no change in late steady state current were recognized. The reversal potential was shifted toward a more negative potential.

These results of TTX, Mn^{++} and Ca^{++} -free experiments indicating that the action potential of the smooth muscle of taenia coli of the guinea pig is calcium dependent.

199. マウス妊娠子宮の電気的性質. 長 琢朗 (九大, 歯, 生理)

Electrophysiological studies on the uterine smooth muscle of the pregnant mouse. OSA, T. (Dept. of Physiol., Faculty of Dentistry, Kyushu Univ., Fukuoka)

マウス妊娠子宮の電気活動を Krebs 液中で観察し, 次のような結果をえた. 自発活動は 20~40 秒の休止期をおいて周期的に発生するくり返し放電 (train discharge) として現われ, 同一標本についてみると train の周期はほぼ一定している.

この自発放電を 6~10 mm はなれた 2 点で同時記録をおこなって観察すると, train の発生についてはよい対応がみられるが個々のスパイクについては時間的な同期がみられない.

自発放電の休止期にみあった時間間隔で刺激を

与えると, 発生する活動電位は自発放電とほぼ同じパターンの放電群をしめすが, 刺激の時間間隔が短くなるにしたがって train の持続が短くなる. スパイク電位に対する不応期は約 50 msec train discharge に対する相対不応期は 20~30 秒である.

また一定間隔で suprathreshold の刺激を与えつづけると, 刺激によってスパイク電位は発生するが train discharge の発生は自発放電の周期にほぼ一致した周期で発生する. すなわち電気刺激によって発生したスパイク電位とそれに続く train discharge は同一機序によって発生したものと考えられない. 刺激によって発生した活動電位は縦走筋の走向および直角方向にも伝播した伝導速度はそれぞれ 7~15 cm/sec, 4~5 mm/sec であった.

これらのことから follower cell にみられる train discharge はおそらく伝導性の initial spike とそれに続く放電群にわけられ, 後者はそれぞれの細胞でスパイクによって誘発された slow potential のうえに重量して発生すると考えられる. この slow potential の発生は Na の透過性の増加と関係があり, $[Na]_o$ の減少でその振幅は抑制される. この slow potential の時間経過には少なくとも先行した活動電位による長い相対不応期と, 組織全体で同期した興奮性の変化による二つの因子が関係していると考えられる.

200. 平滑筋の脱分極と収縮の関係について. 中山雪麿 (共立薬科大, 生物研)

The relation between depolarization and contraction in the smooth muscle. NAKAYAMA, Y. (Dept. of Biol., Kyoritsu Coll. of Pharm., Tokyo)

モルモット結腸紐を生体長 3 cm で切り離し, 三つの隔室からなる隔絶箱に水平に固定し, 中央に等張の sucrose 液を入れ, 左右の隔室から細胞外誘導法による膜電位を, 右の隔室から張力を同時に導出し, Hodgkin and Horowitz (1960) がカエルの単一骨格筋線維でえた結果をもとにして, 平滑筋の膜電位と収縮の関係について比較検討した.

正常 Lock's 液中の K 濃度は 5.6 mM とし, これを段階的に増して 8 種類の高 K 溶液を作り, K-154 mM を等張の K 溶液とした. Donnan の膜

平衡を維持するために $[K]_0 \cdot [Cl]_0 = \text{一定}$ とし、Cl 減少分は SO_4 で置換した。また自発性興奮を抑えるために、 $2 \times 10^{-7} \text{ g/ml}$ の adrenaline を各試験液に加えた。温度は $36 \sim 37^\circ\text{C}$ に維持した。

まず、外液のK濃度を灌流して増した際の脱分極の程度を見ると、ほぼ直線的に変化し、K-154 mM で平均 52 mV の脱分極に達した。この直線の勾配はK濃度10倍の変化に対して 37 mV であった。

一方張力については 50 cycle の交流電場刺激を 5 V/cm, 10秒間行ない、その時えられた張力を 100%とし、各溶液でえられた拘縮の最大値を測定し、その比率をグラフにプロットすると、K-14 mM 附近に収縮の閾がある S 字状曲線がえられた。この収縮閾を決めるK濃度は骨格筋の場合には 15 mM でほとんど差がないのは興味深い。またこの時の収縮閾電位を比較すると、平滑筋が -37 mV で、骨格筋の -55 mV とはかなり大きな差があるが、両筋の静止電位から収縮閾電位に達するまでの脱分極の割合を計算してみると両者ともまったくちがいのことがわかった。また、K濃度増加にともなう張力発生率が、10 mV の単位脱分極に対して、ともに約60%という値がえられた。これらのことは両者の脱分極-収縮連関の機構に何か類似性の存在することを暗示するものである。

201. K脱分極筋の2価イオンによる収縮. 関山伸男, 砂野 哲, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Contractures produced by divalent cations in depolarized smooth muscles. SEKIYAMA, N., SUNANO, S. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

モルモット尿管平滑筋の脱 Ca^{++} した脱 K^+ 脱分極筋に Ca^{++} を作用させて観察される Ca^{++} 短縮曲線においても、 K^+ 短縮曲線に類似した2種類の収縮曲線がえられる。この2種類の収縮曲線、すなわち、一過性の収縮経過を示す phasic contraction, および持続的な収縮経過を示す tonic contraction は共に活動電位とは関係のないものと考えられる。今回われわれはこの2種類の収縮曲線のうち持続的に経過する tonic contraction に

ついて、2価陽イオンの Ca^{++} , Sr^{++} , Ba^{++} による収縮と、それに対する Na^+ の影響, および ouabain の効果を中心に、その成立起点を追求した。

Na^+ を含まない K^+ -Locke 液中で頻回の Ca^{++} 短縮をさせると phasic contraction のみが発生するようになり tonic component は消失する。この tonic component は K^+ -Locke 液中の Na^+ 濃度に密接に関係し、 Na^+ が存在すると観察されるようになる。特に Na^+ が 0 mM から 20 mM の間でこの傾向は著明でありこれ以上の濃度の所では K^+ 濃度が一定に保たれているとほぼ最大に近い収縮をみる。

このような傾向は Ca^{++} 濃度を変えても同様であり、 Sr^{++} , Ba^{++} 等の2価の陽イオンによる短縮においても同様にみられる。

Na^+ を含まない状態での Ca^{++} 短縮は phasic contraction のみになる事は前述したが、さらに頻回の Ca^{++} 短縮を行なうと遂にはいずれの形での Ca^{++} 短縮もみられなくなる。この時 Ca^{++} を除き Na^+ を含む K^+ -Locke 液で灌流しその後 Ca^{++} を加えると tonic contraction が再び観察される。しかし Li^+ および非電解質である sucrose を用いてもこのような回復はほとんどみられない。

この Na^+ によると推測される効果に対して、ouabain $5.5 \times 10^{-6} \text{ M}$ を作用させると、 Ca^{++} 短縮の tonic 部分は増強した。

このようにモルモット尿管平滑筋の K^+ 脱分極筋における Ca^{++} 短縮の tonic component の成立には Na^+ が何らかの形で関与するものと考えられ特に Ca^{++} の透過性と関連して興味深いものと思われる。Ouabain の効果に関しては、今後なお詳細な検討が必要と思われる。

202. ミミズ体壁筋 (縦走筋と輪走筋) の性質について. 田代信維, 間田直幹, 山本毅征 (九大, 医, 第一生理)

Mechanical properties of the somatic muscle (longitudinal and circular muscle) of the earthworm. TASHIRO, N., TOIDA, N. and YAMAMOTO, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

ミミズ体壁筋は、厚さ 0.1 mm の表皮と、0.8

204. 平滑筋における興奮収縮連関機構について (特に **caffeine** の効果を中心に). 伊東祐之, 坂本康二 (九大, 歯, 生理)

E-C coupling in smooth muscle—especially on the effects of caffeine. ITO, Y. and SAKAMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Fac. of Dent., Kyushu Univ., Fukuoka)

モルモット結腸紐平滑筋におよぼすカフェインの効果を中心に二重蔗糖隔絶法により観察した。カフェインの自発収縮におよぼす効果は、三相に大別できる。一相は微小で一過性の拘縮相、二相は強縮様の一過性の収縮相、三相はこれに引続く自発収縮の抑制相である。

一相の微小な拘縮の発生と同時に膜は脱分極しこの経過中に膜抵抗は減少する。 $[Ca^{++}]_i$ を 10^{-5} M に減少させても拘縮は発生し膜抵抗は減少する。さらに拘縮は 10^{-8} M の $[Ca^{++}]_i$ でも発生するがその大きさは $[Ca^{++}]_i$ に依存する。 $[Na^+]_o$ を除去すると拘縮はあられ膜電位と抵抗の変化は観察できない。そこでこの相はカフェインによる Ca^{++} の遊離が膜の Na 伝導度を引き起こし拘縮は Ca^{++} の遊離に依存すると考えられる。

第二相は一相に続く強縮様の収縮相で、完全強縮が不完全強縮に移行しついに消失する。この

収縮の変化は膜現象の変化として説明できる相である。この相では膜抵抗は減少し、 $[Na^+]_o$ を正常時の 1/10 に減少するとカフェインにより一過性の脱分極のみ、さらに $[Na^+]_o$ 欠除液中ではこの脱分極は観察されない。したがってこの相は膜の Na^+ 伝導度の増大によるためと考えられる。引き続き発生する第三相は自発収縮が抑制される相で、このとき膜は過度に脱分極し自発放電は発生しない。この時期には通電により惹起した活動電位と収縮高はともに減少する。すなわちこの相は持続的な Na^+ 伝導度増大による膜の脱分極に起因する相と考えられる。ところが第三相に相当する時期に低温 ($5^{\circ}C$) でしかも低濃度 ($0.2\text{ mM} \sim 1.8\text{ mM}$) のカフェインは収縮の増強効果を示す。この低濃度による収縮の増強効果は膜電気現象の変化を伴わなない。しかし、 2 mM 以上の濃度では低温でも収縮の抑制効果が見られる。一方カフェインは D.N.P. と同様、 K^+ 過剰溶液中で発生する K^+ 拘縮の tonic component を抑制する。以上の結果からカフェインは、bound- Ca^{++} 遊離作用、膜の Na^+ 透過性の上昇作用および代謝抑制作用を有すると考えられる。

22. 骨格筋 skeletal muscle

205. 横紋筋および平滑筋張力におよぼす伸展の影響. 杉 晴夫 (東大, 医, 生理)

Effect of stretch on tension in striated and smooth muscles. SUGI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)

When a contracted anterior byssus retractor muscle (ABRM) of *Mytilus edulis* was stretched with a constant velocity ($0.3 \sim 120\text{ cm/sec}$), the tension always rose to a peak at the moment when stretch ended, and then began to decay exponentially; the transient fall and subsequent redevelopment of tension after a rapid stretch found in frog muscle fibres (Sugi, 1969) was not observed.

If the stretch velocity was reduced from $50 \sim 120$ to $0.2 \sim 1\text{ cm/sec}$ during a stretch, the tension in tonically contracted (catch state) ABRM

continued to rise after the reduction of stretch velocity, while the tension began to decay after the reduction of stretch velocity in the ABRM developing isometric tension in response to stimulation. It has already been reported that the tension in active frog muscle fibres tends to decay with the reduction of stretch velocity (Sugi, 1969). These results may be taken to indicate that the contraction of *Mytilus* smooth muscle may be due to the sliding-filament mechanism.

206. エラプトキシン B による筋細胞の興奮性の変化. 秩父志行, *高見沢達夫 (東北大, 歯, 生理, *東北大, 医, 第二生理)

Effects of erabutoxin B on the excitability of frog muscle cell. CHICHIBU, S. and *TAKAMI-ZAWA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent.,

Tohoku Univ., Sendai and *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

Application of erabutoxin B, a toxic protein obtained from venom of *Laticauda semifasciata*, produced blocking effect in frog nerve-muscle preparation. This toxin reduced the irritability of muscle cell and decreased the developed tension in response to direct stimulation. By the indirect stimulation, the "effective time" was linear to the concentration of the erabutoxin B in the range of 10^{-5} ~ 10^{-6} . With microelectrode study, both the action potential and the endplate potential were diminished by erabutoxin B. The resting membrane potential was not affected. The effective membrane resistance was decreased. Excitability of the muscle, by means of strength-duration curve, was changed by application of erabutoxin B and the curve shifted upward. Excitability of the cell membrane was also checked by current passing through the second intracellular microelectrode. The results showed the disappearance of action potential by erabutoxin B application.

207. 活動時骨格筋の伸展による張力変化. 松原一郎. 佐藤俊輔, 杉 晴夫 (東大, 医, 第一生理)

Stress relaxation in active muscle. MATSUBARA, I., SATO, S. and SUGI, H. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

等尺性強縮時の骨格筋を伸展すると, 伸展の長さや速度によって異なる種々の張力-時間曲線がえられる (Gasser and Hill, Abbott and Aubert). また, 伸展のさい筋に加えた仕事に見合う熱発生がなく, 仕事の一部が筋によって吸収される (Abbott, Aubert and Hill). 伸展により cross-bridge が傾斜し, 伸展が完了したのち弾性的に傾斜から立ち直るといふ模型に基づき, これらの現象の説明を試みた.

模型: 等尺性強縮時の cross-bridge は actin との結合反応が進みうる領域 ($A. F. Huxley$ の $0 < x < h$) に一様に分布し, 結合と解離を繰り返す. 伸展のさい, 結合型の cross-bridge は, その頭部を actin filament に引きずられて, 傾斜を

強める. 傾斜の強い位置 ($x > h$) で解離した cross-bridge は, その力学的平衡点 ($x = 0$) に向かって弾性力によって跳ね返り, 速度とそれに伴う運動エネルギーを持って, actin と結合可能な領域 ($0 < x < h$) へ戻ってくる. この時 cross-bridge と actin site との相対速度 (跳ね返りの速度) が大きければ結合は生じにくい. Cross-bridge の運動エネルギーが消費された段階で actin site との結合が生じれば, その位置で両者の結合と解離が伸展前と同様に繰り返される.

結果: この模型にしたがって筋の張力応答を計算すると, 準静的に伸展したときは, 伸展完了後の張力は下降しない. 中等度の速度で伸展した場合, 応力緩和ののち, 張力は伸展前の張力より高い最終張力に落ち着く. この場合伸展長が一定ならば, 伸展速度が速いほど最終張力は低い. 急速に伸展すると, 張力は伸展完了後いったん急激に下降し, 徐々に上昇して伸展前より高い張力に達する. 模型に基づいて計算したこれらの張力応答は, 事実とよく一致する. 同じ模型で, 筋による仕事の吸収およびその時間経過をも説明できる.

論議: この模型を Maxwell 模型と対比すれば, cross-bridge の弾性が直列弾性に対応し, 跳ね返る cross-bridge の頭部と actin filament との滑りが粘性流動に対応する.

208. Voltage clamp 法による膜電位-張力関係の解析. 松村幹郎, 日野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

Relation between membrane potential and contraction using voltage clamp. MATSUMURA, M. and HINO, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

ザリガニの短かい筋線維を使い, 膜電位固定法を適用して, 収縮の大きさおよび収縮閾値と膜電位との関係を検討した.

膜電位を持続時間 20 msec で +20 mV に変えた時, 筋の一端にとりつけた張力記録器により収縮張力を記録することができた. 持続 1.6 sec のパルスに対する収縮閾電位は -53 mV であった. 持続時間が 70 msec 以上で固定される膜電位が -50~-20 mV の範囲内では, 閾電位以上の脱分極の面積と張力の大きさとの間に正比例の関係が求められた.

収縮したか否かを顕微鏡下で観察しながら収縮にとつての強さ期間曲線を求めた。50 msec より長いパルスについては常にほぼ一定の閾電位の値がえられたが、5 msec 以内の短かいパルスでは筋線維によりまた個体によりかなりの差異があった。新鮮な標本について、2 msec のパルスに対する収縮閾電位は -30 mV, 1 msec では 0 mV, 0.6 msec では $+50$ mV, 0.5 msec では約 $+70$ mV であった。

持続 2~4 msec で単一では収縮を起こさないパルスを 100~150/sec の頻度で反復して与えると収縮が起こる。50/sec の頻度では反復パルスの効果は認められない。一定間隔以内にくり返して与えられる反復刺激の効果は、加重されると考えられる。持続 0.5 msec の閾上パルスの直後に -150 mV に達する過分極を加えると刺激効果はうち消されるが、このうち消し作用は必ずしも常に出現しない。

方形波の弱い定電流を通電する時膜電位は指数関数的に変化し、その時常数は 120 msec であった。1 mM caffeine は膜電位・張力関係を膜電位軸に沿って 7 mV 負の方向に偏位させる。NO₃ (全ての NaCl を NaNO₃ で置換) は、膜電位・張力関係をせいぜい 3 mV 膜電位の負の方向に偏位させるにすぎない。10% SCN (10% NaCl を NaSCN で置換) も同様である。50% SCN 液においては、膜抵抗が約 40% 増大し、内向き電流に対する膜電位の一過性の応答が影響される。

209. 骨格筋の直列弾性要素と構造との関係。 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

The series elastic component of the skeletal muscle in relation to the fiber structure. MAISHIMA, H. and KUSHIMA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

カエルの半腱筋から分離した直径約 500 μ の筋束を用い、Ringer 液中で総体電極を通じて横型電場刺激を加え、その張力変化と短縮など長さの変化とを同時記録した。また急速解放直後の張力変化と長さ変化とをリサーチ図に描かせ、直列弾性要素のストレス・ストレッチ特性を直接観察した。とくに急速解放直後の短縮速度は速度制御装置を付加して適当な速度に調節できるようにし

た。

従来急速解放直後にみられる小短縮量は直列弾性要素によるものと考えられているが、単純な解放による場合は負荷の軽いところで短縮量は著しく過大に評価される。解放直後の速度を制限すれば真の直列弾性要素のみによる短縮量に近いものがえられるが、この方法は逆にわずかながら過少に評価される。リサーチ法により速度制限解放を行なったときはじめて最も近い値がえられることがわかった。この場合最大張力による直列弾性要素の伸びは 0°C で筋長の約 3% である。また筋を除き腱のみの試料で測定するとその伸びは約 1% であった。

次に種々の張力に対する直列弾性要素の特性を求めてみると、張力の小さいところでコンプライアンスの増大が認められた。この事実は直列弾性要素の一部が滑走力の発生している cross-bridge 部が解放直後に張力のいかにかわからず一定量の同期的短縮をすると考えれば極めてよく説明される。また筋を伸張すると急速解放直後の短縮量はわずかに増大する。この事実はフィラメント中の受動的な弾性部が伸張によって増大していくと考えれば極めてよく説明される。

以上を総合して直列弾性要素の短縮と考えられているものは、1) 腱や Z 膜などの受動的弾性部、2) 筋フィラメント中の受動的弾性部、3) cross-bridge 部の 3 部の短縮からなるものと考えられた。

210. フナの赤筋および白筋における active state. 山本毅征, 問田直幹 (九大, 医, 第一生理)

Studies on the active state of the red and white muscles of fish. YAMAMOTO, T. and TOIDA, N. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

フナヒレの筋肉は赤筋と白筋に大別され電子顕微鏡により観察された形態には特に差は認められない。赤筋では高頻度の電気刺激によってテタヌスを起こし、過剰 K⁺イオン液中では拘縮を発生する。しかし白筋では電気刺激によるテタヌスも K⁺拘縮の発生も認められない。さらに電気生理学的な膜の性質からは赤筋はカエルの遅筋に白筋は速筋に相当する。そこで両者の収縮発生機構の

解明のために quick release 法を用いて active state, force-velocity relation, load-extension relation を測定比較した。なお記録条件としては等尺性収縮の変化をめやすとした。えられた結果は次のように総括をきたす。

1. Force (p)-velocity (v) relation. 両筋共 Hill's equation $(p+a)(v+b)=k$ を満足する。しかし a/p_0 は赤筋では 0.49, 白筋では 0.27 であった。

2. Load-extension relation. これによると等尺性収縮時における series elastic component は静止時の筋長の約 3% で両筋に差は認められなかった。

3. Active state. 5°C の環境液中では赤筋の収縮の持続時間は約 500 msec で active state は 250~300 msec の経過で終る。白筋の収縮の持続は約 100 msec で active state は約 80 msec の経過である。つまり full active state の持続に関しては両者に量的な差が認められた。しかしその減衰経過については著しい差は認められなかった。Caffeine および thymol の低濃度 (0.25 mM) を環境液中加入すると caffeine では収縮の立上り速度を増すことにより、一方 thymol では立上り速度は正常液の場合と変わらないがその持続を増すことにより twitch の増強作用を示す。このとき active state は両筋でともに延長していった。以上の結果から両筋の相違は sarcoplasmic reticulum に取り込まれた Ca^{++} が遊離可能な activated Ca^{++} に移行する過程に著しい差があると考えられる。

211. 骨格筋細胞内小器官の意義に関する電子顕微鏡学的研究。太田 勲, 藤野和宏 (札幌医科大学 第二生理)

Electron microscopic study on the physiological function of the intracellular organelles in skeletal muscle fiber. Special reference to the T-tubules disruption due to urea and autoradiography with Ca^{45} . OOTA, I. and FUJINO, M. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo). 骨格筋細胞 (Rana japonica) の sartorius を材料として細胞内小器官の意義について検討をくわえ

骨格筋の収縮・弛緩は筋小胞体での Ca^{++} の release と up-take により論ぜられている。しかし

ながら、この点に関する直接的な証拠は十分とはいえない。そこでわれわれは電顕的 autoradiography を導入することにより、 Ca^{++} の動向を直接的に証明すべく実験を重ねている。 Ca^{45} を 100 μ C 含有する Ringer 液で 8 時間処理後 Winegrad の方法に準じて固定し、これを超薄切片とし Sakura NR-M₂ 乳剤を塗布して、3~4 週間露光させた。その結果 radioactivity を認めることが可能になったが、固定時における収縮過程を完全に除去しきれないので、現在のところまだ収縮・弛緩に伴う Ca^{++} の動向を明らかにする段階にいたっていない。

次に E-C coupling において重要な役割を担っていると考えられている T-system について、最近話題にならている "after glycerol-effect" について検討した。400 mM glycerol Ringer 液で 1 時間処理後正常 Ringer 液に戻すと mechanical response が消失する。この時 T-tubules が破壊されていることが Eisenberg 等の電顕的観察により明らかにされている。400 mM urea を用いて同様な処理を施すと、やはり mechanical response が消失する。ところが電顕的観察によると T-system の破壊は認められなかった。そこで T-tubules と lateral sac との距離を測定したところ after urea 筋では僅かながらその距離を増す傾向を示した。urea 処理筋の場合 T-tubules の破壊が全く起きていないかどうかについては今後さらに詳細な検討を重ねたい。いずれにしても T-tubules の破壊の機序は不明であるが、glycerol のみならず urea 液においても mechanical response が消失することから、after glycerol effect 時の E-C coupling の block は機械的な機序によるものと考えることが妥当である。

212. T-tubules 破壊筋を用いた rapid cooling contracture について。酒井敏夫, 米本恭三, 吉岡利忠, 西島博明, 松原三郎 (慈恵医科大学 第二生理) Ringer 液 (Ringer, 1915) を用いて Rapid cooling contracture on the T-tubules disrupted muscle fibres. SAKAI, T., YONEMOTO, K., YOSHIOKA, T., NISHIJIMA, T. and MATSUBARA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Jikei-Kai Sch. of Med., Tokyo). Caffeine, thymol, quinine 等の処理筋は、正

した。体温測定は、体温計を口腔内に5分間挿入することによっておこなった。測定時刻は午前7時、10時、午後2時、6時、10時で、7日間連続しておこない、それらの値の測定時刻毎の平均をとった。

1. 健康男子(20才)3名の日内変動パターンの季節差(2月と6月)について検討したが、両季節間に位相のずれは認められなかった。また振巾に有意の差は存しなかった。

2. 6月に測定した健康男子(20才)3名の値と、5月に測定した健康女子(20才)5名の値について検討した結果、振巾において男性は 0.82°C 、女性は 0.43°C とで両者間に推計学的有意の差が存した。

3. 2月に測定した健康男子(20才)3名の値に3月に測定した男子盲人(20才)5名の値について検討した結果、振巾において正常人は 0.75°C 、盲人は 0.42°C とで両者間に推計学的に有意の差が存した。男子正常人(20才)1名をベットに横臥させ48時間連続直腸温を測定した。この際、第1日目は普通の状態で、第2日目は両眼を完全に黒布でおおい光をしゃ断した。しかし体温の日内変動の振巾の差は両日間に認められなかった。このことから、明暗というZeitgeberの存在が、正常人にくらべ盲人の振巾が小さいということの原因では必ずしもないことが推察される。

4. 健康女子(20才)1名の月経周期の低温期と高温期における体温の日内変動のパターンについて検討したが、高温期が低温期にくらべ各測定時刻において全体として $0.2\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ 上昇しているが、振巾の差は認められなかった。

164. 体温の日内変動の解析に対する Cosinor 法適用の限界について. 佐々木 隆, 緒方維弘 (熊本大, 体質医研, 生理)

Availability of Cosinor technique as a means of analyzing circadian rhythm. SASAKI, T. and OGATA, K. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)

A series of procedures for analyzing periodic curves was introduced by Halberg under the title of Cosinor technique. The procedure consists of determining constants of the curve (mean, amplitude and phase) by means of least squares

method, and, for further statistical tests, determining a confidence ellipse of vectors, the components of which are amplitude and phase.

To determine the availability of the method, circadian curve of body temperature was used as test data. Since five evenly spaced determinations gave identical results with continuous observations, five measurements at 700, 1000, 1400, 1800 and 2200 hours should be recommended as a minimum requirements. As to the effect of season and age on circadian temperature curve, any statistical significance between summer and winter curves was demonstrated, while an advance in phase was shown in the aged.

The rapid shift in daily routine following transcontinental flight resulted in shifting of biological clocks. The clock adjustment was accompanied by some delay and disturbances. Analysis of the process revealed considerable individual differences along with eastbound/westbound difference in phase lag and amplitude. The final stage of resynchronization to the new local time was achieved by reduced phase lag and concurrent steady amplitude of the temperature rhythm.

165. 体温調節と視床下部 neurochemical system. 村上 憲, 宮本雄一, 緒方維弘 (熊本大, 体質医研, 生理)

A role of catecholamine, 5-hydroxytryptamine and acetylcholine in the central control of body temperature. MURAKAMI, N., MIYAMOTO, Y. and OGATA, K. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)

Ever since the noradrenaline and 5-hydroxytryptamine (5-HT) present in the hypothalamus of cat were implicated in the control of body temperature, an important question concerning what kind of mechanism in thermoregulation is activated has persisted. The present experiments were undertaken to answer the question.

Following intraventricular injections of catecholamine, 5-HT and acetylcholine caused marked changes in rectal temperature with various

periods and in electrical activities in hypothalamus and hippocampus. Then, in order to find how those changes in activity of CNS would associate with mechanisms in thermoregulation in rabbit, when various drugs were injected into the cerebral ventricle, energy changes in thermoregulation was quantitatively studied. From these results it could be concluded that hyperthermia with noradrenaline or adrenaline was produced as a result of activation of heat production system and slight inhibition of cooling system in thermoregulation. Hypothermia due to 5-HT injection was provided mainly by activation of cooling system and was not by heat production. Hyperthermia caused by acetylcholine resulted exclusively from an intense inhibition of cooling system and had no relation to heat production system. It could be inferred that the loss of temperature sensitivity in warm sensitive cell in preoptic region yielded an intense depression of cooling system, as is usually observed during fever.

166. ヒトの潜水徐脈の発現における皮膚要因. 小林庄一, 安達智恵子, 石川史子, 小川徳雄, 高橋久仁男 (新潟大, 医, 第二生理)

Role of skin stimulation in diving bradycardia. KOBAYASHI, S., ADACHI, C., ISHIKAWA, F., OGAWA, T. and TAKAHASHI, K. (Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Med., Niigata)

潜水徐脈の発現には、血行力学的因子と皮膚因子があるとされているが、後者については顔面皮膚のみが問題にされている。われわれは健康男子10名について全身を段階的に水浸した場合および顔面のみを水に浸した場合の心拍数の変化をいきこらえの有無、水温との関連において調べた。

立位で段階的に水に浸っていくとき、徐脈はすでに膝の深さで現われ、深さとともに著しくなり、頭までの深さで40~50%減少する。一定の深さに留まっているときは心拍数は30秒以内に最低値をとり、約1.5分で浸水前の値に戻る。ここからさらに浸水を進めると、戻ったレベルから再び徐脈がおこる。いきこらえなしの場合は頭を浸す段階での徐脈が特に著しいことはない。洞性不整

脈、異所自動は胸の深さから現われることが多いが、腰の深さでみられることもある。

顔面のみを浸したときの徐脈は腰の深さの浸水時の徐脈と同程度である。顔面浸水徐脈は水温10~45°Cの範囲では26~32°Cで反応が最小である。全身浸水徐脈も水温が低い方が著しい。半仰臥位での浸水は立位での浸水より反応が小さく、いきこらえは反応を増強し、回復を抑制する。

これらは浸水による身体下部への水圧あるいはいきこらえによる血液の移動が胸腔内大動脈内外圧差を増加させることによって反射徐脈を惹起するという Craig, Paulev らの所見を裏づける。以上から、顔面のみでなく、皮膚のどの部分の浸水も比較的順応の速い反射性徐脈を発現させうるといえる。浸水皮膚面が大きいほど(空間加重)、浸水速度が大きいほど反応が大きいこと、水温と反応の大きさとの関係、冷風でも徐脈は現われるが、触刺激では現われないことなどから、皮膚の冷刺激が主要な動機であろうと考えられる。

しかし、実際の潜水の場合には顔面以外はすでに水に浸っていて、それによる徐脈が順応によって消失した状態から顔をつけて潜ることになるから、顔面浸水のみ影響が現われることになる。

167. 低重量環境が人体機能におよぼす影響 (2). 佐伯 敦, 中家優幸, 関口千春, 後藤与四之 (慈恵医大, 宇宙医学研)

Basic approach to the human physiology under simulate hypo-gravics (2). SAIKI, H., NAKAYA, M., SEKIGUCHI, C. and GOTOH, Y. (Research Unit of Space Med., Jikei Univ. Sch. of Med., Tokyo)

成年男子3名を被検者とし、昼間、夜間それぞれ別の日に8時間、温中性の水中に仰臥位にして浸し head out の状態とした場合と、胸廓外圧と呼吸系圧とを平衡させた条件で head-down の状態とした場合とについて、その間、尿所見、体位血圧脈拍反射、および睡眠中の脳波所見とを観測し、終始 bed rest においた場合の成績とを比較検討し、hypo-dynamics の人体機能におよぼす影響の基本的特性を明らかにしようと試みた結果、次の事実が認められた。

1. 尿所見: 水浸により昼夜共に尿量の著しい増大を認めた。これは head out で negative-

respiration をした場合でも head-down で圧平衡を保った送気吸入を行なった場合でも同様に認められた。

尿中総 ascorbin 酸は水浸中は昼夜共に増大が認められたが creatin 排泄ではこの事がなく N 代謝に大きな異状が発現する以前にすでに、系統的 stress 状態が招来されている事が裏づけられた。

2. 体位変換による循環系の反応性は昼の成績では水浸時に定型的な脈圧の低下を来したが脈拍の変化はない。Bed rest のみの影響の方が著しく表われた。この傾向は head-down 条件でも同様に認められた。

3. 睡眠中の脳波所見: Head out で精神的にも極めて安静に睡眠した場合の脳波所見および覚醒時間の cheque の結果次のような特徴が認められた。a) 1 日の平均睡眠時間が短縮している。b) 対照に比し途中で覚醒がたびたび見られる。c) 脳波所見から見た睡眠深度が比較的浅い傾向が見られる。以上の傾向は Glavelin らの 1 週間の水浸実験での成績や宇宙飛行士の睡眠時の脳波所見と酷似した傾向である。Water immersion technique が hypo-gravics に比し、種々の理論上の相違点を持つにもかかわらず広義の hypodynamics の作用解明に approach する方法として外呼吸、代謝系の機序の究明や睡眠の研究に役立つ事が期待される。

168. 日周期16時間の生活によるヒトの ultradian rhythm の発現について。万木良平, 飯塚道彦, 秋山明子, 榎原千恵子, 油座信男 (航空医学実験隊)

Manifestation of ultradian rhythms in human physiological functions by forced cyclical sixteen-hour daily living routines. YURUGI, R., IIZUKA, M., AKIYAMA, T., SAKAKIBARA, C. and YUZA, N. (Aeromedical Lab., JASDF., Tachikawa, Tokyo)

1 日24時間を周期とする日常生活のもとでは、多くの生理機能にリズム性のある日内変動がみられる。環境のリズム性が位相や周期の面で強制的な変化をうけると、これと生理機能との同期的結合が攪乱される。演者らはさきに生活環境の位相を 150° shift させ、ほぼ昼夜を転倒させた生活を強制する実験を試み、口内温などの日内変動はほ

ぼ 4 日目以降に転倒生活パターンの位相に同期する傾向のあることを見出した。

今回は、日周期を16時間に短縮した生活を課して、口内温、安静時心拍数、尿量などの正常日内リズムにおよぼす影響をしらべる実験を実施した。被検者は健康な男子 4 名、女子 2 名で、短縮日周期における日課は、4:00 起床、5:00 朝食、8:00 昼食、12:30 夕食、昼食の前後に計 5 時間半の軽作業を課し、就寝 14:30、日付を 16:00 (0.00) に変更し、翌日起床時までの睡眠時間を 5 時間半とした。このような生活を 9 日間継続した。食餌は栄養のバランスのとれたものを 16 時間当たり 1,600~2,000 kcal 一定の献立によって与えた。睡眠は防音遮光の睡眠室でとらせた。口内温、安静時心拍数は 2 時間毎に、尿量は睡眠中を除き 2 時間毎に測った。

測定結果を Cosinor 法により、周期 24 時間および 16 時間の周期関数にあてはめた二つの場合につき比較検討した。その結果、口内温は依然として 24 時間周期のリズム性を維持して、短縮周期に同期し難い傾向が見られるのに対し、安静時心拍数は比較的容易に 16 時間周期に同期したリズム (ultradian rhythm) が発現する傾向がみられた。また尿量は Cosinor 法による周期関数への適合度が低く、この方法での解析は難しいことがわかった。

最も典型的な日内リズムをもつ口内温について要約すると、そのリズム性は生活環境の位相の変化に対しては比較的容易に同期するが、周期の変化に対しては、それが平常の 2/3 に短縮されると同期が困難であるということがわかった。

169. 静電気負荷の基礎代謝に与える影響。川村一男, 岡本 修, 田口秀子, 宮川豊美 (和洋女子大, 生理衛生)

Effect of electrostatic potential on basal metabolism. KAWAMURA, K., OKAMOTO, O., TAGUCHI, H. and MIYAKAWA, T. (Dept. of Physiol. and Hygiene., Wayow Women's Univ., Ichikawa)

静電気を帯電し易い合成繊維衣類を着用した場合、血液性状に影響のあること、および運動時エネルギー代謝の増加を見ること、また、400 V 程度の静電位の負及び正を生体に負荷することによ

って、血液性状に影響のあること、また、負電位の影響が正に比し著明であることを、先の本学会において明らかにした。

今回は、静電気発生装置(松下電工株式会社製)よりえられる、負および正の静電気を標準安静状態の被験者に与えて、その基礎代謝におよぼす影響を検討した。

被験者は成人女子2名および男子1名であるが、適当な日数を置いて繰返し実験を行なった。被験者は実験前日の夕食摂取後、絶食の状態では12~13時間経過後、電気的に絶縁した寝台の上に横臥し、60分の安静後より標準安静状態にて呼吸の採取を行なった。

呼吸の採取は、Douglas bag 法で、分析は Holdane 法で行なった。

実験室の環境は直射日光を遮蔽し、室温18~20℃、湿度55±5%である。

呼吸採取時間は30分間にわたって行ない、静電気負荷は、被験者にはわからないように操作し、負あるいは正の電位 400 V を10分間行なった。

すなわち、対照(静電気負荷の無い場合)、負の静電位負荷、正の静電位負荷の場合の、3条件について行なったが、各条件群とも15例宛行ない、対照値に対しての変化を求めた。

以上の結果の平均値を示すと、

対照時の基礎代謝量(kcal/hour)は、 49.56 ± 4.63 、負電位負荷時では、 52.22 ± 3.77 となり対照時に比し約5.4%の増加を示し、正電位負荷の場合では 50.78 ± 4.92 で、対照時に比し、約2.5%の増加を示した。

すなわち、静電気を負荷することによって、基礎代謝量は、その電位の正、負に拘わらず増加する傾向が見られ、しかも、正電位よりも負電位の影響の強いことが明らかとなった。

20. 視 覚 vision

170. 魚の上生体よりの slow potential. 田村保(名大, 農, 水産)

The slow potential from the epiphysis cerebri of the fish. TAMURA, T. (Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, Nagoya Univ., Nagoya)

Hanyu et al. (Vision Res., 621-623, 1969) reported that a slow negative potential, evoked by direct photostimulation of the epiphysis cerebri or pineal organ, was recorded intracellularly from the epiphysial wall of three species of fish. I examined the area effect of the potential. To stimulate the very localized area around the tip of the electrode, I used a microillumination through the recording glass capillary electrode filled with 3M KCl solution and externally coated with black lacquer except for the tip. The effective area of the illumination through the electrode seems to be less than ten microns in diameter. It is concluded that the epiphysial slow potential has no area effect in contrast to the S-potential whose amplitude is affected very much by the size of the illuminated area. I presume that the slow potential is the receptor potential. The polarity of this potential was always nega-

tive, irrespective of the wavelength of the light. This potential is very similar to the cone potential recorded from the retina by Tomita (Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 30, 559-566, 1965).

171. タコの視細胞電位. 塚原保夫, 伊藤正省, 田崎京二(東北大, 医, 第二生理)

Photoreceptor potential of single cell in the octopus. TSUKAHARA, Y., ITO, S. and TASAKI, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

1. Intracellular photoreceptor potentials of the octopus were studied.

2. Ultrasonic vibrating device successfully aided the impalement of the cell.

3. Resting potential was in the range of 20 to 60 mV.

4. Main component of the intracellular receptor potential is sustained depolarization.

5. The amplitude increases with light intensity and reaches a constant value around zero, which suggests that the equilibrium potential of the photoreceptor potential is near zero.

6. The depolarizing current through the

recording electrode decreases the amplitude of the potential and the hyperpolarizing current increases it.

7. The potential reverses in polarity at about zero.

8. The response amplitude depends also on the direction of the e-vector of stimulating light.

9. On the basis of the different sensitivity to the direction of the e-vector, all visual cells were divided into two types: H-cells and V-cells which are maximally sensitive to horizontally and vertically vibrating light respectively.

172. 眼球網膜面における halation 現象に関する実験的研究 (第2報). 末永一男, 山下良禧, 井口敬恵 (久留米大, 医, 第一生理)

Experimental study on halation phenomenon in retina (Report 2). SUENAGA, K., YAMASHITA, Y. and INOKUTI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kurume Univ., Kurume)

視野内に輝きの高い点光源からの光が眼球内に入射されると、網膜においてその周囲の視細胞の機能の低下が起こる。夜間の自動車前照灯がちょうど、この現象を起こす原因となり、運転者の視覚機能へ影響を与える。対向車とすれ違うさいには、路上の歩行者視認にも関係する問題である。

実際の路上における歩行者の視認の程度が、対向車の存在によって歩行者を全く視認できなくなる現象を第1報で報告した。そこで今回は、運転者が安全な範囲に歩行者を確認するための条件として、歩行者をどの程度の明るさに照明すべきかについての基礎実験を行ない次の結果をえた。

実験は視標として黒バックに白色ないし、色ラウンドル環とし、これを 100 V 100 W, の白熱灯により照明し、照射距離を変化させて、任意の照度をうるようにした。視標と平行に自動車の前照灯 (12 V, 40 W, 64000 cd) を置き点光源とする。以上の条件のもとに被検者は 30 m の位置から視標を見た場合の見え方を測定した。

1. 視標の見え方: 視標と光源の間隔を 1 m とし、黒地に白視標を 30 m の位置から観測すると視標を認知するのに約 10 lx の明るさが必要で、切れ目を確認 (視力 0.3に相当) するには約 80 lx の明るさが必要。

2. 視標と光源との間隔: 視標と光源の間隔を変化させると、1 m (視角 2°) の場合を基準に 1 とすれば、0.5 m (同 1°) のときは 4 倍の明るさを必要とし、1.5 m (同 3°) では 1/7, 2 m (同 4°) では 1/10 の明るさで確認できる。

3. 観測位置: 30 m の位置から観測した場合を 1 とすると、15 m の位置からは 1/5~1/10 の明るさで確認できる。

4. 色視標: 種々の色視標を用いると、白視標 (対比 50%) の場合を 1 とすれば、黄色 (38.7%) は 1, 赤 (12.6%) は 5 倍, 緑 (20.4%) 5 倍, 青 (5.6%) 100 倍以上の明るさが必要である。

173. 脊椎動物視細胞活動のイオン機構. 富田恒男, 伊藤寛志 (慶大, 医, 生理. 北里大, 衛生生理)

Ionic mechanism in the vertebrate photoreceptor activity. TOMITA, T. and ITO, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Keio Univ., Tokyo and Dept. of Hyg. Sci., Kitasato Univ., Tokyo)

薬物を用いて ERG の成分を分析する方法は従来多くの研究者により行なわれているが、特に P_{II} を分離するためには従来 Na-azide, KCl および NH₃ などが用いられている。1956年古河らは Na-aspartate にも同様の効果を認め、この物質は前述の薬物に比し toxic な効果が少なく長時間安定した P_{II} がえられることを報告している。

演者らは食用ガエル剥離網膜を使用して、この Na-aspartate により分離された P_{II} につき実験したような結果をえた。

1. この電位の発生層を検討するため、ペンシル型微小電極を視細胞層から刺入し fractional depthrecording を行なった。この結果、この電位は明らかに視細胞層に主な発生源を有することが確認された。

2. この電位は細胞外液の Na⁺ を除去すると消失し、その振巾は大略 Na⁺ 濃度の対数値に比例する。

3. K⁺ については 2~32 mM の範囲においてこの電位の振巾は K⁺ 濃度の対数値に反比例する。

4. 網膜に代謝阻害剤 0.1 mM ouabain を加えた Ringer を与えたとこの電位は消失する。しかしながら Na-free の Ringer で前以って網膜を

洗い細胞外の Na^+ を除去し、しかる後正常 Ringer を与えれば ouabain が存在しても応答がえられる。すなわち代謝阻害剤により能動輸送を止めてもこの電位は発生する。それ故この電位の発生はむしろイオンの濃度差による受動輸送に基づくものであることが推測される。

一方豊田ら (1969) は視細胞内からえられる過分極性光応答に伴なって膜抵抗が増大することを報告している。以上の結果から視細胞膜は暗時において Na^+ に対して透過性が高く、光を照射するとその透過性が減少することが推測される。

174. ERG におよぼすアスパラギン酸の作用について。 埜 功, 立石卓生 (岐阜大, 医, 第一生理)

The effect of aspartate on the ERG of the isolated frog retina. HANAWA, I. and TATEISHI, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

Previously, sodium aspartate was found by Furukawa and Hanawa (Jap. J. Physiol. 5, 289, 1955) to have a very strong inhibitory effect on the P II of the toad retina, and they succeeded in keeping the amplitude of ERG, consisting solely of P III component, constant for over three hours. In this experiment, we found that aspartate was an excellent agent for the isolation of the late receptor potential (late RP). To investigate the effect of aspartate, both the vitreous and scleral surfaces of the isolated dark-adapted bullfrog retina were exposed to Conway's solution contained 5 mM L-sodium aspartate. There were no noticeable changes in the shape and amplitude of early and late RP, but both the a_2 - and b-wave completely disappeared. It is therefore reasonable to conclude that the late RP and a_2 -wave are correspond to the distal and proximal P III respectively, which had been shown by Murakami and Kaneko (Vision Res. 6, 627, 1966) by means of a microelectrode.

All the changes of the ERG due to the application of L-aspartate were always reversible. It is of interest to note that D-aspartate and L-glutamate were also effective in the isolation of

the late RP, thought he b-wave was somewhat more resistant to the presence of glutamate, but homoserine, threonine, GABA, asparagine, succinate and NH_4Cl were not effective. It is suggested that the effect of aspartate is not due to the enzymatic mechanism, but it is its direct effect on cell membranes of responsible structures for the generation of the a_2 - and b-wave.

175. 人工呼吸下コイ網膜の color coding と明暗順応。 橋本葉子, 金 貞徳, 片桐康雄, 須田行雄, 渡辺宏助 (東京女子医大, 第一生理)

Color coding in the retina of the live carp and the effect of adaptation. HASHIMOTO, Y., KIM, T., KATAGIRI, Y., SUDA, Y. and WATANABE, K. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Tokyo)

網膜神経節細胞の応答を示標として, transient stimulus と static stimulus の効果を検討した。

1. On type は刺激強度, 波長, 背景照射等により応答型の変化は見られない。これは色覚には無関係で, 明暗の情報伝達に参与している unit と思われる。

2. On-off type は波長により on または off 応答のいずれかが dominant のものが多い。Red on, blue off type に長波長の背景照射を与えると, on から off に移る neutral point が少し長波長側にずれ, 短波長の背景照射を与えると, neutral point は短波長側にずれる。Red off, blue on type では位相が反転したものがえられる。これらは S 電位の RG 型と似た態度を示している。

3. Off type は短波長の刺激強度を弱めると, off から on 応答に変化するものが多い。長波長の背景照射を与えると, 短波長刺激で on 応答を示し, 長波長刺激では off 応答を示す。短波長の背景照射では, 長波長刺激で off 応答が見られる。これは red off, blue on type とよく似た態度を示す。

4. Inhibition type は全波長に対し抑制を示すが, 長波長の背景照射を与えると, 短波長刺激で on 応答を示し, 長波長刺激では刺激を遮断した後の応答が消失する。短波長の背景照射を与えると, 短波長および長波長側で低頻度の on 応答を示すが, 中間波長では応答が見られない。

5. 刺激光と背景照射光とは逆の効果を示す。例えば、刺激光の強度が高い程高頻度の応答を示す unit で、背景照射光の刺激強度を一定にして刺激光の強度を変化させると、刺激光の強度が高い程応答頻度は大である。次に刺激光の強度を一定にして背景照射光の強度を変化させると、背景照射光の強度が高い程応答頻度は小となる。

以上の結果から、刺激光と背景照射光の spike 応答に対する効果は異なり背景照射光は S 細胞を経る side pathway を通って神経節細胞にその効果を及ぼすのではないかと考えられる。

176. 完全暗順応における色覚の時間的経過。

附田 恵 (東大, 医, 第二生理)

Studies on the waxing and waning of the colour sensation in complete dark adaptation. TSUKEDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)

すでに光刺激による光覚の時間経過を実験したのであったが、ようやく理論に一致する成果をうるに到った。すなわち漸減においても完全暗順応ならば、中心部では長波長のみを、周辺 20° 付近では短波長のみを受容するように作用していることができる。

方法：既報の回転板法を用いたが、完全暗順応をうるために、固視点からの影響を考慮してこれを取去って実験した。

成績：光刺激による光覚の漸増および漸減はそれぞれ $S=1(1-e^{-Kt})$, $S'=1e^{-K't}$ の式で表わされる (附田1952, 日生誌14巻) が、完全暗順応における K, K' のおよその傾向は下記の通りである。すなわち中心窩では長波長の感受性が大であ

主波長 nm	中心 視		周辺 視 20°	
	漸 減	漸 増	漸 減	漸 増
660	32	15.5	12.5	12
610	24	14.5	14	11
570	19	12.5	16	10
510	16	12	18	4
470	12	11	20	2
白	19	13	16	8

るとともに、興奮からの立直りも速いが、周辺 20° 付近では短波長の感受性が大であって興奮の

立直りが遅いという特質をもっていることが知られる。

白は各色光の平均に近い値を示した。漸減においては色受容の有様がよく観察されたが、中心視で660 nm 刺激では暗順応の始めと終りで色相に変化は見られなかった。

610 nm では暗順応の進行につれ赤色と感じられた。570 nm では始め黄緑に見えているが次第に青色から白色に変わり、完全暗順応では薄ピンクに感じられ、しかも非常に小さな興奮しか示さなかった。510 nm, 470 nm についても 570 nm と同様で、暗順応の進むにしたがい青→白→薄赤紫の経過をたどった。

周辺視 20° 付近では暗順応の完成にしたがい、どの色光で刺激されてもすべて薄青色にしか感じられなかった。

上記の結果は正常眼網膜中心窩には錐体のみが、周辺 20° 付近には桿体が非常に多いという組織学的事実と関連あるものと考えられる。他の色覚は長波長と短波長の合成ないし打消によるものと推論される。

177. 長期間単色光下に飼育したハトの色光弁別能の変化。森 滋夫, 御手洗玄洋, 森 幸栄 (名大, 環境医研, 第5部門)

Effect of monochromatic light environment on color discrimination learning in pigeons. MORI, S., MITARAI, G. and MORI, S. (Res. Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya)

長期間単色光環境の生体におよぼす影響をみた報告は少ない。Le Gros Clark (1943) は、サルを短波長側を除いた赤色光下に1ヵ月間飼育し、その外側膝状体に萎縮性の細胞体変性を認め、青色光を感知する細胞が選択的に変性を起こしたと考えた。しかし、Chow (1955) は彼の実験を追試し否定的な結果をえた。最近になって、御手洗ら (1968) はキングギョを3ヵ月以上原色光下に飼いで中脳視蓋誘発波によりその色光感性を検べたところ、飼育された波長のところで色光感性が低下していることを認めた。われわれはこれらの報告をさらにハトの弁別行動により検討してみた。

生後約1年の伝書バト4羽 (実験群) を 140 lux, 540 nm の緑色光下で5ヵ月以上飼った後、その赤・緑弁別能を同じ条件下の白色光で飼った4羽

(対照群)と比較したところ、実験群では著明な弁別能の低下を認められた。一方、青・黄弁別能は両群に差を認めなかった。この選択的な赤・緑弁別能の低下は、緑色光下飼育の18カ月後においても変わりなく、さらにその後1カ月間自然光下に戻した後においても全く回復の傾向すら見られなかった。

以上の結果より、長期単色光環境は生体の色覚機構に大きな変化をひきおこすことを確認するとともに、その変化は形態学的な異常を伴う可能性も充分あると思われた。ただしその形態学的変化は、Le Gros Clark の考えとは異なり、むしろ飼育色光に対する感受性の低下に由来したものと考えられた。また、赤・緑弁別能が著しく低下した事実は、緑だけでなく赤の色覚機構も障害されていることを示しており、両機構がお互いに強く干渉しあっていることを示唆した。

さらに電気生理学および組織学的変化を検討中である。

178. 網膜視細胞・双極細胞間の情報伝達. 豊田順一, 橋本治雄, 富田恒男 (慶大, 医, 生理)
Receptor-bipolar transmission in the retina. TOYODA, J., HASHIMOTO, H. and TOMITA, T. (Dept. of Physiol., School of Med., Keio Univ., Tokyo)

脊椎動物視細胞は、光照射に対し過分極をもって応ずる。この視細胞電位が、2次ニューロンすなわち水平細胞および双極細胞への情報伝達に対して如何なる役割を有するかを検討するために、内顆粒層で記録される応答の種類および光刺激に対する潜時、応答に伴う膜抵抗変化等を測定した。コイ網膜内顆粒層よりはS電位の外、双極細胞に由来する off および on 応答、アマクリン細胞に由来すると思われる on-off 応答が記録されるが、このうちS電位と off 応答は潜時が比較的短かく約20ミリ秒であるのに対し、onおよびon-off 応答は約30ミリ秒の潜時を示した。S電位および off 応答は光照射により共に過分極性応答を示すが、その際に膜抵抗の増加を伴う。これらの応答はいずれも電流により膜を過分極させる事によって増大し、脱分極により減少する。これらの事よりS電位および off 応答は、それぞれ、視細胞、水平細胞間および視細胞、双極細胞間のシナ

プス伝達によるもので、視細胞よりは暗時すなわち脱分極時にその末端より興奮性化学伝達物質が出され、したがって2次ニューロンも脱分極し、光照射により伝達物質の放出が抑制されて膜の再分極が起こると考えられる。一方、on 応答は光照射時に、on-off 応答は光照射時と遮断時に一過性の脱分極を示し、脱分極に伴って膜抵抗の減少が見られる。したがって伝達物質は光照射時にむしろ作用すると考えられる。いま2本の電極を同時に網膜内に刺入し、S電位および双極細胞またはアマクリン細胞の応答を同時に記録した後、S電位記録中の電極より過分極電流を流して水平細胞に人工的なS電位を発生させると、双極細胞のある種のものに on 応答、アマクリン細胞に on-off 応答を生ぜしめる。したがって on 応答および on-off 応答の発生には水平細胞が関与している事が考えられる。

179. コイの網膜電位の局在と2, 3の特性.
御手洗玄洋, 高木貞治, 室賀辰夫 (名大, 環境医研, 5部)

Histological localization and some properties of potentials from the inner granular layer of carp retina. MITARAI, G., TAKAGI, S. and MUROGA, T. (Dept. of Aero-space Physiol., The Research Inst. Environment. Med., Nagoya Univ., Nagoya)

御手洗等はリチウムカルミン法により網膜S電位が内外水平細胞、アマクリン細胞、Müller細胞起源とした(1961)が、さらに検討をつづけ、従来の結果を以下のように修正した。

実験には主にコイの遊離網膜を用い、これにエイ、ボラを加えて比較した。ボラでは内顆粒層(INL)外層に外、中、内の水平細胞(HC)が規則正しくならび、エイではINLのほぼ全層を巨大な2列のHCが占めるが、コイでは2~3列に不規則にならび同一レベルに巨大な双極細胞がはじまる。リチウムカルミン電極(約10MΩ)を外水平細胞(E.H)から順次深く入れ、各電位の形や色光感曲線をみたのち、2~4μAの負の電流でカルミンを出し、のちエポキシで包埋、3μの厚さに切って光顕的に細胞同定を行なった。

1. 一層目のE.HからL形のS電位と同時に時に2相性のC形も出て両者とも明暗順応で変ら

ず photopic type であることが再認識された。

2. 電極をさらに進めると再び別の L 形, C 形がとられ, C 形が約 1/3, また殆んどが photopic type で 2 層目あるいは 3 層目の H. C. であった。

3. 次の深さでは, 中等度暗調状態で 530 nm 付近に頂点のある色光感曲線を示し, 反応のおそい L 形, あるいは過分極側が同様の頂点で, 650 nm 付近以上の長波長側で僅かに脱分極する色光感曲線を示す C 形がえられ, いずれも Purkinje shift を示した。また時に 3 相性の C 形がみられ, これらは INL の proximal part にならぶ双極細胞と考えられた。一方第 2, 3 層の H. C. レベルで on, off の一過性の反応を示す電位が双極細胞である (1968, 御手洗) ことも再確認された。

4. 双極細胞の反応とよく似ているが, spike 状の律動性の波が重畳するものは, 同様に INL の proximal part からとられ, 起源はその形態からアマクリン細胞と考えられた。

5. S 電位の L 形, C 形の起源の別は, 魚類によってことなり, 水平細胞の層によって反応の形を分けることはできないことが認められた。

180. 深径知覚をともなう一眼性錯視について。養島 高 (北大名誉教授, 東京都新宿区二十騎町20)

Monocular optical illusion with depth perception. MINOSHIMA, T. (Emeritus Professor of Hokkaido Univ., Sapporo. Nijukkimachi, 20, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan)

演者は新宿駅地階舗道 (特殊のレンガ配列) を歩く際, ある縦線が凸に, その隣りの縦線が凹に見え, 反対の方向から歩くと前の凸の線は凹に, 凹の線は凸に見えることを観察した。この物理的な対象を簡単な図形に省略しても同じ現象が認められた。この深径錯視は演者の知る限りでは従来の成書および文献に記載されていないので, 一応演者の発見として報告する。

1. この図形を一眼で見ても前記の錯視は現われるから, これは深径知覚をともなう一眼性錯視である。これに近縁の図形に Necker, Schroeder, Cohen などの図形があるが, 演者の図形はこれらの図形を包含するものと考えられる。

2. この深径錯視は図形に沿った方向でも, またこれと直角の方向でも起こり, さらに瞬き, 対

比などによって変動するから, その原因を決定的に述べることはできないが, 少なくとも注視点の移動を起こす眼球の運動が視覚領に影響を与える と推定される。多くの心理学書が解説している錯視の心理学的な学説にはここで触れない。

3. 国の内外で行なわれている動物のパターン視に現われる視覚領応答野の単一細胞の応答に関する実験を演者の図形視に適用したい。

4. ヒトについて正常時と薬物で眼球を不動にした時とで, 演者の図形を種々の仕方で見せて深径錯視の有無を調べると共に, 外眼筋などの筋電図および眼球運動図を記録し, 錯視と対照することも可能であろう。

5. 錯視を客観的大脳生理学的に解決することに幾多の壁を打ち破らなければならないが, この演者の図形による深径知覚の問題提唱が生理学の新たな分野の発展に寄与することを望む。

181. レゼルピン投与ネコにおける視索の光誘発電位からみた網膜への遠心性線維の機能。佐藤 豊彦 (愛知学院大, 歯, 生理)

Centrifugal influence on the photically evoked response of the optic tract in reserpinized cats. SATOH, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Aichi-Gakuin Univ., Nagoya)

The possibility of the existence of the centrifugal fibers in the optic tract (OT) which would modify the mass response of OT to light flashes of long duration (300 or 600 msec) was tested in cats immobilized with Flaxedil.

Electrical coagulation OT contralateral to the recording side did not cause any significant difference in the amplitudes of the averaged responses of OT to flashes to either of the eyes. However, 2 or 3 h after i. v. administration of reserpine there appeared a distinct difference between the responses from two eyes; the late component appearing between 150 and 200 msec after the initiation of the flash was larger by 10~15% in the response from the eye contralateral to the coagulated side. There was any difference neither in the initial large responses of a duration of about 70 msec nor in the off-responses.

It is suggested that the centrifugal influence is not tonically active but can be phasically intensified in response to sustained illumination of the retina in reserpined state. As to the course of the centrifugal fibers in the optic nerve there are two possibilities ; crossing if it is inhibitory and/or uncrossed in case of excitation.

182. 甲殻類平衡覚と眼柄運動調節機構. 久田光彦, 樋口孝城, *菅原 清 (北大, 理, 動物生理, *群馬大, 医, 生理)

An analysis of geotactic and visual control of the compensatory movement of crayfish eyestalk. HISADA, M., HIGUCHI, T. and *SUGAWARA, K. (Zool. Inst., Fac. of Sci., Hokkaido Univ., Sapporo. *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gumma Univ., Maebashi)

Compensatory eyestalk movement in crayfish which is controlled by both geotactic and visual sensory inflow is studied. Unit activity recording of a single statocyst hair revealed that each statocyst hair has its own characteristic response frequency change in relation to the tilted angle, depending on the position of the hair in statocyst. Observation of the behaviour of the eyestalk to the rotatory and the visual stimulation also proved that the eyestalk is controlled with both stimuli. Theoretical consideration and actual measurement further confirmed the contributions of these two stimuli as a control system of having two separate inputs and one final output with open and closed feedback characteristics. Further analysis is under way to describe the integrative system intervening by recording the response characteristics of optomotor neurons supplying ten separate eyestalk muscles which were identified by the authors. No less than nine neurons of different response characteristics were found, ranging from pure optokinetic to pure geotactic ones. The geotactic one has shown quite similar response to that of statocyst nerve suggesting a rather simple integrative relation interposed. Majority of the neurons showed visual contribution in frequency changes induced by the visual

stimulation.

183. ザリガニ複眼における運動視機構. 山口恒夫, 大塚輝弥 (北大, 理, 動物)

Neural mechanism of movement perception in the crayfish visual system. YAMAGUCHI, T. and OHTSUKA, T. (Zool. Inst., Fac. of Sci., Hokkaido Univ., Sapporo)

In the crayfish optic tract, some of the interneurons are the movement fibers which react to objects moving, with regard to the background, in their visual fields. The present study was designated to secure the quantitative information on the movement fiber response to the visual stimuli of various spatio-temporal patterns. The results are summarised as follows.

1. To test the possibility that not movement itself, but successive positions stimulate the movement fibers, short flashes were used as the only illumination. The discharges during the activation period after change of position of moving object within the visual field were grouped in the rhythm of the light flashes, if the flash frequency was not higher than 10 flashes per second.

2. The movement fibers responded little or not at all to flickering flashes without moving stimulus. However, the change in one of the parameters of the flickering flashes, such as the flash intensity, the flash frequency or the flash duration, induced the response with rhythmic discharges corresponding to the flash frequency.

3. During the repetition of paired flashes with a constant frequency, the decrease in light intensity of either the first flash or the second one, produced the facilitatory response, locking in its occurrence only to the flash of stronger intensity.

184. 一眼性ベクトル眼振図のループ形成の要因について. 竹中繁雄, 渡辺 悟, 近藤正彦 (岐阜大, 医, 生理)

On the loop formation of monocular vector-nystagmograms (VNGs). TAKENAKA, S., WATANABE, S. and KONDO, M. (Dept. of Physiol.,

Facul. of Med., Univ. of Gifu, Gifu)

成績

1. 楕円による正弦波のループ形成. かりに水平眼振の正弦成分を $x=1\sin\theta$, (第1式); θ を角度とすれば, 回路に R と C を使用する電子工学的微分によって微分 $y=1\sin(\theta+\alpha)$, (第2式), がえられる, 回路が一定ならば α が一定であり, また α は微分による位相のずれを示す (数学の微分では $\alpha=\pi/2$, すなわち $y=1\cos\theta$). そこで第1式と第2式とから θ を消去して, 一眼性 VNG の径路に対する第3式,

$$x^2-2xy\cos\alpha+y^2-1^2\sin^2\alpha=0$$

をうる. これから常法どおり $A=-1^2\sin^2\alpha$ と $B=\sin^2\alpha$, その他を誘導し吟味すれば, 第3式が楕円または1本の直線の方程式であることを知る. この楕円の長軸は座標の原点をとおり, X軸に $\pi/4$ の傾斜をする.

2. 一眼性 VNG の A 形類似. しばしば一眼性 VNG の一部分は円形ないしやや平らである. これは ENG では rapid phase に移る頂点以後の経過時間が短いために, いわば図形の退縮がおこるために出現するもので, ENG の時間軸を適宜変換して証明できる. また対向部分はやや尖り気味となる (尖端), これの発生には数種の理由が考えられる. この擬似 A 形の向きが左下方ならば水平眼振は右方眼振であると必然的に決まる.

3. 両眼性 VNG. 水平眼振に正弦成分が存在するとする. もし左右両眼の ENG の成分正弦の周期が互いに非常に近く, また両者の正弦に位相の差が存在するとの仮定が許される場合には, 両眼性 VNG のループ形成の要因を両眼の ENG が含む正弦成分の位相の差に由来すると考えることも甚だ確からしい (参照: 日本生理誌, 31, 404).

結論

1. 任意の水平眼振には正弦成分が含まれている, この正弦成分が一眼性 VNG のループ形成の要因である.

2. 両眼性 VNG の成立の研究に, 一眼性 VNG の研究が基礎的意義を有する.

3. 一眼性 VNG の示す A 形は眼振の方向と必然的関係がある.

Analytical mechanism of information on moving object in the visual system of insects. MIMURA, K. (Nagasaki Univ., Facul. of Liberal Arts, Nagasaki)

Unitary spikes, which were elicited by movement of a white light spot, were recorded from the optic medulla, lobula and other central brain of *Boettcherisca peregrina* through glass microelectrodes.

Almost all units which responded to a moving spot were found to discharge also to steady illumination within their receptive fields, but the discharge frequency was not as great as in the response to the moving spot.

Two types of units were observed. One of them was excitatory, in which the discharge was elicited by moving spot, and the other was inhibitory, in which the discharge disappeared by moving spot. In the former, the following three kinds of units were found: a non-direction detectable unit, responded to moving spot of all directions and mainly found out in the medulla, a direction detectable unit, responded to moving spot of only one or several, definite directions and mainly found out in the lobula and central brain, and an alerting unit, responded phasically at onset only of spot movement and habituated quickly to successive stimuli and found out in the central brain.

Among the direction detectable units, there was a complex unit, responding to the spot moved counterclockwise or clockwise, the centre of which was on an extension line of the head axis.

Finally, it was suggested that with transmission of the visual information from the peripheral neurones to the central structure an analysis of moving direction is established in the optic medulla to the lobula and an integration between the moving information and other modalities of sensation (e.g., equilibrium sense) or motor activities (e.g., flight) is made in the optic lobula to the central brain.

185. 昆虫の視覚系ニューロンにおける運動対象の情報分析機構. 三村瑛一 (長崎大, 教養)

186. ニワトリ中脳視葉の光応答. 及川俊彦, 藤谷嘉子, 上松貞彦 (鳥取大, 医, 第二生理)

Photic response of the optic tectum in chickens. OIKAWA, T., FUJITANI, Y. and UEMATSU, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago)

In the avian visual system, the optic nerve fibers undergo complete decussation and their main destination is the optic tectum.

The responses to a diffuse white light of rectangular shape were recorded from the exposed contralateral tectum of adult chickens which were lightly anesthetized with pentobarbital sodium. The stimulation gave rise mainly to on-responses which consisted of two negative waves (N_1 and N_2) followed by additional negative ones. N_1 - and N_2 -waves were of about 10 msec in duration. N_2 -wave was more labile to oxygen deficiency and repetitive stimulation and was more reduced in amplitude by light adaptation than N_1 -wave.

Depth profiles of N_1 -wave showed potential reversal at a depth between 500 and 800 μ . The negative potentials caused by an electrical stimulation to the contralateral optic nerve also changed its polarity in the same layer, i. e. stratum griseum et fibrosum superficiale. Using monochromatic lights of equal energy, N_1 -wave was shown to respond well to colored lights of longer wavelengths. It was suggested that N_1 -wave is the sink of excitatory synaptic potentials relating 'red color-coding' in the superficial tectum.

187. ネコ視神経における刺激-反応関係. 斎藤秀昭, 深田芳郎 (NHK基礎研)

Stimulus-response relations in cat's optic nerve. SAITO, H. and FUKADA, Y. (NHK Broadcast. Sci. Res. Labs., Setagaya-ku, Tokyo)

According to the differences of the firing patterns to a long lasting spot stimulus, on-center and off-center receptive fields in the cat's optic nerve fibers have been subdivided into two types, Type I (phasic type) and Type II (tonic type).

For both types of on-center fibers, an analysis

of the stimulus intensity-response relations was attempted.

I. Intensity-response relations for the "phasic" component (0~500 msec after stimulus onset): The average discharge rate of this period increases in proportion to the logarithm of the spot-to-background luminance ratio. For Type I the rate of increase is about 80 impulses/sec; for Type II, 150 impulses/sec. The saturation occurs at the average discharge rate of 200 impulses/sec for both types.

II. Intensity-response relations for the "tonic" component (10~20 sec after stimulus onset): For Type I the discharge rate during this period of time is low and irregular, so it is not regarded as a response. For Type II the discharge rate depends upon the spot-to-background luminance ratio, and has a level of saturation of about 60 impulses/sec.

Type II responds to the spot stimulus with very regularly spaced impulses. The regularity of impulse intervals markedly increases as the spot-to-background luminance ratio increases.

188. 外側膝状体ニューロンにおける両眼間干渉の分布. 高橋政嗣, 斎藤端男, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理)

Organization of lateral geniculate neurons in binocular interaction. TAKAHASHI, M., SAITOH, M. and SUZUKI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hirosaki Univ., Hirosaki)

外側膝状体ニューロンは両眼間干渉を示すニューロンと示さないニューロンに分類できる。以下の実験では両眼間干渉を示すニューロンが外側膝状体の各層に如何に分布するかを調べた。

ネコを用い、クロラロース・ウレタン混合麻酔下に外側膝状体ニューロンの単一電気活動をステレンス微小電極を用いてとらえた。各層の単一活動について両眼間干渉の有無を調べた後、電極先端を鉄反応によって marking し、その単一活動の導出部位を確認した。

両眼間干渉は一般に抑制性のものであった。これは non-dominant eye からの視神経の先行刺激によって dominant eye からの視神経刺激によっ

て生じる外側膝状体ニューロンの活動電位発生を抑えることによってわかった。この結果、両眼間干渉を受けるニューロンは A, A₁, B 層の各層に分布することがわかった。その内 A₁ 層のニューロンがもっとも多く両眼間干渉を示めし (84%), A 層, B 層のニューロンでは各々 42%, 47% のニューロンが両眼間干渉を示めた。一般に dominant eye からの視神経刺激に対する応答潜時が長いニューロンほど両眼間干渉を示す傾向が強かった。この傾向は B 層のニューロンで特に強くみられた。また, A₁ 層にあって両眼間干渉を示さないニューロンの大部分は interlaminar zone に見られた。

189. ネコ視覚系の定量的研究 (II) 外側膝状体ニューロンの受容域. 梶 真寿, 杉江 昇, *山根 茂 (電気試験所. *阪大, 大学院)

Studies on the receptive fields of the LGB neurons of the cat. KAJI, S., SUGIE, N. and *YAMANE, S. (Electrotechnical Lab., *Univ. of Osaka)

前回報告したシステム, すなわちコンピューターをオンラインで用いて動物の眼に与える刺激をコントロールしつつ, ニューロンのインパルス系列を計算処理する方式により, ネコ外側膝状体ニューロンの受容域を調べた。

今回は受容域内各点のスポット光に対する反応と直径の異なる円板パタン刺激に対する反応との関係を調べた。

スポット光に対する空間的な等反応曲線を描くと, 数回繰り返した実験でそれぞれはととのった同心円とはならない。これは特に受容域の周辺部で著しい。しかし各回の実験結果を平均した値については統計的変動が軽減されて同心円形に近づく。これをもとに受容域の中心から等しい半径上の反応を平均して受容域の重味曲線がえられる。

つづいて円板に対する反応を見ると, 受容域中心部では直径の増大とともに反応は増大し, ある点を越えると減少し一定の値に近づく。

反応の増大してゆく範囲を中心部, 減少してゆく範囲を周辺部とすると, スポットの実験によってえられる受容域の中心部と周辺部との境界は一般には一致しない。これは境界付近において興奮性入力と抑制性入力とが混在しているためと考えら

れる。

一方円環の外径を充分大きくとり内径を小さくさせた場合には円板とは逆の反応がある。これは ON-センターの場合は円板に対する ON 反応の極大点と円環に対する ON 反応の極小点をそれぞれ円板の直径と円環の内径とはほぼ一致する。

190. 外側膝状体と上丘の視神経支配に関する追加実験. 住友一次, 岩間吉也, *有国富夫 (阪大, 医, 高次神経研. *阪大, 医, 解剖)

A further study on optic nerve innervation of the lateral geniculate body and the anterior colliculus. SUMITOMO, I., IWAMA, K. and *ARIKUNI, T. (Inst. Higher Nervous Activity and *Dept. Anat., Med. Sch., Osaka Univ., Osaka)

組織学によれば, ダイコクネズミの視神経(ON)は大部分の線維が視交叉後において分岐し, 外側膝状体(LGB)と上丘(AC)またはその他の部分を同時支配しているという。この実験は LGB と AC への同時支配の様子を明らかにするために行なわれた。

1. LGB のなかに分岐性 ON 線維をうける細胞があれば, これらの細胞は ON 刺激と AC 刺激とによって発火させる。この種の細胞について, ON 刺激による発火潜時からそれらを支配する線維の伝導速度を定めた。この計算には, 既知の伝導距離とシナプス遅延時間の推定値を用いている。その結果, 分岐性 ON 線維は 12 m/sec 以下の伝導速度をもつものであることが判明した。以前の実験で定めた LGB 支配の ON 線維の伝導速度分布を参照すれば, 上記の分岐性 ON 線維は, tg₁ 群 (平均速度, 12 m/sec) の遅い方の半分と tg₂ 群 (平均速度, 5 m/sec) とに属することになる。

2. しかし, 12 m/sec 以下の伝導速度をもつ線維のすべてが LGB と AC の同時支配に参加しているのではない。LGB と AC の細胞について受容視野を定めてみると, 視神経乳頭の近傍半径 10° 以内の網膜については LGB への投射が証明されず, すべて AC へ投射することが知られた。この部の投射に関与する ON 線維は伝導速度が 7 m/sec 以下であり, ほとんどすべては動体刺激の情報を運ぶものと推定される。

191. ネコ上丘の電気活動. 小山哲朗, 刈田啓一郎, 玉井 信 (東北大, 医, 第二生理)

Interaction between retino-collicular and cortico-collicular fibers in the cat superior colliculus. OGAWA, T., KARITA, K. and TAMAI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

The interaction between retino-collicular and cortico-collicular fibers was investigated in the cat's superior colliculus (SC). Acupuncture needles were used for stimulating bipolarly the ipsilateral optic tract (OT) and the visual cortex (VC). Tungsten microelectrodes were used for recording unitary discharges and mass responses.

Mass responses in the SC evoked by stimulation of OT and VC, were a negative-positive sequence in shape at the surface but reversed in polarity in the third layer, stratum opticum. The most effective site in the cortex for eliciting collicular responses was found to be in area 18. The caudal portion of the visual cortex was associated with the rostral part of SC, and the rostral portion of the cortex to the caudal part. Elimination of cortical activities by either spreading cortical depression, application of dry-ice or sucking away the cortex produced no significant changes in SC-responses evoked by OT stimulation. This finding shows retino-collicular fibers would be the main input to SC. Collicular responses evoked by OT stimulation, when conditioned by VC stimulation, were augmented at about 100 msec intershock intervals but suppressed at longer intervals up to 500 msec. In some occasions, only suppressive effects, without any facilitatory phase superposed, were observed for 500 msec.

From these results, it was concluded that the direct retinal visual input to the superior colliculus received facilitatory and suppressive effects from the secondary visual cortex, thus being modified centrally.

192. 外側膝状体から19野細胞へのシナプス効果. 大野忠雄, 清原寿一, J. I. Simpson (東大, 医, 第二生理. NHK基礎研, 視聴科学)

Synaptic effects of the lateral geniculate body on the neurons in the area 19. OHNO, T., KIYOHARA, T. and SIMPSON, J. I. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Tokyo Univ., Tokyo. Research Group on Auditory and Visual Information Processing, Broadcasting Science Research Laboratories, NHK, Tokyo)

ネコの後上シルヴィウス回上の19野の細胞は外側膝状体領域の電気刺激によって, はじめにEPSP, それに続いてIPSPを発生する. また視放線の刺激も同様にはじめEPSP, 次いでIPSPを引き起す. 外側膝状体刺激に対するEPSPの潜時は2.47 msec, 視放線刺激に対するEPSPの潜時は1.52 msecである. 外側膝状体から19野までの平均距離は15 mm, 視放線刺激の部位から19野までの平均距離を7 mmとすると, 19野におけるlocal delayは0.69 msecである. これは単シナプス遅延のorderである. またこの入力線維の伝導速度は8.4 m/secである.

視神経交叉の刺激も同様にはじめEPSP, 次にIPSPを引き起す. このEPSPの潜時は3.22 msecで, 外側膝状体刺激のEPSPの潜時より0.75 msec長い. これは細胞1個を通過する時間のorderである. 視神経交叉刺激が19野細胞にEPSPを引き起こす経路は, 外側膝状体刺激がEPSPを引き起こす経路と同じものと思われる.

EPSPとIPSPの潜時の差は外側膝状体刺激に対して0.76 msec, 視放線刺激に対して0.64 msec. 視神経交叉刺激に対して0.81 msecである. これらの値は細胞1個を通過する時間のorderである. 19野のすぐ外側の領域でも同様な関係が見られた.

結論として, 外側膝状体領域から後上シルヴィウス回上の19野, およびその外側領域へ, 17, 18野への入力線維の伝導速度21.6 m/secにくらべて, 非常に遅い8.4~8.2 m/secの伝導速度を持った線維が入って来て単シナプス性にEPSP, 2シナプス性にIPSPを引き起す. そして17, 18野で見られた抑制性介在neuronが19野にも存在する事が考えられる. この遅い線維の起源については, MIN, PN, Pulvinar等が考えられるが目下検索中である. この入力線維の伝導速度はVastola, Bishop等によって逆行性に測定された値の遅い線維の部分に相当する.

193. ネコの視覚領の18野ユニット放電と明順応. 鈴木 隆, 布川茂樹, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

Light adaptation and single unit activity of the non-striate area in the immobilized cat. SUZUKI, T. A., NUNOKAWA, S. and MITA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka)

The single unit responses to the diffuse light, to the stationary spot and to the moving slit light stimuli were recorded with a tungsten microelectrode in the non-striate area (AREA 18) of 22 immobilized cats. The effects of the background light upon the single unit activity were mainly investigated at various levels of light adaptation. The cortical cells localized in this area had relatively large receptive fields ($30 \times 30^\circ$), and were more susceptible to the adapting light than the cells in the striate area.

One hundred forty six units activated by a flash of the diffuse light were classified into three types according to the different excitability to the adapting light, 1) excitatory, 2) inhibitory and, 3) neutral type. The excitatory type was characterized by the facilitation of the initial burst of the cortical cell with an increment of light adaptation, while the inhibitory type of cells by a depressed initial discharges.

The impulses of the units (38 units), responded to the stationary spot or the moving slit-stimuli, were usually depressed by light adaptation. However, a few exceptional units (15%) showed some interesting characteristics as follows. A) In the stationary units, when the receptive field was covered by an adapting light, some particular cells (2 units) which gave an on/off responses to a small spot stimulus in the dark adapted state, converted its responsive mode to a brisk on-type accompanied by a decrease of the receptive field size. B) In the moving units (22 units), the preferred direction of some cells (3 units) was also reversed by light adaptation. C) One of the moving cells, which had no specific orientation in the dark adapted state, varied to a unit having

a preferred orientation by the adapting light.

These findings indicate that organization of the receptive field and the directional selectivity of the cortical cells were modified by light adaptation of the retina.

194. 視覚領の単一細胞放電から見た視覚マスキング. 二唐東朔, 佐藤 匡, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

Visual masking observed in the single unit of the cat's striate cortex. NIKARA, T., SATO, S. and MITA, T. (Dept. of Physiol., Iwate Med. Univ., Morioka)

昨年の総会で報告した方法を用いた。ネコ脳17領野の単一細胞ユニットは、動くスリットに良く応答し、且つ受容野の軸の明瞭なものだけが実験に用いられた。刺激光は、(a) 静止スリット光の点滅、(b) 受容野を含む広面積の閃光刺激、(c) (a) を受容野の中心に照射し続け、そこへ (b) を重畳する複合刺激の3種を用いた。静止スリット光に対する応答は on 型, on-off 型, off 型および無応答型の4種に分類できる。

無応答型の受容野の広さは視角30分以下の小さいものが多く、さらに動くスリット光に対する態度から考按すれば、(1) 単純ユニットまたは、(2) 単相性単純ユニットの性質を示すものが多い。静止スリットに反応するユニットに閃光刺激のみを与えると、刺激後0.3秒の間は全く反応が抑制されており、持続的または自発的放電さえもその頻度を減ずる。

しかるに、複合刺激に対しては、上述の0.3秒以内の抑制期間に現われる放電とさらに約700 msec の潜時を有する放電との2種が出現する。前者を初期放電、後者を後期放電と名付けた。初期放電は on 型細胞には欠損、あるいは非常に微弱であったが、on-off 型には必ず著明に出現する。後期放電は on 型, on-off 型では殆んど差異が認められない。これら初期および後期放電は明順応により著しくその潜時が変化する。初期放電の潜時は明順応光の強さと共に延長し、後期放電のそれは短縮する。特に後期放電の潜時は閃光刺激でスリット光の感覚が一時的に隠蔽された後、再び出現する時刻に一致するように思われた。

これを証明するために同一装置を用いて、人眼
 及びカメラ像の両方から視覚反応時を測定する
 こと、その絶対値はほぼ等しい。後期放電の潜時
 は約 300 msec 長であり、背景順応光の強度に
 対する潜時および反応時の変動は全く一致する。
 したがって、17 領野の単一細胞の初期放電は視覚
 スティミュラスと直接関係のない、後期放電の開始
 に対するキリンの解消時間と一致する。

- 1) Hubel, D. H. & Wiesel, T. N. (1962) *J. Neurophysiol.* **460**, 105-154
- 2) Pettigrew, J. D., Nikara, T. & Bishop, P. O. (1968) *Exp. Brain Res.* **6**, 373-390

195. 自発放電と反応パターンとの関連性につ
 いて。中浜 博, 山本光璋, 加藤宏司, 佐藤孝行
 (東北大. 医. 脳研生理)

Interrelationship between spontaneous discharges and pattern of response in visual system. NAKAHAMA, H., YAMAMOTO, M., KATO, H. and SATO, T. (Dept. of Neurophysiol., Inst. of Brain Diseases, Tohoku Univ. Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

単一神経細胞の自発放電の生理学的意義を明らかにする目的で、ネコの視覚系における細胞に関して、光刺激に対する反応パターンを自発放電の状態とともに記録し、分析を試みた。対象とした細胞は視索線維、外側膝状体、視床網様体、視覚領、および連合野における細胞である。実験には、キシロカイン局所麻酔、フラクシジン筋弛緩を施した急性ネコを用いた。光刺激は、50~500 msec 中のフラクシジンをスポット光にして受容野

217. 平滑筋

196. 諸種条件下における肝門脈平滑筋細胞の電気的特性。中野吉幸 (大阪医大, 第一生理)

Electrical properties of the smooth muscle cell isolated from the portal vein of the rat in various conditions. NAKANO, Y. (Dept. of Physiol., Osaka Med. Sch., Osaka)

肝門脈平滑筋の摘出標本は 37°C の Krebs 液中にて適当な酸素と張力のもとで長時間、自発的収縮運動を行なう。このような標本の平滑筋細胞の膜電位を吊り下げ微小電極法によ

内に与えた。

ステンレス鋼微小電極によって十分弁別可能な負の活動電位が現われると共に、皮質性感覚領野の脳波の状態をモニターしながら、(1) 高振巾徐波の出現している瞬間および、(2) 低振巾速波の出現している瞬間の各々に、刺激光を与え、その反応をデーターレコーダーに記録した。刺激と刺激の間隔は10秒以上とし、(1), (2) 各々の場合について最低10回以上与えた。

次に自発放電と反応の関連を見るために、JRA-5 電子計算機のインパルス入力装置を用い、200 msec ほどのインパルス数をモニターしつつ、この値が一定値以上を呈した場合、および零となった場合の各々の瞬間に、刺激パルスを計算機の命令によって発生させた。このような実験を行なった後、データーレコーダーを再生して刺激前後の時間ヒストグラムを作成して、各々の場合を比較してみた。

その結果、大脳皮質の細胞では脳波によって著しく反応パターンの異なるものが多くあった。しかし、視索や外側膝状体のユニットでは脳波に依存せず一定の反応を示した。一方、刺激直前の自発放電と反応パターンとの関連性に関しては、いづれの場所においても高々 20~30% の変化範囲内は相違あり、極端に異なる反応を示すものはなかつた。

以上の結果、脳における細胞の反応パターンは脳の意識状態に左右され、その程度は、大脳皮質で最も顕著であり、一方、直前の自発放電の状態とは直接的関係の薄いということがわかった。

smooth muscle

記録すると single spike type, double spike type および repetitive spikes type の活動電位を認め、Single spike type には prepotential を伴わないものとそれと伴うものがある。Prepotential を伴うものは pace maker cell 自体か、あるいはそのごく近傍の活動電位であり、double または repetitive spikes type は多くの pace maker cell に比較的近い細胞からの記録で、複数の electrotonic potential が記録細胞の閾値を起した際のものであり、prepotential を伴わない

single spike type の活動電位は pace maker cell からの連続した electro tonic potential が当該細胞の閾値以下の場合と考えられる。

これらの膜電位は温度や呼吸ガスあるいは張力にも影響される。すなわち 100% の O_2 負荷により細胞外液の pH は 7.3 から 8.5 と alkalosis に傾く時、膜静止電位、活動電位および活動電位の放電頻度は 29°C から温度上昇にしたがい増加傾向を示すが 37°C 以上 41°C の高温で再び減少した。

また 38°C 以上で活動電位は spike discharge から amplitude の低い slow な脱分極性の電位変動にと次第に変化した。95% O_2 -5% CO_2 負荷により細胞外液 pH は 7.3 を持続するが、このような状態では 100% O_2 負荷時に比し、より広範囲の温度で標本は自動性を示し、且つ常温と低温あるいは高温における膜電位諸値の変化は軽度であった。

90% N_2 -5% CO_2 -5% O_2 負荷によっては、時間経過にしたがい 100% O_2 負荷の高温時に認めたと同様、活動電位が spike discharge から amplitude が小さく、且つ duration の長い slow wave に変化した。張力による影響は過度の伸展により活動電位とその放電頻度は増大したが静止電位は軽度の脱分極を示した。

以上の結果は、高温 (38~41°C) において細胞外 H^+ ion の減少により、あるいは常温 (36~37°C) においても低酸素により肝門脈平滑筋細胞間の筋・筋接合部が electro tonic な興奮の広がりや抑制または消去したためではないかと考えられる。

197. 器官培養腸管平滑筋の機能と形態。力丸 暲, 鈴木泰三, 猪又八郎, 斎藤浩太郎, *志水義房 (東北大, 医, 応用生理。*東北大, 歯, 解剖)

Mechanical and morphological properties of the organ-cultured intestinal smooth muscle. RIKIMARU, A., SUZUKI, T., INOMATA, H., SAITOH, K. and *SHIMIZU, Y. (Dept. of Applied Physiol., Tohoku Univ. Sch. of Med. and *Dept. of Anat., Tohoku Univ. Sch. of Dental Med., Sendai)

最近腸管運動の抑制に関する神経性機構が問題となって来ている。そこで平滑筋の器官培養法を

用いてこの抑制機構を究明することを試み、さらに培養に伴う平滑筋細胞の反応性の変化を検討した。

モルモット結腸紐を約 5 mm の小片に切り、シャーレに入れた寒天培地 (寒天 1, MEM 100) 上に置き、暖めた寒天でおおう。その上に液体培地 (MEM 80, 馬血清 20) を加え、5% CO_2 と 95% O_2 の混合ガス下で 37°C に保ち、約 1 カ月培養を行なった。

幹神経節の由来の交感神経を介すると思われる高頻度パルス刺激 (30~50/sec) による弛緩反応は培養 3 日目頃から消失する。この時期にはカテコールアミン蛍光線維も消失している。しかし低頻度パルス刺激 (1~10/sec), あるいはニコチンによる神経節刺激によってはまた弛緩反応が認められる。

これらのことから弛緩反応には非アドレナリン作働性神経も関与している可能性が考えられる。その伝達物質としてはドーパミンやセロトニンが予想されるが、それと合致しない事実が認められるので、これらの物質以外のものであろうと考えられる。培養 3 週間目頃にはこれらの弛緩反応もほとんどがみとめられなくなる。

しかしアセチルコリンやノルアドレナリンなど平滑筋に直接作用する物質に対しては良く反応する。ただし、除神経筋細胞にみられる supersensitivity は必ずしも認められず、むしろ感受性は低下している。

電顕像では平滑筋細胞の myofilament は良く保たれているが、細胞間の結合は疎である。腸管平滑筋は自発運動を示すが、これは神経要素のはたらかきが消失したと思われる時期にもみとめられるので筋原性のもと考えられる。セロトニンに対する反応は神経要素のなくなった時期にはみとめられない。したがってセロトニンの作用は主として神経を介するものと考えられる。

198. 平滑筋の voltage clamping. 熊本水頼 (京大, 教養, 保健体育)

Voltage clamping of smooth muscle. KUMAMOTO, M. (Dept. of Liberal Arts, Kyoto Univ., Kyoto)

A double sucrose gap voltage clamping technique has been used with smooth muscle prepara-

tion, $300 \mu \times 100 \mu$, 1.5 mm~2.0 mm long, from the taenia coli of the guinea pig. The nodal width was kept less than 100μ .

In the normal preparation, the maximum inward current occurred around -30 mV and the reversal potential was around $+5$ mV. And any multiple peak inward current reported by Anderson, 1969, could not be seen at all.

The early transient inward current and the late steady state outward current are quite unaffected by tetrodotoxin (TTX) in concentration of 10^{-6} g/ml.

Manganese in concentrations of 5×10^{-5} M, 5×10^{-4} M inhibits the early transient inward current and shifted the reversal potential toward a more negative potential. But no effect on the late steady state outward current.

In calcium free solution, leakage current fairly increased, but after correction for the leakage current, decrease in early transient inward current and no change in late steady state current were recognized. The reversal potential was shifted toward a more negative potential.

These results of TTX, Mn^{++} and Ca^{++} -free experiments indicating that the action potential of the smooth muscle of taenia coli of the guinea pig is calcium dependent.

199. マウス妊娠子宮の電気的性質. 長 琢朗 (九大, 齒, 生理)

Electrophysiological studies on the uterine smooth muscle of the pregnant mouse. OSA, T. (Dept. of Physiol., Faculty of Dentistry, Kyushu Univ., Fukuoka)

マウス妊娠子宮の電気活動をクレブス液中で観察し, 次のような結果をえた. 自発活動は20~40秒の休止期をおいて周期的に発生するくり返し放電 (train discharge) として現われ, 同一標本についてみると train の周期はほぼ一定している.

この自発放電を 6~10 mm はなれた2点で同時記録をおこなって観察すると, train の発生についてはよい対応がみられるが個々のスパイクについては時間的な同期がみられない.

自発放電の休止期にみあった時間間隔で刺激を

与えると, 発生する活動電位は自発放電とほぼ同じパターン of 放電群をしめすが, 刺激の時間間隔が短くなるにしたがって train の持続が短くなる. スパイク電位に対する不応期は約 50 msec train discharge に対する相対不応期は20~30秒である.

また一定間隔で suprathreshold の刺激を与えつづけると, 刺激によってスパイク電位は発生するが train discharge の発生は自発放電の周期にほぼ一致した周期で発生する. すなわち電気刺激によって発生したスパイク電位とそれに続く train discharge は同一機序によって発生したものととは考えられない. 刺激によって発生した活動電位は縦走筋の走向および直角方向にも伝播した伝導速度はそれぞれ 7~15 cm/sec, 4~5 mm/sec であった.

これらのことから follower cell にみられる train discharge はおそらく伝導性の initial spike とそれに続く放電群にわけられ, 後者はそれぞれの細胞でスパイクによって誘発された slow potential のうえに重畳して発生すると考えられる. この slow potential の発生は Na の透過性の増加と関係があり, $[Na]_o$ の減少でその振幅は抑制される. この slow potential の時間経過には少なくとも先行した活動電位による長い相対不応期と, 組織全体で同期した興奮性の変化による二つの因子が関係していると考えられる.

200. 平滑筋の脱分極と収縮の関係について. 中山雪麿 (共立薬科大, 生物研)

The relation between depolarization and contraction in the smooth muscle. NAKAYAMA, Y. (Dept. of Biol., Kyoritsu Coll. of Pharm., Tokyo)

モルモット結腸紐を生体長 3 cm で切り離し, 三つの隔室からなる隔絶箱に水平に固定し, 中央に等張の sucrose 液を入れ, 左右の隔室から細胞外誘導法による膜電位を, 右の隔室から張力を同時に導出し, Hodgkin and Horowitz (1960) がカエルの単一骨格筋線維でえた結果をもとにして, 平滑筋の膜電位と収縮の関係について比較検討した.

正常 Lock's 液中の K 濃度は 5.6 mM とし, これを段階的に増して8種類の高 K 溶液を作り, K-154 mM を等張の K 溶液とした. Donnan の膜

平衡を維持するために $[K]_0 \cdot [Cl]_0 = \text{一定}$ とし、Cl 減少分は SO_4 で置換した。また自発性興奮を抑えるために、 $2 \times 10^{-7} \text{ g/ml}$ の adrenaline を各試験液に加えた。温度は $36 \sim 37^\circ\text{C}$ に維持した。

まず、外液のK濃度を灌流して増した際の脱分極の程度を見ると、ほぼ直線的に変化し、K-154 mM で平均 52 mV の脱分極に達した。この直線の勾配はK濃度10倍の変化に対して 37 mV であった。

一方張力については 50 cycle の交流電場刺激を 5 V/cm, 10秒間行ない、その時えられた張力を 100%とし、各溶液でえられた拘縮の最大値を測定し、その比率をグラフにプロットすると、K-14 mM 附近に収縮の閾がある S 字状曲線がえられた。この収縮閾を決めるK濃度は骨格筋の場合には 15 mM でほとんど差がないのは興味深い。またこの時の収縮閾電位を比較すると、平滑筋が -37 mV で、骨格筋の -55 mV とはかなり大きな差があるが、両筋の静止電位から収縮閾電位に達するまでの脱分極の割合を計算してみると両者ともまったくちがいのないことがわかった。また、K濃度増加にともなう張力発生率が、10 mV の単位脱分極に対して、ともに約60%という値がえられた。これらのことは両者の脱分極-収縮連関の機構に何か類似性の存在することを暗示するものである。

201. K脱分極筋の2価イオンによる収縮. 関山伸男, 砂野 哲, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Contractures produced by divalent cations in depolarized smooth muscles. SEKIYAMA, N., SUNANO, S. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

モルモット尿管平滑筋の脱 Ca^{++} した脱 K^+ 脱分極筋に Ca^{++} を作用させて観察される Ca^{++} 短縮曲線においても、 K^+ 短縮曲線に類似した2種類の収縮曲線がえられる。この2種類の収縮曲線、すなわち、一過性の収縮経過を示す phasic contraction, および持続的な収縮経過を示す tonic contraction は共に活動電位とは関係のないものと考えられる。今回われわれはこの2種類の収縮曲線のうち持続的に経過する tonic contraction に

ついて、2価陽イオンの Ca^{++} , Sr^{++} , Ba^{++} による収縮と、それに対する Na^+ の影響, および ouabain の効果を中心に、その成立起点を追求した。

Na^+ を含まない K^+ -Locke 液中で頻回の Ca^{++} 短縮をさせると phasic contraction のみが発生するようになり tonic component は消失する。この tonic component は K^+ -Locke 液中の Na^+ 濃度に密接に関係し、 Na^+ が存在すると観察されるようになる。特に Na^+ が 0 mM から 20 mM の間でこの傾向は著明でありこれ以上の濃度の所では K^+ 濃度が一定に保たれているとほぼ最大に近い収縮をみる。

このような傾向は Ca^{++} 濃度を変えても同様であり、 Sr^{++} , Ba^{++} 等の2価の陽イオンによる短縮においても同様にみられる。

Na^+ を含まない状態での Ca^{++} 短縮は phasic contraction のみになる事は前述したが、さらに頻回の Ca^{++} 短縮を行なうと遂にはいずれの形での Ca^{++} 短縮もみられなくなる。この時 Ca^{++} を除き Na^+ を含む K^+ -Locke 液で灌流しその後 Ca^{++} を加えると tonic contraction が再び観察される。しかし Li^+ および非電解質である sucrose を用いてもこのような回復はほとんどみられない。

この Na^+ によると推測される効果に対して、ouabain $5.5 \times 10^{-6} \text{ M}$ を作用させると、 Ca^{++} 短縮の tonic 部分は増強した。

このようにモルモット尿管平滑筋の K^+ 脱分極筋における Ca^{++} 短縮の tonic component の成立には Na^+ が何らかの形で関与するものと考えられ特に Ca^{++} の透過性と関連して興味深いものと思われる。Ouabain の効果に関しては、今後なお詳細な検討が必要と思われる。

202. ミミズ体壁筋 (縦走筋と輪走筋) の性質について. 田代信維, 問田直幹, 山本毅征 (九大, 医, 第一生理)

Mechanical properties of the somatic muscle (longitudinal and circular muscle) of the earthworm. TASHIRO, N., TOIDA, N. and YAMAMOTO, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

ミミズ体壁筋は、厚さ 0.1 mm の表皮と、0.8

mm の筋層よりなり、筋層は内側に縦走筋 (厚さ約 0.7 mm) と外側に輪走筋 (厚さ約 0.1 mm) の 2 層よりなる。筋線維は、筋原線維の走行より斜紋筋とも呼ばれており、組織学的に両筋の間には大きな差異はみられない。

両筋標本は長さ約 1 cm, 巾約 1 mm で長軸方向に細胞外電気刺激でおこない、等尺性収縮の変化をめやすとして、縦走筋と輪走筋の性質について調べた結果、次のような点から差異がみられた。

縦走筋の収縮は: 1) Phasic tension と tonic tension よりなる。2) Phasic tension は peak time が約 80 msec で Na 欠如液中でも Ca が存在すればみられ、正常液中の場合より大きな収縮がみられる。3) Tonic tension は peak time が 1~2 sec で弛緩時間 (50%) が約 40 sec で、i) これは $[Na]$ が存在しないと消失するが、ii) TTX 10^{-6} g/ml では消失しない。iii) Atropine 10^{-6} g/ml, d-TC 10^{-5} g/ml では消失しないので神経要素によるものとは考えがたい。iv) 0.5/sec で繰り返し刺激をすると tonic tension はある一定値になりその上に phasic tension が一定になったところで刺激を切っても弛緩曲線がほぼ一定である点などから、刺激による after-discharge とは考えがたい。以上の結果から tonic tension は catch 様収縮と思われるが 5-HT の弛緩効果は、ABRM のそれとは異なる。

輪走筋の収縮は: 1) 収縮の peak time が約 300 msec で縦走筋よりも遅い、また弛緩時間 (50%) が 1.5 sec で縦走筋の tonic tension と同性質を異にする。2) Na 欠如液中で tension は減少しまた TTX 10^{-6} g/ml でも減少する。3) Atropine 10^{-6} g/ml と d-TC 10^{-5} g/ml では収縮に変化がみられない。以上の実験結果から縦走筋は Ca-spike によって、phasic tension を発生させ、それに続いて発生する tonic tension は catch 様収縮である。これに反して輪走筋の収縮は膜における Na-spike または Na の透過性の変化に関与する収縮と考えられる。

203. ナマコ縦走筋に対する各種薬物の影響。

*高橋正樹, 遠田稔子, 萩原英一, 永井寅男 (札幌医大, *臨海医研・第一生理)

Effects of chemical agents on sea-slug radial

muscle. TAKAHASHI, M., TODA, T., HAGIWARA, A. and NAGAI, T. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

北海道利尻の本学研究所近くから採集したマナモコ (*Stichopus japonicus*) の輻筋 (radial muscle) を用いた。Muscle fibre は直径 1 mm 長さ 40 mm 位に切り両端を糸で結んで、日本光電製 SB-1 のトランスジューサーのフックにかけ ADH-2 増巾器および WI 180 μ ペン書きオシログラフにより記録した。実験結果は次のような事実が分った。

1. Ach 拘縮; 10^{-6} M Ach を海水に溶かして使用しその拘縮は非常に遅く rising phase は数分, relax phase は 10 数分を要する。またその拘縮時に Ach の洗滌および serotonin によって弛緩は来ない。そしてその time course は Ach 存在下と同様の経過で弛緩する。

2. KCl 拘縮; Ach の場合とほぼ同様の経過をたどる。しかしその最大張力は大きい。Serotonin 正常海水にもどしても、その効果はなく Ach 拘縮の場合と同様である。

3. Caffeine 拘縮; これは各濃度において拘縮は起こらなかった。

4. T-system disrupted muscle; 1 M グリセリン処理後それを洗い流して、Ach-拘縮を行なったが、control と変りなく拘縮が出現した。また caffeine 拘縮はこの系でも起こらなかった。

5. Quick-release; Ach-拘縮の time course に約 15% 縮めてやると、初期の rising phase では rapid な tension の再上昇があるが, sustained phase 以後にはこれが見られない。これにより rising phase まで active state が存在している。

6. Chlorobutanol; Ach-拘縮の time course の各時期に catch state を抑えるかどうか試みたが、Ach 洗滌の場合と同様に収縮したものを弛緩させるような効果はない。

以上の事から、ナマコの拘縮は非常に遅く catch に似た現象がみられるが、従来の材料で見られたものとは異なり、ナマコに特有な変った事実がある。また、その E-C coupling 過程も骨格筋、平滑筋のそれとは異なっており、これらの証明には、今後、構造、筋化学の面からも検討して行きたい。

204. 平滑筋における興奮収縮連関機構について (特に **caffeine** の効果を中心に). 伊東祐之, 坂本康二 (九大, 歯, 生理)

E-C coupling in smooth muscle-especially on the effects of caffeine. ITO, Y. and SAKAMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Fac. of Dent. Kyushu Univ., Fukuoka)

モルモット結腸紐平滑筋におよぼすカフェインの効果を中心に二重蔗糖隔絶法により観察した。カフェインの自発収縮におよぼす効果は、三相に大別できる。一相は微小で一過性の拘縮相、二相は強縮様の一過性の収縮相、三相はこれに引続く自発収縮の抑制相である。

一相の微小な拘縮の発生と同時に膜は脱分極しこの経過中に膜抵抗は減少する。[Ca⁺⁺]_o を 10⁻⁵ M に減少させても拘縮は発生し膜抵抗は減少する。さらに拘縮は 10⁻⁸ M の [Ca⁺⁺]_o でも発生するがその大きさは [Ca⁺⁺]_o に依存する。[Na⁺]_o を除去すると拘縮はあられ膜電位と抵抗の変化は観察できない。そこでこの相はカフェインによる Ca⁺⁺ の遊離が膜の Na 伝導度を引き起こし拘縮は Ca⁺⁺ の遊離に依存すると考えられる。

第二相は一相に続く強縮様の収縮相で、完全強縮が不完全強縮に移行しついに消失する。この

収縮の変化は膜現象の変化として説明できる相である。この相では膜抵抗は減少し、[Na⁺]_o を正常時の 1/10 に減少するとカフェインにより一過性の脱分極のみ、さらに Na⁺ 欠除液中ではこの脱分極は観察されない。したがってこの相は膜の Na 伝導度の増大によるためと考えられる。

引き続き発生する第三相は自発収縮が抑制される相で、このとき膜は過度に脱分極し自発放電は発生しない。この時期には通電により惹起した活動電位と収縮高はともに減少する。

すなわちこの相は持続的な Na 伝導度増大による膜の脱分極に起因する相と考えられる。ところが第三相に相当する時期に低温 (5°C) でしかも低濃度 (0.2 mM~1.8 mM) のカフェインは収縮の増強効果を示す。この低濃度による収縮の増強効果は膜電気現象の変化を伴わない。

しかし 2 mM 以上の濃度では低温でも収縮の抑制効果が見られる。一方カフェインは D. N. P と同様 K-過剰溶液中で発生する K-拘縮の tonic-component を抑制する。以上の結果からカフェインは、bound-Ca 遊離作用、膜の Na 透過性の上界作用および代謝抑制作用を有すると考えられる。

22. 骨格筋 skeletal muscle

205. 横紋筋および平滑筋張力におよぼす伸展の影響. 杉 晴夫 (東大, 医, 生理)

Effect of stretch on tension in striated and smooth muscles. SUGI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)

When a contracted anterior byssus retractor muscle (ABRM) of *Mytilus edulis* was stretched with a constant velocity (0.3~120 cm/sec), the tension always rose to a peak at the moment when stretch ended, and then began to decay exponentially; the transient fall and subsequent redevelopment of tension after a rapid stretch found in frog muscle fibres (Sugi, 1969) was not observed.

If the stretch velocity was reduced from 50~120 to 0.2~1 cm/sec during a stretch, the tension in tonically contracted (catch state) ABRM

continued to rise after the reduction of stretch velocity, while the tension began to decay after the reduction of stretch velocity in the ABRM developing isometric tension in response to stimulation. It has already been reported that the tension in active frog muscle fibres tends to decay with the reduction of stretch velocity (Sugi, 1969). These results may be taken to indicate that the contraction of *Mytilus* smooth muscle may be due to the sliding-filament mechanism.

206. エラプトキシン B による筋細胞の興奮性の変化. 秩父志行, *高見沢達夫 (東北大, 歯, 生理, *東北大, 医, 第二生理)

Effects of erabutoxin B on the excitability of frog muscle cell. CHICHIBU, S. and *TAKAMIZAWA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent.,

Tohoku Univ., Sendai and *Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tohoku Univ., Sendai)

Application of erabutoxin B, a toxic protein obtained from venom of *Laticauda semifasciata*, produced blocking effect in frog nerve-muscle preparation. This toxin reduced the irritability of muscle cell and decreased the developed tension in response to direct stimulation. By the indirect stimulation, the "effective time" was linear to the concentration of the erabutoxin B in the range of 10^{-5} ~ 10^{-6} . With microelectrode study, both the action potential and the endplate potential were diminished by erabutoxin B. The resting membrane potential was not affected. The effective membrane resistance was decreased. Excitability of the muscle, by means of strength-duration curve, was changed by application of erabutoxin B and the curve shifted upward. Excitability of the cell membrane was also checked by current passing through the second intracellular microelectrode. The results showed the disappearance of action potential by erabutoxin B application.

207. 活動時骨格筋の伸展による張力変化. 松原一郎. 佐藤俊輔, 杉 晴夫 (東大, 医, 第一生理)

Stress relaxation in active muscle. MATSUBARA, I., SATO, S. and SUGI, H. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)
等尺性強縮時の骨格筋を伸展すると, 伸展の長さや速度によって異なる種々の張力-時間曲線がえられる (Gasser and Hill, Abbott and Aubert). また, 伸展のさい筋に加えた仕事に見合う熱発生がなく, 仕事の一部が筋によって吸収される (Abbott, Aubert and Hill). 伸展により cross-bridge が傾斜し, 伸展が完了したのち弾性的に傾斜から立ち直るといふ模型に基づき, これらの現象の説明を試みた.

模型: 等尺性強縮時の cross-bridge は actin との結合反応が進みうる領域 ($A. F. Huxley$ の $0 < x < h$) に一様に分布し, 結合と解離を繰り返す. 伸展のさい, 結合型の cross-bridge は, その頭部を actin filament に引きずられて, 傾斜を

強める. 傾斜の強い位置 ($x > h$) で解離した cross-bridge は, その力学的平衡点 ($x = 0$) に向かって弾性力によって跳ね返り, 速度とそれに伴う運動エネルギーを持って, actin と結合可能な領域 ($0 < x < h$) へ戻ってくる. この時 cross-bridge と actin site との相対速度 (跳ね返りの速度) が大きければ結合は生じにくい. Cross-bridge の運動エネルギーが消費された段階で actin site との結合が生じれば, その位置で両者の結合と解離が伸展前と同様に繰り返される.

結果: この模型にしたがって筋の張力応答を計算すると, 準静的に伸展したときは, 伸展完了後の張力は下降しない. 中等度で伸展した場合, 応力緩和ののち, 張力は伸展前の張力より高い最終張力に落ち着く. この場合伸展長が一定ならば, 伸展速度が速いほど最終張力は低い. 急速に伸展すると, 張力は伸展完了後いったん急激に下降し, 徐々に上昇して伸展前より高い張力に達する. 模型に基づいて計算したこれらの張力応答は, 事実とよく一致する. 同じ模型で, 筋による仕事の吸収およびその時間経過をも説明できる.

論議: この模型を Maxwell 模型と対比すれば, cross-bridge の弾性が直列弾性に対応し, 跳ね返る cross-bridge の頭部と actin filament との滑りが粘性流動に対応する.

208. Voltage clamp 法による膜電位-張力関係の解析. 松村幹郎, 日野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

Relation between membrane potential and contraction using voltage clamp. MATSUMURA, M. and HINO, N. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

ザリガニの短かい筋線維を使い, 膜電位固定法を適用して, 収縮の大きさおよび収縮閾値と膜電位との関係を検討した.

膜電位を持続時間 20 msec で +20 mV に変えた時, 筋の一端にとりつけた張力記録器により収縮張力を記録することができた. 持続 1.6 sec のパルスに対する収縮閾電位は -53 mV であった. 持続時間が 70 msec 以上で固定される膜電位が -50~-20 mV の範囲内では, 閾電位以上の脱分極の面積と張力の大きさとの間に正比例の関係が求められた.

収縮したか否かを顕微鏡下で観察しながら収縮にとつての強さ期間曲線を求めた。50 msec より長いパルスについては常にほぼ一定の閾電位の値がえられたが、5 msec 以内の短かいパルスでは筋線維によりまた個体によりかなりの差異があった。新鮮な標本について、2 msec のパルスに対する収縮閾電位は -30 mV, 1 msec では 0 mV, 0.6 msec では $+50$ mV, 0.5 msec では約 $+70$ mV であった。

持続 2~4 msec で単一では収縮を起こさないパルスを 100~150/sec の頻度で反復して与えると収縮が起こる。50/sec の頻度では反復パルスの効果は認められない。一定間隔以内にくり返して与えられる反復刺激の効果は、加重されると考えられる。持続 0.5 msec の閾上パルスの直後に -150 mV に達する過分極を加えると刺激効果はうち消されるが、このうち消し作用は必ずしも常に出現しない。

方形波の弱い定電流を通電する時膜電位は指数関数的に変化し、その時常数は 120 msec であった。1 mM caffeine は膜電位・張力関係を膜電位軸に沿って 7 mV 負の方向に偏位させる。NO₃ (全ての NaCl を NaNO₃ で置換) は、膜電位・張力関係をせいぜい 3 mV 膜電位の負の方向に偏位させるにすぎない。10% SCN (10% NaCl を NaSCN で置換) も同様である。50% SCN 液においては、膜抵抗が約 40% 増大し、内向き電流に対する膜電位の一過性の応答が影響される。

209. 骨格筋の直列弾性要素と構造との関係。 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

The series elastic component of the skeletal muscle in relation to the fiber structure. MASHIMA, H. and KUSHIMA, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo)

カエルの半腱筋から分離した直径約 500 μ の筋束を用い、Ringer 液中で総体電極を通じて横型電場刺激を加え、その張力変化と短縮など長さの変化とを同時記録した。また急速解放直後の張力変化と長さ変化とをリサージュ図に描かせ、直列弾性要素のストレス・ストレイン特性を直接観察した。とくに急速解放直後の短縮速度は速度制御装置を付加して適当な速度に調節できるようにし

た。

従来急速解放直後にみられる小短縮量は直列弾性要素によるものと考えられているが、単純な解放による場合は負荷の軽いところで短縮量は著しく過大に評価される。解放直後の速度を制限すれば真の直列弾性要素のみによる短縮量に近いものがえられるが、この方法は逆にわずかながら過少に評価される。リサージュ法により速度制限解放を行なったときはじめて最も近い値がえられることがわかった。この場合最大張力による直列弾性要素の伸びは 0°C で筋長の約 3% である。また筋を除き腱のみの試料で測定するとその伸びは約 1% であった。

次に種々の張力に対する直列弾性要素の特性を求めてみると、張力の小さいところでコンプライアンスの増大が認められた。この事実は直列弾性要素の一部が滑走力の発生している cross-bridge 部が解放直後に張力のいかにかわらず一定量の同期的短縮をすると考えれば極めてよく説明される。また筋を伸張すると急速解放直後の短縮量はわずかに増大する。この事実はフィラメント中の受動的な弾性部が伸張によって増大していくと考えれば極めてよく説明される。

以上を総合して直列弾性要素の短縮と考えられているものは、1) 腱や Z 膜などの受動的弾性部、2) 筋フィラメント中の受動的弾性部、3) cross-bridge 部の 3 部の短縮からなるものと考えられた。

210. フナの赤筋および白筋における active state. 山本毅征, 問田直幹 (九大, 医, 第一生理)

Studies on the active state of the red and white muscles of fish. YAMAMOTO, T. and TOIDA, N. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

フナのヒレの筋肉は赤筋と白筋に大別され電子顕微鏡により観察された形態には特に差は認められない。赤筋では高頻度の電気刺激によってテタヌスを起こし、過剰 K イオン液中では拘縮を発生する。しかし白筋では電気刺激によるテタヌスも K-拘縮の発生も認められない。さらに電気生理学的な膜の性質からは赤筋はカエルの遅筋に白筋は速筋に相当する。そこで両者の収縮発生機構の

解明のために quick release 法を用いて active state, force-velocity relation, load-extension relation を測定比較した。なお記録条件としては等尺性収縮の変化をめやすとした。えられた結果は次のように総括できた。

1. Force (p)-velocity (v) relation. 両筋共 Hill's equation $(p+a)(v+b)=k$ を満足する。しかし a/p_0 は赤筋では 0.49, 白筋では 0.27 であった。

2. Load-extension relation. これによると等尺性収縮時における series elastic component は静止時の筋長の約 3% で両筋に差は認められなかった。

3. Active state. 5°C の環境液中では赤筋の収縮の持続時間は約 500 msec で active state は 250~300 msec の経過で終る。白筋の収縮の持続は約 100 msec で active state は約 80 msec の経過である。つまり full active state の持続に関しては両者に量的な差が認められた。しかしその減衰経過については著しい差は認められなかった。Caffeine および thymol の低濃度 (0.25 mM) を環境液中加入すると caffeine では収縮の立上り速度を増すことにより、一方 thymol では立上り速度は正常液の場合と変わらないがその持続を増すことにより twitch の増強作用を示す。このとき active state は両筋でともに延長していた。

以上の結果から両筋の相違は sarcoplasmic reticulum に取り込まれた Ca^{++} が遊離可能な activated Ca^{++} に移行する過程に著しい差があると考えられる。

211. 骨格筋細胞内小器管の意義に関する電子顕微鏡学的研究. 太田 勲, 藤野和宏 (札幌医大, 第一生理)

Electron microscopic study on the physiological function of the intracellular organelles in skeletal muscle fiber. Special reference to the T-tubules disruption due to urea, and autoradiography with Ca^{45} . OOTA, I. and FUJINO, M. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

アカガエル (*Rana japonica*) の sartorius を材料にして細胞内小器管の意義について検討をくわえた。

骨格筋の収縮, 弛緩は筋小胞体での Ca の release と up-take により論ぜられている。しかし

ながら, この点に関する直接的な証拠は十分とはいえない。そこでわれわれは電顕的 autoradiography を導入することにより, Ca の動向を直接的に証明すべく実験を重ねている。Ca⁴⁵ を 100 μ C 含有する Ringer 液で 8 時間処理後 Winegrad の方法に準じて固定し, これを超薄切片とし Sakura NR-M₂ 乳剤を塗布して, 3~4 週間露光させた。その結果 radioactivity を認めることが可能になったが, 固定時における収縮過程を完全に除去しきれないので, 現在のところまだ収縮, 弛緩に伴う Ca の動向を明らかにする段階にいたっていない。

次に E-C coupling において重要な役割を担っていると考えられている T-system について, 最近話題になっている "after glycerol-effect" について検討した。400 mM glycerol Ringer にて 1 時間処理後正常 Ringer に戻すと mechanical response が消失する。この時 T-tubules が破壊されていることが Eisenberg 等の電顕的観察により明らかにされている。400 mM urea を用いて同様な処理を施すと, やはり mechanical response が消失する。ところが電顕的観察によると T-system の破壊は認められなかった。そこで T-tubules と lateral sac との距離を測定したところ after urea 筋では僅かながらその距離を増す傾向を示した。urea 処理筋の場合 T-tubules の破壊が全く起きていないかどうかについては今後さらに詳細な検討を重ねたい。いずれにしても T-tubules の破壊の機序は不明であるが, glycerol のみならず, urea においても mechanical response が消失することから, after glycerol-effect 時の E-C coupling の block は機械的な機序によると考えることが妥当であろう。

212. T-tubules 破壊筋を用いた rapid cooling contracture について. 酒井敏夫, 米本恭三, 吉岡利忠, 西島博明, 松原三郎 (慈恵医大, 第二生理)

Rapid cooling contracture on the T-tubules disrupted muscle fibres. SAKAI, T., YONEMOTO, K., YOSHIOKA, T., NISHIJIMA, H. and MATSUBARA, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Jikei-Kai Sch. of Med., Tokyo)

Caffeine, thymol, quinine 等の処理筋は, T-

tubules が破壊されていても、いわゆる rapid cooling contracture (RCC) が生ずる。この事は、筋原線維の activator としての Ca^{++} が、主として lateral sacs より放出される事を物語っている。上記の RCC は、単一筋線維、あるいはカエル toe 筋では、rapid cooling により最大張力を発生してから数十秒の plateau 形成の後、低温中でも弛緩してしまう。この pattern は、K-拘縮のそれと類似している。放出された Ca^{++} が閾濃度以上に達すると troponin を介して収縮機序の発現に至るわけであるが、 Ca^{++} と troponin の反応系は一過性の態度しか示さない。すなわち、troponin と反応した Ca^{++} は、直ちに regenerative な過程に汲み入れられてしまう。

筋小胞体から Ca^{++} 放出を抑制する procaine, tetracaine 等を用いると、上記の plateau は消失して RCC は inactivation の過程に速かに入る。この機序は、筋小胞体の Ca-reabsorption であることが分離筋小胞体を用いた実験で確かめられた。

RCC の張力発生時には、lateral sacs の膨大が観られる (Sakai & Fujii)。特に desoxycholate 処理筋の場合には著しい (Sakai, Fujii & Muramatsu)。一方、高張溶液に筋線維を浸漬した際、常に拘縮が起こることが観察される。この拘縮が起こってから、電顕学的に十分 lateral sacs が膨大してしまっただけでは RCC は発現しなくなってしまう。

前に高張液中でも RCC が起こる (1968) ことを報告したが、今回カエル toe 筋での実験では negative data であった。そこで、高張液に浸漬し、lateral sacs が膨大しつつある時期と、膨大が完了したと思われる時期に注目して観察を行なった。膨大が進行しつつある時期には拘縮が起き易く、この時点では caffeine 効果、および脱分極による Ca^{++} 放出が増強せられる。しかし、lateral sacs の膨大化が完了してしまっただけでは、筋原線維の shrinkage のため RCC, caffeine ならびに K-拘縮は抑制されてしまう。

213. 骨格筋線維内部膜の特性。名取礼二、五十島長太郎 (慈恵医大、第一生理)

On the characteristics of the internal membranes of skeletal muscle fibre. NATORI, R. and ISOJIMA, C. (Dept. of Physiol., Tokyo Jikei-

Kai Sch. of Med. Tokyo)

骨格筋線維内には興奮性膜の特性を示す内部膜が存在するであろうことは流動パラフィン中の形質膜剥離筋線維の電気刺激に対する応答より一応結論されたが、構造的に T-tubule, 筋小胞体と内部膜を対応させると、詳細な特性の上で不明な点が多い。

形質膜剥離標本は種々の刺激条件、例えば短い期間の矩形波電流、やや強い直流、caffeine その他で原線維伝搬性収縮を生じる。この報告は矩形波電流刺激による伝搬性収縮を指標として内部膜の特性を窺ったものである。

矩形波電流刺激による形質膜剥離標本の伝搬性収縮は陽極側刺激電極の近傍から出発するが、形質膜剥離標本の中央部のごく限られた部分に tetrodotoxine を作用させると、その部の拘縮が生じ、ついで弛緩する。しかし拘縮を生じた部分の境界が顕微鏡下に認知できる。毎秒1回の反復刺激を与えていると、作用直後から十数回は伝搬性収縮が阻止されないが、その後阻止が生じる。しかし、拘縮部が狭いとその部を収縮波が通過することが多い。Choline Cl の場合も tetrodotoxine と類似な効果を認めるが、choline Cl の場合には、1~2分後に伝搬の阻止効果が減退し、再び作用部を越えて収縮が伝搬することがある。NaCl は伝搬阻止効果が認められない。Cocaine, procaine は作用部が次第に拡がり、一度伝搬阻止がみられると回復しない。またその部は局所収縮も抑制される。予め choline-Ringer 液に筋線維を浸した場合には多くの例で伝搬性収縮は認め難い。しかし局所収縮は生じる。

Choline-Ringer 液浸漬標本を Ringer 液に戻した場合には、伝搬性収縮の回復を認めることが多い。20 mM KCl に相当する K 濃度含有の Ringer 液に筋線維を浸すと伝搬性収縮は生じ難くなる。しかし、予め Ringer 液に筋線維を浸しなおせば伝搬性収縮の回復を認めうる。これらの実験から、矩形波電流刺激による伝搬性収縮は電氣的伝搬の可能性が高いように考えられる。

214. 食用ガエル骨格筋収縮におよぼす陰極および陽極通電の効果。河田 溥, 柴田純一, 陣 郁芳 (九大、医、第二生理)

Effects of cathodal and anodal polarization on

the contraction of the bullfrog skeletal muscle. KAWATA, H., SHIBATA, J. and CHIN, I. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

骨格筋に対する通電実験は膜電位について行なったものが主であり、単収縮について行なったものは少ない。われわれは sucrose 隔絶通電法を用いて膜電位ないし活動電位ならびに単収縮におよぼす陰極性・陽極性通電の効果を観察し、E-C coupling の立場から検討した。

食用ガエル趾骨格筋を切り出し、3室に区分した実験容器に隔絶固定して中央の室を等張 sucrose で、両端の室をそれぞれ Ringer 液で灌流した。その一端の室（筋長 5~7 mm）から細胞内活動電位ならびに発生張力を同時に記録した。刺激と通流は両端の室に固定した電極により行ない、微小電極は隔絶板にできるだけ接近して刺入した。

10^{-6} ~ 10^{-5} A の通流を行なうと、外向き電流では活動電位を伴う収縮の発生をみるが、内向き電流では電気緊張性電位変化のみが観察される（他端の室では逆の変化が起こる）。持続 1~2 msec、閾以上の強いパルスで刺激すると全筋線維が興奮するが、この外向きパルス後種々の時点で内向き通流を行なうと、活動電位の初期に与えたときは収縮が抑制されるが、通電時点を遅らせるにつれて収縮力は回復し、6~8 msec 以後の通電ではほとんど抑制が起こらない。

これは収縮の発生にスパイク要素のみが主役を演じていること、したがって coupling の process が急速に発展することを示す。この内向きパルスの持続や大きさは発生張力にほとんど影響を与えないにも拘わらず、あらかじめ弱い過分極通流を与えておいてその経過中に活動電位を発生せしめると、著明な収縮抑制が起こり、しかもその程度は活動電位の大きさによらない。

一方脱分極通流はいずれの時期に与えても収縮増大を起こし、しかも通電の持続にともなって収縮張力が漸次増大することがわかった。また 10 mM caffeine による contracture は内向き通流で抑制を受けない。これらの結果から筋に対する通電は E-C coupling の site に最も強い効果を発現するものであろうということが考えられる。

215. 名取の線維の短縮速度と MgATP 濃

度. 遠藤 実, 田中 実 (東大, 医, 薬理)

The effect of change in MgATP concentration on the shortening velocity of Natori's skinned fiber. ENDO, M. and TANAKA, M. (Dept. of Pharmacol., Fac. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

The effect of change in MgATP concentration on the contraction of skinned fibers was examined. Frog skinned fibers were prepared in K_2SO_4 Ringer containing MgATP and GEDTA. One end of the skinned fiber was fixed on the prolonged tip of a mechanoelectronic transducer, and the other end was attached to the lever of a moving-coil microammeter. By feeding a suitable magnitude of current to the microammeter, constant load condition was obtained. Shortening velocity was measured by detecting the movement of the lever of the microammeter optically.

The relation between free Ca ion concentration and isometric tension was not altered by the reduction of total Mg concentration from 4 mM to 1 mM (ATP being 4 mM), but on further reduction in Mg concentration it was shifted to the low Ca concentration side. Under a high concentration of Ca, isometric tension was not much altered by the change in Mg concentration, but shortening velocity was very much reduced by reducing Mg, velocity at Mg 0.1 mM being 1/6 of that at Mg 4 mM. It was shown that this was due to the reduction in MgATP concentration. The shape of force-velocity curve was not altered by the change in MgATP concentration. The implication of these results was discussed.

216. グリセリン筋のカルシウム感受性. 堀田 健 (名古屋大, 医, 第二生理)

Ca sensitivity of glycerinated muscle fiber. HOTTA, K. (Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. Sch., Nagoya)

骨格筋の作用のなかで Ca^{++} が細胞レベルでも筋蛋白レベルにおいても調節因子として重要であることはいくつかの事実によってすでに示されている。しかしグリセリン処理筋においてはその活

動に Ca^{++} の必要性を欠いている。われわれはこれは Ca^{++} の受容体であるトロポニンがグリセリン処理中に抽出あるいは変性されるためであろうと考え、 Ca^{++} 、トロポニンとそれぞれ2週間以内、約3カ月、6カ月、1年間グリセリン中に保存された骨格筋線維との相互作用を、1) 筋原線維の ATPase 活性、2) 超沈澱の時間経過および、3) 筋線維の ATP による収縮をしらべることによって明らかにしようとして試みた。短期間グリセリン処理された線維は EGTA 存在下では ATPase 活性は極めてひくく、かつ ATP による収縮現象もおこらなかったが期間がたつにつれて Ca の必要性は減少し、高い活性を示すようになり1年以上処理されたものはトリプシン処理されたものや

Ca 添加のものと同様であった。

この線維にトロポニンを加えると ATPase 活性は $1/2 \sim 1/3$ におさえられ超沈澱のおきるまでの時間、線維の最大張力を発生するまでの時間はそれぞれ2~3倍に延長する。発生最大張力は20~30%低い。これらはいずれも Ca を添加することによって相殺された。また長期間グリセリン処理された筋線維にトロポニンと Ca を交互に加えることによって最大張力の20~30%の範囲内で収縮-弛緩をくりかえすことが認められた。弛緩に要する時間は収縮のためのそれに比して非常にながく、部分的かつ不完全ではあるが生筋と同じような挙動を示すことが示される。

23. 筋運動とその制御 muscular movement and control mechanism

217. 人体筋の力学的特性に関する研究——加速速度関係の性差について。猪飼道夫，金子公宥（東大，教育，体育）

A study on mechanical properties of human muscle. IKAI, M. and KANEKO, M. (Dept. of Physical Education, Sch. of Ed., Tokyo Univ., Tokyo)

ヒトの肘関節屈筋群について、力、速度、機械的パワーの関係性を調べ、とくに性差について考察した。被検者は成人男子15名、女子15名（18~28才）である。装置は肘関節の屈曲によって細い鉄製アームを牽くと、ギアが回転しチェーンを介して荷重を引き上げるといふもの。ギアには逆回転を制止するストッパーがある。アームの回転軸にとりつけたエレクトロゴニオメーターによって、角変位-時間曲線を記録した。Quick release 法ではなく最初から自由に収縮するものであるが、屈曲運動の後半には等速度、等張力状態が現われるので、この時点での速度をえて力-速度関係をえた。なお、等尺性最大能力 (P_0) は肘関節 90° で測定、各負荷で6回試行させ、その平均値を個人の成績とした。全被検者の力-速度 ($P-V$) 関係はいずれも相曲線型を示し、男女各群の平均値を A. V. Hill (1938) の特性式に当てはめた結果、次の式をえた。

$$\text{男子群 } (P+13.21)(V+1.95)=83.09$$

$$\text{女子群 } (P+7.52)(V+1.62)=38.43$$

この式は測定値をよく満足するものである。 $P-V$ 関係からパワー ($P \times V$) を求めた結果、その最大値は男女共力が最大筋力の約35%、速度も最大速度の約35%のときであることが確かめられた。

$P-V$ 曲線における男女差は、力の要素が増すほど大きく (P_0 で50%)、減少するほど小さく (V_0 で27%) なる傾向を示した。そこで男女各1名につき、腕と装置の慣性負荷を求めて荷重に加え ($P+M dV/dt$)、 $P-V$ 曲線を修正した結果、筋自身にかかる負荷ゼロでの理論的最大速度は約1.5 m/sec となり、もはや男女差は認められなかった。このことから機械的パワーに結果する男女差は、力（および骨格の大きさ）に大きく帰せられるもので、筋の限界短縮速度の差によるものではない、と結論された。しかしなお、特徴的個人についてはこの説明は不十分であり、他の要因の考察が今後の課題として残された。

218. 筋振動反射の求心性神経発射について。本間三郎（千葉大，医，第一生理）

Afferent discharges of muscle vibration reflex. HOMMA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Chiba Univ., Chiba)

筋を振動すると、反射的に筋は収縮する。振動

を持続している間収縮し続けるので、これを緊張性振動反射 *tonic vibration reflex, TVR* とよんでいる。振動によって単シナプス反射である伸展反射が誘発されたためである。ネコの前根から単一のアルファ運動神経を分離し、筋振動によって誘発される発射を記録する。

振動が強くなっても、振動数が変わっても、発射の周波数は飽和していわゆる好適周波数 *preferred frequency, PF* にとどまる。運動ニューロンにこの PF を生ずるに必要な最小の振動変位を各振動数について求める。振動変位と振動数関係から、振動に対する運動ニューロンの応答野が求められる。ネコでは 100 Hz の振動で最小変位を示し、振動の至適周波数 *optimal frequency* がある。この応答野は上述の伸展反射だけで作られるものではない。

筋振動に対して第 1 種終末が最も敏感であるが、その他第 2 種終末も腱器官も振動に反応する。後者の求心性インパルスすなわち II 群、Ib 群発射が、振動によって誘発される伸展反射に影響するはずである。後根から II および Ib 線維を分離し、実際にその反射を記録してみると、両者とも 70~90 Hz の振動まで反応しているし、20 Hz の振動ではほぼその振動数に等しい発射を示している。Ib の方が II よりも幾分発射数が多く反応している。

ネコにおいて、伸展反射に対して、Ib および II の発射は共に抑制をおよぼしているとされている。もしこれらが抑制効果をおよぼしているなら、振動数の低いところでは振動によって伸展反射を強力に誘発せねばならない。このことを物語るように、先の応答野で振動数の 50~60 Hz のところで、応答野曲線に不連続性のずれがみられた。ここを境として II と Ib の影響がなくなったとみれば、振動変位と振動数関係よりみた振動反射がよく説明されると思われる。

219. イヌの駐立姿勢の調節維持について。森茂美 (北大, 医, 第二生理)

Characteristics of quiet standing posture in the dog. MORI, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Sapporo)

イヌが条件づけられた駐立姿勢を維持しているとき、それは生体にある高度な姿勢制御機構の活

動により行なわれると推定することができる。この推定を裏付けるために Brookhart ら (1964) は垂直軸上に四肢に加わる力を *force transducer* を用いて 5 分間連続的に測定し、その成績から重心の最大移動範囲を測定したところ 4 例においてその範囲が比較的限局されていることを明らかにした。

この成績から姿勢制御機構の中にある *error detector* が高度な働きをしていることが考えられる。そこで森と Brookhart (1968) (1970) はこの制御機構に *step-function* の形をもつ外乱を入力として加えその応答様式すなわち出力からその制御機構の活動機序に検討を加えることにした。外乱は駐立姿勢支持面を頭方向および尾方向に突然移動させることにより加えられたが、20 mm の距離を 58 msec 以下の時間で移動させたときはイヌは支持面に駐立していることが不可能となるので時間を 58 msec として台形波の上行脚および下行脚の形を用いて移動させることにした。

イヌの姿勢制御機構からの出力は種々の方法を用いて検討された。最も興味深い成績は慢性的に後肢筋に埋め込まれた筋電極から導出された筋電図のパターンの変化からえられた。Biceps anterior などの tonic な発射をしている group の筋は支持面頭方向移動開始の時間から約 25 msec の遅れをもってその発射活動を増強し、55 msec で完全にその発射を休止することが観察された。一方 *semitendinosus* などの phasic な筋は 55 msec の遅れをもって一時的に発射活動をすることが明らかとなり後肢大腿部の筋はこのような外乱に対して第 1 の変化を約 25 msec の潜時でまた第 2 の変化を約 55 msec の潜時で生じることが明らかとなった。

このような潜時の発現機序について第 1 の遅れは脊髄反射に第 2 の遅れは脊髄より上位の反射に基づくものであろうと推定したが、いずれにしてもこのような外乱に対して二つの連続しておこる筋活動により駐立姿勢が維持されていることは興味深い。

220. サルにおける三叉神経中脳路核内の筋紡錘活動単位と随意運動。松波謙一, 久保田 競 (京大, 霊長類研, 神経生理)

Muscle spindle activity of the masticatory

muscles in chronic monkeys. MATSUNAMI, K. and KUBOTA, K. (Dept. of Neurophysiol., Primate Research Institute, Kyoto Univ., Inuyama)

The muscle spindle activity of the masticatory muscles during voluntary movement was studied in unanesthetized chronic macaque monkeys (4 *Macaca irus* and 7 *Macaca mulatta*).

Tungsten electrodes were inserted to the region of the mesencephalic tract nucleus of the fifth nerve (MTN), being 22~27 mm deep from the dura surface at AP 0~2 in the stereotaxic coordinates. A concentric electrode was implanted at the semilunar ganglion. An EMG activity was recorded from the masseter muscle, using thin insulated copper wires. A transducer was attached to a wire which was inserted to the jaw bone.

A criterion for identifying the muscle spindle afferent discharge was the pause of the unit activity by twitching evoked by the semilunar stimulation. Units constituting probably the primary afferents were recorded, totalling in number to 19. Half of identified units increased the rate prior to and during EMG activity, while the other half reduced their frequency during jaw-closing phase. When the jaw is opened, those units failed to discharge. In the resting state the spontaneous activity was usually observed and it was never steady, changing several to over 30 spikes/sec.

It is inferred that during voluntary jaw closing the fusimotor neurons are activated simultaneously with the alpha motoneurons of the jaw closing muscles.

24. 分子生理 molecular physiology

221. Microspot に依る細胞核 (*tradesantia virginiana*) 分裂運動の測定について. 大畑 進, 会沢勝夫, 森谷 恵, 北原正夫, 山尾満里子 (東京医大, 第二生理)

On the application of microspot upon the mitotic cycle of *tradesantia virginiana*. OHATA, S., AIZAWA, K., MORIYA, K., KITAHARA, M. and YAMAO, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)

従来, 細胞核の研究は生化学的, あるいは, 形態学的に行なわれてきたが, 細胞核の分裂運動を直接測定するという生理学的実験方法も核の性質を理解するのに重要な研究方法と思考される. 著者等は, 「Olympus 光学」で開発された顕微測光測定装置を若干改良した装置を使用した.

この装置は光学系として, 単色光(波長; 554.5 m μ)を slit および spot を通過させて microspot を作り, これを反射鏡および plism で反射させて資料にあてる. また, 一方, 可視光を plism で反射させ資料の全視野を照明する. Spot が資料の好適な部位にあるか否かは対物 lens および接眼 lens を含む光学系で検出可能である. また, pinhol-viewer を用いて, microspot の位置が全視野の中央に正しく位置しているか否かを調べる事

ができる. 以上の操作の完了と共に, 光学系を光電子増倍管, 増巾器, 記録装置を含む電気系と接続すれば, 細胞核の分裂運動に伴う物質密度の時間的变化を正しく記録装置に記録できる.

さて, 著者らの使用したのは *tradesantia virginiana* の雄蓋の毛の細胞で, 長さは 70 μ , 巾は 20 μ である. 周知の如く, 前期の核は殆んど一様であるが, 前期の終り頃より染色体は移動を開始し赤道に配列して, 典型的な中期の像を作る. 次に, 核は 2 分して細胞の両極に移動して後期の像を示す. そして, 2 分した核の中間部に細胞壁の形成が行なわれて終期が完了する. それゆえ, microspot を前期の後半または中期の初めの核の中央におけば, 染色体は中期に赤道に沿って集まるから, 物質密度は増加し, したがって microspot は暗くなる. また, 後期において細胞核は 2 分し細胞の両極に移動するから, 物質密度の減少を生じ, spot は明るくなる. が, 細胞壁の形成に伴って microspot は再び暗転する筈である. 以上の予想を実験に依って確かめるのが, この計画の目的である. 室温 22°~29°C の範囲において, 中期の時間経過は平均 12.3 分, また, 後期の時間経過は 7.8 分であった.

222. Bovine plasma albumin (BPA) 分子の N-F₁ および F₁-F₂ 異性化反応について. 曾我美勝 (岐阜大, 医, 第二生理)

Effect of salt on the acid-induced N-F₁ and F₁-F₂ transitions of bovine plasma albumin and relationship to the pH-solubility profile. SOGAMI, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

The solution conformation of protein is the property of general interest, making it necessary to determine what change might have been brought about by crystallization or salting out. In order to explain this problem, the author studied pH-dependent change in secondary structure of bovine plasma albumin (BPA) in concentrated salt solution using $[\alpha]_{233}$ -pH profile and pH-solubility profile.

$[\alpha]_{233}$ -pH profile of charcoal defatted BPA in 0.10 M KCl showed the N-F transition and acid-expansion, as already reported by the author (Biochemistry, 7, 2172 (1968)). No effect of KCl on helicity of BPA (isoionic state) was observed from 0.10 M to 3.50 M KCl. Increasing KCl concentration caused to shift the acid-expansion to lower pH side and an initial part of the N-F transition to higher pH side, resulting in splitting of the N-F transition into two transitions, the N-F₁ and F₁-F₂ transitions. In 1.00 M KCl solution, $[\alpha]_{233}$ -pH profile of BPA (0.0106%) clearly showed three transitions, the N-F₁, F₁-F₂ transitions and the acid-expansion similar to three observed in 0.05 M NaClO₄ (J. Biol. Chem., submitted). The pH-range of the N-F₁, F₁-F₂ transitions and acid-expansion in 1.00 M KCl at 24° was 4.55~4.20, 4.10~3.40 and 3.30~2.50, respectively. No turbidity was seen in BPA solution (0.0106%, 1.00 M KCl) over experimental pH range even after 48 hours, for example, 36 hours at 2° and 12 hours at 24°. Therefore, there might be no contribution of distortion of optical rotation by light-scattering of protein aggregates as reported by Urry et al. (Arch. Biochem. Biophys., 128, 802 (1968)). It might be reasonable to conclude that the N-F₁ and F₁-F₂ transitions of BPA in

1.00 M KCl are real splitting of the N-F transition.

It was found by the author that a plot of mid-points of pH-solubility profiles vs. KCl concentration yielded a good linear relationship. A mid-point of hypothetical pH-solubility profile of BPA in 1.00 M KCl was estimated as pH 3.74 by a linear extrapolation of the above written relationship and was in agreement with that of the F₁-F₂ transition in $[\alpha]_{233}$ -pH profile, that is, pH 3.75±0.05. An excellent agreement in mid-point between the above written two phenomena might lead to conclusion that the F₁-F₂ transitions in 2.00 M KCl, 3.00 M KCl, 3.00 M NH₄Cl and 3.84 M NH₄Cl are accompanied with solubility alteration.

223. ネズミ・ヘモグロビンの構造と機能. 前田信治, 三田道雄, 富田 晋, 榎 泰義 (奈良医大, 第二生理)

Structure and function of rat hemoglobin. MAEDA, N., SANTA, M., TOMITA, S. and ENOKI, Y. (Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Kashihara, Nara)

A method was developed for isolating the six heterogeneous components (two major and four minor) of hemoglobin of albino rat (Sprague-Dawley strain). The method depended on the use of DEAE-Sephadex column with a pH gradient of 0.05 M Tris-HCl buffer system. Purity of the isolated components was established by starch gel electrophoresis. The major components II and III were compared with each other in their structure and function.

1. In the typtic peptide maps, at least four mutually different peptides were noticed.

2. The reactive SH groups were estimated as four per tetramer unit in both of them.

3. There were no significant difference in the ultraviolet and visible absorption spectra.

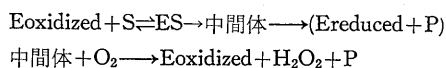
4. In the oxygen equilibria (pH 6.8 and 7.4, 0.1 M phosphate, 15.5°C), there existed no difference between them; a) Hill's exponent $n = 2.5 \sim 2.7$, b) Same affinity toward oxygen and c) the

same alkaline Bohr effect ($\Delta \log P_{50}/\Delta \text{pH} = -0.46$). They had a lower oxygen affinity than adult human hemoglobin under comparable conditions.

224. 基質によって誘起された蛋白構造の変化. 志賀 健, 志賀 潔 (阪大, 医, 第一生理)

The conformational changes of the protein induced by substrates. SHIGA, T. and SHIGA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)

D-アミノ酸化酵素 (D-AO) と基質との反応機構は, 可視部吸収の変化を指標として詳しく研究されている. その反応模式図は次のようになっている.



この中間体は酸素との親和性が高い事が証明されている. したがって嫌気状態では Ered. は中間体をへて産生されるが, 酸素溶存下では Ered はほとんど生成しない. 以下 D-AO と基質との反応において, 酵素の conformational change を疑わせるような現象, すなわち紫外部吸収スペクトル変化, 蛍光スペクトル変化 (励起光 290 m μ , 蛍光 340 m μ) と酵素活性の変化についてのべる.

D-AO と基質が反応する時, 基質濃度が低いと反応溶液中の酸素は消費しつくされない. この時可視部吸収スペクトルはほとんど変化しないが, 紫外部吸収スペクトルは変化している. このスペクトル変化は用いる基質 (Ala. Leu. Asp. Meth. Lys. 等) により特徴がある. この現象の解析のために, 溶存酸素量の時間変化および各波長での吸収の時間変化を測定する. これより紫外部吸収スペクトル変化に寄与するものとして, H₂O₂, ケト酸等の生成物, FAD \rightarrow セミン \rightarrow 還元型なる変化の他に, conformational change からの寄与の可能性がある事がわかる. またこの時酵素蛋白の蛍光スペクトルにも変化が生ずる.

酵素活性の変化については, 450 m μ の減少速度を好氣的に測定する. すなわちまず低濃度の Leu. と D-AO を反応させ, 上記紫外部吸収スペクトルの変化を起しておき, ついで Alu. を加え反応させ, その時の速度を Alu. だけを加えた時の速度と比較する.

この時, competitive inhibition でなくて, V_{max} が減少する.

225. 鉄蛋白の生理活性と電子構造との関連.

亘 弘 (阪大, 医, 第一生理)

Studies on the haem and non haemproteins. WATARI, H. (Dept. of Physico-chemical Physiology, Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka)

生体中には多くの鉄蛋白質があり, ヘム鉄と非ヘム鉄蛋白質に分けられそれぞれ固有の生理機能を果していることはいうまでもない. 一つの鉄蛋白質について考えると, 構造に変化がおこると生理機能に影響をおよぼすので, 鉄の電子構造を指標として構造変化を検出しようのものである. この電子構造は電子スピン共鳴吸収によく反映するので, 電子スピン共鳴吸収を鉄蛋白のいろいろの状態で測定する.

一方鉄のまわりの配位子の配置から, 理論的に電子スピン共鳴吸収曲線を simulate することを試み, 既知の測定曲線とよく一致することを明らかにした. この simulation には遷移確率を配慮したものである. このように種々の生理状態での電子スピン共鳴と, 色々な配位子の配置から求まる理論曲線とを対応させることで, 構造変化を求めることができる.

ヘモグロビン M (MILWAVKEE-1) は $\alpha_2\beta_2^{67\text{Glu}}$ で, β 鎖のヘム鉄に対する distal 側の valine が glutamin 酸におきかわったものである. このアミノ酸が置換した結果として β 鎖のヘム鉄は 3 価であるけれども α 鎖のヘム鉄は 2 価で酸素を結合する能力を持つ. そこで α 鎖のヘム鉄に酸素が結合した時としない時で β 鎖のヘム鉄に帰因する電子スピン共鳴がどう変化するかを調べたのであるが, 差異は見出されなかった. これは HbM (Saskatoon) ($\alpha_2\beta_2^{63\text{Tyr}}$) でも同じであったが, HbM (Hyde Park) ($\alpha_2\beta_2^{97\text{Tyr}}$) の場合と, 異なっている. つまり, distal 側のペプチド鎖は α 鎖のヘム鉄に対する酸素加によって構造が変化しないことを示している. このことは, 酸素平衡機能, メト化速度等に大きな差異を示している.

一方非ヘム鉄蛋白質としてのルブレドキシンの三次構造が明らかになったが, これを電子スピン共鳴吸収との関連を求めた. 明らかに pH によって電子スピン共鳴吸収に差があるので配位子の構

造変化が起っている筈である。そこで理論的に計

算を行なった。

25. 血液 blood

226. 胃全摘後のラットの血液像変化に関する知見補遺. 入倉 勉, 玉田輝巳, 百々研次郎, 荒島 英, *熊谷祐二, **森 信胤 (杏林化学研. *日大, 医, 生物. **日大, 医, 総合科学研)

A study on changes in peripheral blood in totally gastrectomized rats. IRIKURA, T., TAMADA, T., MOMO, K., ARASHIMA, H., *KUMAGATA, Y. and **MORI, N. (Dept. of Kyorin Chem. Lab., Tokyo., *Dept. of Biology., Sch. of Med., Nihon Univ. and **Dept. of Lab. of Radiation Biol. of Med., Nihon Univ., Tokyo)

実験目的および方法: 胃全摘後に貧血がみられることは古くから報告されている。1968年保田らは胃全摘ラットの栄養状態および一般血液検査を行ない, 早期に小赤血球性低色素性貧血の発現をみたことを報告したが, この業績を参考にして一層詳しい検査を行なった。

体重 250~300 g の雄性ラットを用い, 保田らの方法にしたがって胃全摘出を行ない, 術後3週間以上の生存ラットと無処置ラットを同一ケージに飼育し, 一般血液検査を行なった。特に末梢血中の幼若赤血球については Brecker 法に準じ new methylene blue で検索した。

実験成績

1. 赤血球数: 胃全摘群は無処置群に較べ有意な減少はみられなかった。

2. 血色素量およびヘマトクリット値: 術後5週目はそれぞれ平均約20%および22%減少し, 8週目には平均約42%および26%それぞれ減少がみられた。

3. 平均赤血球血色素量は8週目に平均約42.5%, 平均赤血球容積は平均約25%および平均赤血球血色素濃度は平均約22%それぞれ減少し, 術後早期より, 小赤血球性低色素性貧血を示した。

4. 網赤血球数: 術後8週目には2.5倍の増加がみられた。

5. 血漿蛋白量: 8週目に約13%減少し, 無処置群に較べ多少の減少がみられた。

6. 網赤血球の型式: Heilmeyer 法では分類できない幼若赤血球が出現したのでO'型とし, 以下

網状顆粒質の程度によってI, II, III型に分類した。術前ラットの末梢血にはII型, III型の出現が全体の90%近く占めたが, 術後5週目にはO'型およびI型の出現が多くみられ, さらに8週目には多数のO型の出現が認められた。O型からIII型までの全体に占める各型の割合の推移を術前, 術後で調べると術前のO, O'およびI型の占める割合は全体の平均約12%であったが, 術後5週目では40%, 8週目では全体の60%近く占め, 胃全摘出することにより, 末梢赤血球の幼若化がみられ, 明らかに血液像には著しい変化を認めえた。

227. 胎児血の酸素平衡曲線について. — 2, 3-diphosphoglycerate (DPG) と関連して. 安光 洋, 榎 泰義, 三田道雄, 前田信治 (奈良医大, 第二生理)

Oxygenation properties of fetal blood — with special reference to 2, 3-diphosphoglycerate. YASUMITSU, Y., ENOKI, Y., SANTA, M. and MAEDA, N. (Dept. of Physiol., Nara Med. Coll., Nara)

Oxygen dissociation curves of adult and cord blood were constructed gasometrically and compared with each other in pH range from 6 to 9. In almost whole range of pH, the latter showed a higher oxygen affinity than the former. The latter had also the slightly larger Bohr effect ($\Delta \log P_{50} / \Delta \text{pH} = -0.50$) than the former (-0.48). The peak of the Bohr effect curve shifted further toward acid side in the fetal blood than in the adult one. Both adult and cord blood showed an elevation of oxygen affinity upon incubation at 38°C and this change could be associated with a decrease of the intraerythrocytic level of 2, 3-diphosphoglycerate (DPG). Upon incubation for various length of time, both the blood were examined for their oxygen affinity and intraerythrocytic DPG level. Interrelationship between both the parameters suggested that higher oxygen affinity of fetal blood might be due to a lesser

susceptibility to the DPG level of the oxygen affinity in fetal hemoglobin than in adult hemoglobin.

228. 血球浮遊液の粘性と hardening の影響. 山下雄平, 草地良作 (東京女子医大, 第一生理)

Flow properties of hardened red cell suspensions. YAMASHITA, Y. and KUSACHI, K. (Dept. of Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Tokyo) 全血または赤血球 suspension の示す異常粘性の原因として, 血球の, 1) 配向, 2) 変形性, 3) 凝集 (連鎖形成) 等が考えられるが, これまで特に 3) が重視されている. 今回の実験では, これらの要因が血液の異常粘性にどの程度寄与しているかについて調べた.

実験材料としてブタの正常および hardening した赤血球 (以下それぞれ NE, HE とする) を Ht 約 43 (40.6~44.2) % になるようにして用いた. Hardening は等張 NaCl 溶液に 2% の割合で混合した acetaldehyde で行なった. 粘性測定はざり速度 $50\sim 4,500\text{ sec}^{-1}$ の範囲で行なった.

HE の suspension では, ざり速度 $50\sim 4,500\text{ sec}^{-1}$ で, NE の suspension と異なり, 異常粘性は認められなかった. ざり速度 $0.05\sim 100\text{ sec}^{-1}$ で, Chien ら (1967) が同様の結果を報告している. HE の荷電を変えた場合流動性に変化が生ずるか否かを見るため, イオン強度 0, 0.0145 および 0.145 の suspender について測定したが, 異常粘性は認められなかった. さらに suspender として 0.29 M 以下の蔗糖溶液を使用し誘電率および電導率を下げても同様であった.

異常粘性を示す NE の suspension では, suspender として等張 NaCl 溶液を等張蔗糖溶液にかえると, 異常粘性の現われるざり速度が約 100 sec^{-1} から約 $1,600\text{ sec}^{-1}$ に増加した. Hardening の経過を流動性の面からみると, 24時間後にはすでに異常粘性は失われ, 以後次第に粘性が低下し 3週間以後は一定となった.

以上の結果の示すように, 血球を hardening することによりその suspension の異常粘性が消失することから, 血液の異常粘性への血球の配向効果の寄与は小さいと推論される. Seaman ら (1967) により HE の荷電は NE のそれと大差のないこ

とが知られている. 本実験で HE の suspender のイオン強度, 誘電率および電導率を変えても異常粘性が出現しなかったこと, hardening 処理の初期に異常粘性が消失する結果は, NE の suspension または血液の異常粘性の要因として凝集とともに血球膜または血球表面の変形性が重要であることを示唆している.

229. 抗体産生調節機構についての解析—特に血中抗体価の減少が脾の抗体産生能におよぼす影響について. 船原芳範, 中村寿美雄, 加藤武男, 山本順一郎, 金城清勝 (神戸大, 医, 第一生理)

Studies on the regulation of antibody synthesis—antibody synthesis activity of spleen with special reference to serum antibody titer. FUNAHARA, Y., NAKAMURA, S., KATO, T., YAMAMOTO, J. and KINJO, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ., Kobe)

目的: 感作前または後の一定時間内に抗体を受動的に投与した際, 感作した動物の抗体産生能が低下するという報告 (Uhr & Baumann 1961, Rowley & Fitch, 1964) に基づき, 血中抗体価の減少が抗体産生能を亢進させる可能性があるか否かを, 特に脾の 19S 抗体 (溶血素) 産生能について検索した.

方法: 羊赤血球 (SRBC) を抗原とし, マウスの腹腔に 2×10^6 ケ注入した. 血清の溶血素価は 50% 溶血法を用い, 溶血した SRBC 量は cyanmethemoglobin 法を用いて定量した. 脾の抗体産生能は plaque forming cell 数 (Jern の直接法による) で表わした. 血中抗体価を減少させる手段としては, Ehrlich 腹水癌細胞 (ETC) 3×10^7 ケを腹腔に接種し, 血漿蛋白質を腹腔に漏出させ腹水貯留を起させる方法を用いた. なお ETC は SRBC 注入時 (OE 群と呼ぶ) または 48 時間後 (2E 群と呼ぶ) に接種した.

結果: 1) OE 群の溶血素価: SRBC 注入後 3 日目 8u (対照群 18u); 4 日目 15 (128); 5 日目 26 (384); 6 日目 27 (180), であり, 5 日目では対照群の値の 7% にまで減少した. しかし, 腹水の溶血素量を加えれば総溶血素量は OE 群が対照群よりも増加する傾向にあった. 2) OE 群の pfc 数: 3 日目 3.5×10^4 ケ (対照群 1.3×10^4); 4 日目 51×10^4 (38.5×10^4); 5 日目 17.7×10^4 ($6.5\times$

10⁴); 6日目 6.1×10⁴ (2×10⁴) であり, OE群の抗体産生能は明らかに亢進し, 5日目では対照群の300%の値を示した.

抗体産生能の亢進はいわゆる adjuvant 投与時にも認められる. したがって, 次に, adjuvant 作用が認め難いとみなされている時期に ETC を接種した. 3) 2E 群の溶血素価: 4日目 96 u; 5日目 141; 6日目 41 であり, 6日目では対照群の20%の値に減少した. 4) 2E 群の pfc 数: 4日目 2.8×10⁴; 5日目 9×10⁴; 6日目 3.6×10⁴ であり, 6日目では対照群の190%の値を示した.

結論: 血液中の抗体価の減少は脾の抗体産生能を亢進させる可能性が示唆された.

230. 血中血小板凝集物質の分離ならびに生物学的意義について. 山崎博男, 村瀬 弘, 島本達夫, 井尻はがの, 島本多喜雄 (東京医歯大, 第三内科)

Studies on platelet-clumping substance in blood its isolation and chemical properties. YAMAZAKI, H., MURASE, H., SHIMAMOTO, T., IJIRI, H. and SHIMAMOTO, T. (Dept. of Med., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo)

血中血小板凝集物質の出現については既報したが, 今回血小板凝集物質を血中より分離抽出し, その化学的構造を検討した結果を報告する.

材料として酸性化 (pH 5.5) したウサギヘパリン血漿を用い, これをサンプルとして Sephadex G 200 の column chromatography を行なった. この時の条件は 0.02 M リン酸 bueffr pH 5.5, 流速 20 ml/hr, 1分画約 10 ml とした.

凝集活性は 280 m μ の吸収を示す分画とほぼ一致して存在する. この分画を集めさらに DEAE Sephadex A 50 の column chromatography を行なった. 条件は Sephadex G 200 の場合と同様で溶媒の NaCl 濃度を 0.07, 0.17, 0.38, 1.5, 2.0 M と上げてゆくと, 0.07 M NaCl で溶出される分画に凝集活性が存在した. この分画は 280 m μ の吸収を示さなかった. この分画を集め diaflo membrane UM 2 を用いて脱塩濃縮した後凍結乾燥して淡黄色の水に可溶性の粉末をえた. 収量はヘパリン血漿 100 ml より 1.64~3.17 mg, 凝集活性は 10~30 μ g/ml の濃度まで認められた.

抗凝固活性は示さなかった. (抗凝固活性は

DEAE Sephadex A 50 のカラムで 2 M NaCl で溶出された) 本物質は水に可溶性で 100°C 20分 の加熱によっても安定, セロファン膜に入れ流水で 48時間, さらに蒸留水で 24時間透析しても活性は失われなかった. 500 μ g/ml の濃度でセパラックス上でトルイジンブルーで染色される.

本物質 1 mg を分析した結果は以下の如くである. Hexose 0.296 mg (Anthrone 法), hexosamine 0.031 mg (Elson-Morgan 法) (glucosamine 93.5%, galactosamine 6.5%), uronic acid 0.042 mg (Carbazol 変法), Protein 0.637 mg (Lowry-Folin 法). 本物質 1 mg/ml の溶液に 20 mg/ml の酵素を 37°C で作用させると, pH 8.8 でトリプシン, pH 8.1 でプロナーゼを各 40分間作用させても凝集活性は消失しなかったが, pH 8.0 でヒアルロニダーゼを 150分間, pH 8.0 でコンドロイチナーゼ A B C および A C を 60分間作用させると凝集活性は消失した.

以上の結果は血小板凝集物質が protein polysacchride complex と構造的に密接な関係があることを示唆する.

231. Defibrination syndrome に随伴する線溶の意義について. 森口尊文, 後藤晴子, 石井正美, 岡本彰祐 (神戸大, 医, 第一生理)

A pathogenic role of fibrinolysis in the defibrination syndrome. MORIGUCHI, T., GOTO, H., ISHII, M. and OKAMOTO, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kobe Univ., Kobe)

目的: Defibrination syndrome (D.S.) に随伴する線溶酵素は生体防御因子として作用していると考えられてきた. しかし, 多くの臨床例にみられる出血は, 線溶酵素の関与を疑わせる. それゆえ, 線溶酵素が D.S. の発現およびその進展にかなる作用をしているかを再吟味し, 治療の方向性を指向することを目的とする.

方法: D.S. の発現の三つの可能性, 1) 凝固, 2) 線溶, 3) 凝固+線溶, を実験動物に惹起し D.S. の進展の程度を 10項目にわたり検討した. また, 免疫化学的方法, および in vitro 系, inhibitor 等を用いて, 主要因子の検索をおこなった.

結果および結論: 第 3 の可能性である凝固+線溶を同時に惹起した時, 1) または 2) の単独投

与による D.S. より、はるかに強い D.S. の発現が見られた。このことより、線溶酵素が D.S. 発現に相乗作用を有していることが明らかになった。免疫化学的方法により、線溶酵素による fibrinogen degradation products (F. D. P.) が多量に観察された。尚、本物質は antithrombin 作用以外に fibrinogen の凝固性を消失する作用を示した。すなわち、線溶酵素が多量の F. D. P. を作り、未だ残っている fibrinogen の凝固性を消失させる結果、生理的に clotable な fibrinogen の見かけ上の消失を来たしたと解され、F. D. P. は線溶系発動による相乗作用の主要因子と考えられた。

次に凝固のみを惹起し、fibrinogen が消失する系についても、二次的線溶が発動する。この際、

1) 線溶酵素を抑制すると D.S. の増悪傾向は一時緩和された。2) 本系においては、凝固抑制のため、Heparin の使用効果が予想され、Fg の減少曲線は緩かになり、その早期の回復がみられたが、出血はかえって増加した。しかし、3) 凝固、線溶の両系を抑制しておく、出血は著しく減少した。すなわち、この実験系では、D.S. の引き金的役割として、凝固系があり、症状増悪因子として線溶酵素が関与するものと結論される。

232. Bovine plasminogen の研究. 岡本歌子, 松本正子 (神戸学院大, 栄養, 生理)

Studies on bovine plasminogen. OKAMOTO, U. and MATHUMOTO, M. (Fac. of Nutrition, Kobe-Gakuin Univ., Kobe)

ヒトの plasminogen (plg)-activator の測定には、ウシ fraction I (fr. I) を基質として使用する場合が多い。すなわち fr. I 中に含まれるウシ plg を活性化し、同じく fr. I 中 fibrinogen (fg) より作られる fibrin の溶解をみる方法である。このウシ plg に対する活性化から、人体内におこる plg 活性化を類推するのである。しかしこの場合 activator に対してウシ plg とヒト plg が同じ反応を示すという根拠はない。著者らはヒトの plasmin 系の研究上、ウシ plg についてさらに研究をすすめておくことの必要性を感じ、前回にひきつづき、ウシ plg についての実験を行ったので、その成績を報告する。

Glycin 存在下に ethanol precipitation でえら

たウシ cohn fr. I を Sephadex G-200 で gel-filtrate し、fg fr. と plg fr. とを分離した。この fg fr. は fibrinolysis の基質として使用した。また plg fr. から plg を含む蛋白を pH 3.0 で硫酸で塩析した。

25%飽和, 40%飽和の沈渣中に plg 作用をみた。pH 4.0 以上での塩析では沈澱をうる事が不可能だった。

25%および40%沈澱を pH 8.0 緩衝液に溶解し、次の実験に使用した。1~1000 u/ml UK と plg sol. を等量に混合し caseinolysis および fibrinolysis を測定した。両者共 1~10 u/ml UK で著明な反応が示された。UK の代わりに SK を使用する場合には、10000~50000 u/ml を使用して、はじめてごく僅かの活性が認められた。しかしこれに微量の proactivator を加えると (ヒト activator の存在), 10 u/ml SK ですでに著明な fibrinolysis が示された。しかし caseinolysis は依然として起らなかった。この事実は、ウシ plg に対する反応では、UK と SK およびヒト血液 activator では活性化作用が異なることを明かにしている。

また、前述の plg を含まないウシ fg で作った fibrin filter を通過させると、ヒト plg は filter 中にとりかこまれるが、ウシ plg は通過する。この現象の分析は今後の問題であるが、このヒト plg の性質は、血栓時の fibrinolysis に何らかの意味をもつものであることが示唆されよう。

233. ヒトプラスミンに対する血清アルブミンの作用. 八木舎四, 和田謙郎, 田中康夫, 中屋重行 (岩手医大, 医, 第二生理)

Effects of serum albumin on human plasmin. YAGI, S., WADA, K., TANAKA, Y. and NAKAYA, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Iwate Med. Univ., Morioka, Iwate)

ヒト血清のプラスミノゲンをストレプトキナーゼ (SK) で活性化し、その活性値をフィブリンゲルの形成・溶解過程として光電測光的に記録測定する方法 (臨床病理 16, 314-318, 1968) を用いてプラスミン活性におよぼすアルブミンの作用を検討した。

ヒト血清をプラスミン標本として用いた場合に、高濃度の血清では溶解時間が延長する。すな

わち活性の阻害が見られる。この阻害は血清から等電点沈澱 (pH 5.2) によってえたいわゆるオイグロブリンを原血清と同量の緩衝液に溶解したものではありません。この点はアルブミン分画に阻害物質があるとする従来の説に一致するが、しかしこのオイグロブリンも原血清の十分の一容に溶解して高濃度に用いると再び溶解時間が延長した。この標本は電気泳動によりアルブミンは認められないが、 α_1 , α_2 , β , γ の各グロブリンの存在が認められた。しかし市販の酵素標品 (human plasminogen Kabi, Grade B) では蛋白濃度を、オイグロブリンでは活性低下が認められる濃度以上にした場合でも、蛋白量と活性との間の直線関係が維持されるのを見た。この製品は電気泳動に

よれば β および γ グロブリンより成る。したがってこの酵素標品とオイグロブリンにそれぞれ市販のウシ又はヒト血清アルブミンを血清中におけるアルブミン量の2倍以上加えても、活性に有意の変化はなかった。

一方オイグロブリンを採取した時の上清にもプラスミノゲンが残存していたので、さらにアルコールを10%とした際の上清を比較のために用いた。この上清にはアルブミンと僅かの α_2 および β グロブリンを含み、上清をオイグロブリンに添加してもそのプラスミン活性に影響しなかった。したがってアルブミンはプラスミンの阻害物質と考えるににくいように思われる。

26. 呼 吸 respiration

234. 化学刺激に対する呼吸の応答の経日的変化. 本田良行, 宮村実晴 (金沢大, 医, 第一生理)

Increased ventilatory response to CO_2 in consecutive daily trials. HONDA, Y. and MIYAMURA, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

P_{ACO_2} - \dot{V}_E response curves were obtained in 12 subjects by rebreathing 4-6 l of 7% CO_2 in O_2 . Each subject was tested two times each day during 5-6 consecutive days. The average slope of the response curve gradually increased and the difference to the first day control became significant after third day. To investigate whether this increased ventilatory response to CO_2 is concerned with the peripheral chemoreceptor mechanism, single breath test was concurrently conducted on each subject. The test gases used were 20% CO_2 , N_2 and 20% $\text{CO}_2 + \text{N}_2$, respectively. Breath by breath recording after single breath trial showed that maximal \dot{V}_E increased gradually and \dot{V}_E declined faster toward the control level with accumulating the daily trials. Nevertheless, alveolar P_{CO_2} and P_{O_2} at single breath inhalation were not significantly changed throughout the experimental period. Thus, the increased slope of the P_{ACO_2} - \dot{V}_E curve was considered to be more or less ascribed to the augmented peri-

pheral chemoreceptor mechanism. Whether this enhanced receptor mechanism is located in the chemoreceptor tissue itself or in the central-respiratory centers was unable to be estimated by the present experiment.

235. H^+ - \dot{V} response curve の hypoxia と hypoxia における比較. 名津井悌次郎, 本田良行 (オランダ, ナイメーゲン大, 生理. 金沢大, 医, 第一生理)

H^+ - \dot{V} response curves in hyperoxia and in hypoxia. NATSUI, T. and HONDA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nijmegen, Holland and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

Experiments was carried out in 12 dogs anesthetized with halothane of constant alveolar concentration (mean : 0.89%). The ventilatory response to arterial P_{CO_2} with hyperoxia was determined in metabolic acidosis (by infusion of 0.5 N HCl solution). The ventilatory response to arterial P_{CO_2} with constant hypoxia (about 50-mmHg arterial P_{O_2}) was determined in both metabolic acidosis and alkalosis (by infusion of 1 M NaHCO_3 solution).

The arterial H^+ -ventilation response curve was obtained at different constant levels of P_{CO_2} by

simultaneous analysis of the P_{CO_2} - H^+ diagram and the P_{CO_2} -ventilation response curve. Ventilation in hyperoxia was largely dependent on P_{CO_2} if acid-base balance was near normal, but became independent of P_{CO_2} and dependent on arterial H^+ as this increased. It was postulated that this was partly due to the negative interaction between P_{CO_2} and H^+ . The H^+ -ventilation response curves showed the same pattern in hypoxia, but only on the alkalotic side. However, with hypoxia in the range of normal to acidotic condition, control of ventilation was mainly dependent on H^+ and independent of P_{CO_2} ; this implies an interaction between hypoxia and H^+ at the peripheral chemoreceptors.

236. 延髄の呼吸性化学感受領域の神経活動に対する水素イオンの効果. 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)

Effect of hydrogen ion of cerebrospinal fluid on neural activity in respiratory chemosensitive region. SHIMADA, K. (Dept. of Physiol. Sch. of Dent., Niigata Univ., Niigata)

呼吸の中樞性の化学性調節に CO_2 と H^+ が関与し、延髄腹側部の表面に近く H^+ に感受性のある部位が存在することが報告されている。この化学感受領域は迷走神経根の近傍にあると考えられてきたが、それに加えて舌下神経根の近傍にも感受性の高い部位が最近知られてきた。

本研究はこの領域の神経活動と H^+ 刺激の関係についてなされたものである。クロラローゼ・ウレタンで麻酔されたネコを O_2 で人工呼吸をほどこす。延髄の腹側表面を炭酸・重炭酸緩衝系で P_{CO_2} 一定のもとに pH 7.0 ないし pH 7.6 に調整された人工脳脊髄液で灌流する。人工脳脊髄液の pH の減少は呼吸の振幅を大きくし、pH 7.4 より pH 7.0 に変ると、横隔神経活動はほぼ 2 倍に増加し、pH 7.6 で 10 分の 1 以下に減少する。

呼吸数はしかし pH の変化に対して、わずかしかな変化しない。舌下神経根近傍の化学感受領域に電極を刺入すると最も表層の *fibrae arcuatae* の活動は H^+ に感受性はなく、0.2 mm ないし 0.5 mm の深さの部位から記録される不規則な放電様式をしめすもので H^+ 感受性のあるものがある。

pH の変化にともなう放電頻度の時間経過は、横隔神経活動と非常によく似ており、この H^+ 感受性の活動は、中樞性の化学性呼吸調節に關与するものと考えられる。

放電頻度は pH 7.0 で約 20/sec, pH 7.6 で 1/sec 以下である。放電間隔ヒストグラムは低頻度放電の場合 Poisson 分布をとる。同じ強さの化学刺激でもニューロンにより平均放電頻度や放電間隔ヒストグラムに差が認められるが、これは化学感受性ニューロンの興奮の irradiation によるものであろう。

237. 呼吸性ニューロン単位活動におよぼす 5~10% CO_2 混合気吸入の影響. 福原武彦 (東大, 医, 第二薬理)

Effects of acute hypercapnea on unitary discharges of bulbar and pontine respiratory neurons in cats. HUKUHARA, T. Jr. (Dept. of Pharmacol., Sch. of Med., Univ. Tokyo, Tokyo)

As experimental animals were used cats which were flaxedilized as well as anesthetized and both the glossopharyngeal and vagosympathetic nerves were severed. When the animals were inhaled with 5~10% CO_2/O_2 mixture, following changes were observed: in inspiratory discharges were in all 43 cases facilitated in anesthetized preparations, while in flaxedilized cats they were enhanced in 43% of 63 cases, depressed in 30% and remained unaffected in 27%. The expiratory discharges were in most cases enhanced in anesthetized cats, while in the flaxedilized they were enhanced in 50% of 56 cases, depressed in 25% and remained uninfluenced in 25%.

When two inspiratory or expiratory discharges were simultaneously recorded, a neuron was enhanced in response to an induced hypercapnea, whereas the other was inhibited.

It was corroborated that respiratory neurons revealing different responsiveness were located in an intermingled fashion in the reticular formation of the brain stem.

These findings suggest that respiratory neurons are, even though they are belonging apparently to the same type, provided with a different

neuronal organization and the kind of the response of certain respiratory neurons to hypercapnea is altered by the anesthesia.

238. トリの肺迷走神経反射について；肋骨運動による肺ひずみの生理的意義。川崎二(新潟大, 医, 第二生理)

The effect of artificial displacement of the rib on respiration in the fowl. KAWASAKI, R. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Niigata Univ., Niigata)

トリの肺は、胸郭前背部と非収縮性の肺胸腹横隔膜とに疎に結合附着するため胸腹腔なく、拡張は観察されないが、肺にくい込んでいる第2～6肋骨の運動によりひずみをうける。肋骨運動は胸腹腔内圧を変動して各気嚢を拡張し肺を換気する。トリの呼吸系のこれらの特異性に注目し肺迷走神経反射にかかわる求心性衝撃の発生についてニワトリを用いてしらべた。気嚢穿孔の際は一方の定常気流により人工呼吸を行って肋骨運動を正常に維持した。

一側 vagotomy 後、他側胸腹壁を穿孔して当該側の各気嚢を破り開放するとただちに呼吸困難になるが胸腹壁穿孔の再開鎖で回復する。ついで他側の vagotomy または肺枝切断あるいは肺からの第2～6肋骨の分離を行うと、顕著に呼吸の頻度が減り振巾が増大する。両側の肋骨～胸骨間、および第6肋間を切開して全気嚢を破棄した後では肺換気不能となるので人工呼吸により肋骨運動の増大を抑えて正常に維持しつつ次の実験結果をえた。1) 一側の肋骨を人工的に呼息方向または吸息方向に変位すると呼吸頻度が増す。吸息相での吸息性変位はその吸息相を短縮または次の呼息相を短縮する。呼息相での呼息性変位は呼息相を短縮、吸息をひきおこす。サクシン静注により肋骨運動を停止し肋間神経衝撃を観察し肋骨変位した場合の結果も類同である。

この効果は迷走神経中枢端 5～10/秒 (約 1 V) の刺激の效果に相当し、vagotomy によりほとんど消失する。2) 両側 vagotomy またはサクシンによる肋骨運動停止は呼吸頻度低下と共に呼吸振巾(肋間神経衝撃)を増すが後者は人工呼吸を強めることにより回復する。

以上の結果は肋骨運動が気嚢拡張をするかたわら肺にひずみを与えることにより、1) 肺迷走神

経反射にかかわる求心性衝撃の発生と、2) 肺内換気の促進とを行っているものであることを示唆する。2) は1, 2次気管支～3次気管支(肺小管)間の換気促進が考えられ肺内気流考察の上で興味ある要因と思われる。

239. 呼吸筋としての輪状甲状筋の機能。鈴木理文, 菅谷英一(神奈川歯大, 第一生理)

Function of the cricothyroid as an respiratory muscle. SUZUKI, M. and SUGAYA, E. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dent. Coll., Yokosuka)

内喉頭筋群の一つとして、前筋と呼ばれる輪状甲状筋は、発生時の声帯緊張筋として、その機能を知られている。

一方、この筋は呼吸に際しても収縮すると云われ、呼気筋とするもの、吸気筋とするものに分かれ、その詳細については報告をみる事ができない。

今回はネコを用いて、呼吸に際しての輪状甲状筋の状態を、筋電図学的に検し興味ある結果をえたので報告した。その結果をまとめると、

1) 安静呼吸時には、呼気時および吸気時にそれぞれ収縮をみる筋線維群が存在し、そのそれぞれを同一筋より記録できる。

2) 浅い麻酔下でえられた、荒い呼吸状態では、呼気、吸気共に筋の収縮が著明で、麻酔剤の追加によりその大部分が消失する。

3) 気管切開後、気管内チューブを挿入し、これに一方交通弁をとりつけ、吸気性および呼気性呼吸困難の状態を生ぜしめた場合、それぞれの phase に強い収縮をみる。

4) 両側反回神経切断により生ずる呼吸困難に際しては、筋の著明な収縮を認めた、またこの増強した筋収縮は気管切開により消失する。

5) 両側反回神経麻痺により増強した、筋の収縮は、喉頭粘膜への塗布麻酔によっては消失しない。

6) 両側反回神経麻痺により増強した、輪状甲状筋の収縮は、酸素吸入より消失し、炭酸ガス吸入により増強する。

7) 両側頸部迷走神経切断により、横隔膜の収縮に一致した、吸気性の収縮を記録できる。

以上の結果から、輪状甲状筋の呼吸筋としての性格は、横隔膜筋など吸気筋に見られると同様の

ものであり、呼気時に見られる収縮は発声と同様な機序より生ずる附随的なものと思われる。安静呼吸時には殆んど収縮しないが、努力呼吸が必要になった際に、吸気時に声門を前後に開大する筋としての機能を生ぜしめるものと考え。

240. 肺活量予測式. 阿藤道子, 国司 健, 田村昌士, 本間伊佐子, 江部 充 (虎の門病院, 生理)

Predicted formula of vital capacity. ATO, M., KUNISHI, T., TAMURA, M., HONMA, I. and EBE, M. (Dept. of Physiol., Toranomon Hosp., Tokyo)

目的: 臨床検査に用いられている従来の肺活量測定式は、その対象者を見ると、若い世代に比重が置かれており、主な肺疾患が高年齢者に多くなった今日、その適用に多少問題がある。また、測定方法、地域差、生活環境差等により、予測値に違いがあると思われるので、当院において日常検査に用いる予測式を、コンピュータを用いて作製した。

対象: 当院で肺機能検査を行なった患者の中から、器質的、または機能的心肺疾患を認められた者と、肥満者とを除いた 260 名、女性 107 名である。60 才以上の者が、男性 35%, 女性 31% を占めている。

測定方法: 肺活量測定装置としては、91 および 13.5l の Benedict-Roth 型 Respirometer を用い、市販のものに改良を加え、抵抗および死腔を小さくした。測定は全て坐位で、吸気肺活量、呼気肺活量、努力性肺活量を各々 2 回以上行ない、その中の最大値を肺活量とした。

予測式の作製: 肺活量は、年齢、身長、体重、体表面積、radiological chest volume 等と相関があるといわれているが、その中、年齢、身長、体重を因子とした二次曲線回帰方程式をたて、最少二乗法により、各項の係数を求め、有意水準を 7% とする F 検定を行ない、次の結果をえた。

$$\begin{aligned} \text{男性: } V.C. &= 0.00011325 \text{ Ht}^2 \\ &+ 0.00005379 \text{ Ht} \cdot \text{Wt} \\ &- 0.02196476 \text{ Age} + 1.48799 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{女性: } V.C. &= 0.03295652 \text{ Ht} \\ &+ 0.00023752 \text{ Ht} \cdot \text{Age} \\ &- 0.00026543 \text{ Age}^2 - 2.08941 \end{aligned}$$

また 5% の棄却限界を求めこれを正常下限とした。男性では 78.8%, 女性では 77.8% である。広く用いられている Baldwin の予測値および金上らの予測値と、先に示したわれわれの予測値を比較すると、Baldwin の予測値は男性で平均 8.2% 女性で平均 5.8% 低く、金上らの予測値も男性で平均 5.2%, 女性で平均 3.9% 低いことがわかった。今後新たにえられたデータを組み入れ、この予測式をコンピューターにより、自動的に更新してゆく方針である。

241. O₂-CO₂ の迅速記録装置の改良とその応用 (その 2). 望月政司, 垣内美弘 (北大, 応電研, 生理)

The measurement of cardiogenic oscillation of Po₂ and Pco₂ in expired gas by using an improved O₂-CO₂ analyzer. MOCHIZUKI, M. and KAKIUCHI, Y. (Div. of Physiol., Res. Inst. Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo)

望月らが開発したグロー放電による O₂-CO₂ 連続記録装置は精度の点では実用上差支えなかったが、十分に速い応答速度をもっていなかったので応答速度の向上を目的としてサンプルガス導入部に改良を行なった。本装置ではサンプルガス流量の変動は出力電圧に対して非常に大きな影響をあたえるので常に一定に保つ必要がある。これまではサンプルガス流量調整に機構上かなり dead space の大きな圧差による方法を用いていたが今回は細管の定流量特性を利用して内径 0.15 mm、長さ 15 cm の鋼管を用いた。この方法によるとサンプルガスの流速は上昇すると共に圧変動に対しても殆ど流量の変化がないので応答速度と安定度は向上し現在では応答時間 0.15 秒以内、ゼロレベル漂動は 0.05%/H 以内である。

応用実験として呼気ガスの Po₂ および Pco₂ の心拍動に伴う変動 (cardiogenic oscillation) をとりあげてみた。Fowler 等は mass spectrometer を用いて同様な現象を報告している。実験は健康成人 6 人について行った。Cardiac oscillation は安静呼吸時でも見られるが 10 秒程度の息こらえを行なうと正弦波状の oscillation は最大となり 7~9 mmHg Po₂, 4~6 mmHg Pco₂ に達する。

立位より仰臥位まで体位をかえてその影響を調べてみると立位で oscillation は最も大きく逆に仰

臥位では小さい。また立位と仰臥位では oscillation の pattern が著しく異なる。一般に呼出に伴う P_{O_2} の減少, P_{CO_2} の増加の曲線は理論式とよく合致した。またその曲線を中心に正弦波状に振動する P_{O_2} および P_{CO_2} の変動の原因について検討してみた。

呼気 O_2 , CO_2 と同時記録した気速計による呼出速度曲線には殆ど心拍動に同期した呼出速度の変動がみられない事から Fowler らとは異った機序が考えられる。つまり肺における血流分布は不均等であり場所により V_A/Q は異なる。 V_A/Q の異なる肺泡より出るガスが心臓の機械的な運動でふりわけられるのが原因ではないかと考えられる。今後は動物実験によって確かめたい。

242. 急速冷凍法による in vivo 肺毛細管の形態学的解析. 宮本嘉巳 (北大, 応電研, 生理)

A morphological analysis of the pulmonary capillary in rapidly frozen lung in situ. MIYAMOTO, Y. (Dept. of Physiol., Inst. of Appl. Electr., Hokkaido Univ., Sapporo)

In guinea pigs, rabbits and dogs the lung

surface of the middle and lower lobes was rapidly frozen during positive pressure ventilation and freeze-dried. The alveolar capillaries were microscopically examined in order to get informations on the parameters of O_2 diffusion, 80% of the red cells inside the capillaries had a paraboloid shape. The mean diameter and the height of the paraboloid were 4.5 and 5.5 μ respectively. 70% of the red cells passed the capillaries in single file. The average path inside the capillary network was 240 μ . The capillary diameter and the capillary blood volume per alveolar surface were inversely proportional to the alveolar pressure. At functional residual capacity (alveolar pressure, 5 cmH₂O) they were 9 μ and 2 ml/m² respectively. The mean hematocrit of the capillaries was extremely lower than systemic one; it was only 25%. The diffusion resistance inside the red cells of the pulmonary capillaries based on the above measurements was calculated to be twice of that in non-deformed red cells.

27. 腎, 体液調節 kidney, body fluid

243. DMO 法による実質臓器の酸塩基平衡の研究. 藤本 守 (岐阜大, 医, 第二生理)

Estimation of intracellular pH in the liver and kidneys by DMO method in the rat. FUJIMOTO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Gifu Univ., Gifu)

1. A weak organic acid, DMO (5,5-dimethyl-2,4-oxazolidinedione, pK 6.13 at 37°C) was given at a rate of 1.5×10^{-3} M/kg intravenously into 18 male rats which had been made acidotic or alkalotic by infusion of 0.15 N HCl or NaHCO₃ at a rate of 3 mM/kg body wt, and intracellular pH (pH_i) of liver and kidney was estimated with a use of nomogram devised for the pH_i.

2. Inulin was used for the indicator of ECF volume, and no significant change was noticed in the volume in the experimentally altered acid-base status. However, chloride space was invalidated for the indication of ECF, because it

varied with acid-base balance.

3. The average value of liver pH_i was 7.09 ± 0.06 , 7.15 ± 0.04 and 7.18 ± 0.02 for acidotic, normal and alkalotic rats, respectively, whereas that of kidney pH_i was 7.20 ± 0.03 , 7.24 ± 0.04 and 7.34 ± 0.02 , with the extracellular pH of 7.32 ± 0.03 , 7.39 ± 0.03 and 7.48 ± 0.02 , respectively in the order cited above.

4. Roughly linear relationships were observed between intra- and extracellular pH, the slope of which in the liver being less ($\Delta \text{pH}_i / \text{pH}_e = 0.57$) than that in the kidney (0.95).

5. In case of measurement of liver pH_i, interference of bilirubin with spectrophotometrical reading of DMO was relatively few and easily eliminated by charcoal treatment.

6. A possibility of binding of DMO to tissue protein was discussed with a theoretical consideration.

244. 腎髄質滲透圧勾配と腎循環. 本田西男, 相沢 力, 森川昭郎, 吉利 和 (東大, 医, 第一内科)

Alterations in medullary osmolar gradient following changes in intrarenal hemodynamics in rabbit kidneys. HONDA, N., AIZAWA, C., MORIKAWA, A. and YOSHITOSHI, Y. (Dept. of Med., Sch. of Med., Tokyo Univ., Tokyo)

Effects of decreased arterial pressure and increased venous pressure on the medullary osmolar gradient were studied in rabbit kidneys. Renal tissue slices were analyzed for urea, Na, K and osmolar concentrations. RBF, GFR and E_{PAH} were also measured. Decreased renal artery pressure and increased vein pressure resulted in decrements of urea and Na concentrations with resultant reduced medullary osmolar gradient, and a more severe curtailment of GFR than RBF. GFR appeared to stop at 40 mmHg of the renal arteriovenous pressure difference. E_{PAH} did not change. Reduction of medullary solute content following arterial pressure drop became greater as the arteriovenous pressure difference decreased to 50 mmHg, but was reduced with progressively decreased pressure difference below 50 mmHg. Decrement of medullary solute content following increased venous pressure was more marked than that which followed the equivalently decreased arteriovenous pressure difference, made by reduction in arterial pressure, although no significant difference was found between effects of decreased arterial pressure and increased venous pressure on RBF, GFR and E_{PAH} . Renal venous occlusion produced a tremendous increase in intrarenal pressure and a marked decrease in medullary solute content, whereas arterial occlusion had slight effects. A remarkable dilation of hilar lymphatic vessels was observed during venous occlusion. The findings suggest that the decreased renal medullary osmolar concentration following decreased renal artery pressure and increased vein pressure may be related to intrarenal hemodynamic alterations and also medullary solutes may be partly removed through

increased renal lymph flow during renal vein pressure elevations.

245. Kallikrein と histamine の血管透過性に対する作用について. 水田勝博, 堀 清記 (立命館大, 体育. 三重県大, 医, 第一生理)

Effect of kallikrein and histamine on the capillary-permeability. MIZUTA, K. and HORI, S. (Dept. of Physical. Educ., Ritumeikan Univ., Kyoto and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Mie Pref. Univ., Tsu)

運動性蛋白尿発現時尿中排泄の増大をみる尿カリクレインをウサギに静注すると一過性の蛋白尿を招来せしめうるため尿カリクレインは運動性蛋白尿発現に関与すると推定されている。これらの蛋白尿はいずれも抗ヒスタミン剤の投与により軽減されることおよび、実験蛋白尿がヒスタミンとの混合投与により著しくその程度が増強されるために、これらの蛋白尿はヒスタミンとカリクレインの協同作用により発現するものと考えられる。カリクレイン、ヒスタミンはいずれも血管の透過性を亢進させる作用を持つことはよく知られているが、血管透過性を予め色素を投与したウサギの腹部皮膚に、これらの物質を皮内投与して、色素の漏出により調べてみると、カリクレインは色素の漏出の程度は大きいとその範囲は小さい、一方ヒスタミンは漏出の程度は小さいとその範囲は大きい、両者を混注すると広い範囲に著しい色素の漏出をみるので、血管透過性の亢進作用についてもカリクレインとヒスタミンは協力的に作用する。

カリクレインの皮内注射による色素漏出に内因性のヒスタミン遊離が関与するかどうかを調べるためカイウサギの皮膚を灌流した場合、カリクレインを灌流液に加えてもヒスタミンの遊離は認められないか、わずかであって、ヒスタミンの関与は証明できなかった。しかしヒスタミンが遊離されても局所ですぐに破壊される場合も考えられるのでヒスタミンの関与を否定することはできない。RISA を予め投与したウサギにカリクレイン、ヒスタミン、ヒスタミン遊離物質であるシノメニンを投与して、血中よりのRISAの減少量および尿中への排泄をみるとカリクレインは尿中への排泄を著しく亢めるが、血中よりRISAを減少

させる程度は低い, 一方ヒスタミンとシノメニン
の場合は尿中への RISA の排泄はわずかである
が, 血中の減少の割合は大きかった。

したがってカリクレインはヒスタミンと比較す
ると腎での透過性亢進作用が強いと推定された。

**246. 体液量の日内リズム. 吉村寿人, 森本武
利, 白木啓三 (京都府立医大, 第一生理)**

Circadian variations in circulating blood. YO-
SHIMURA, H., MORIMOTO, T. and SHIRAKI,
K. (Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ.
of Med., Kyoto)

The circulating blood volume of ten healthy
student volunteers was measured at 12:00,
18:00, 24:00 and 06:00 hours respectively
under the controlled condition (water intake of
200 ml every three hours, constant supine posi-
tion, constant room temperature and illumination).
Under these conditions, the circulating blood
volume was lower by about 6% at 24:00 hour
as compared with that at 12:00 or 18:00
hour, and these differences were statistically
significant ($P < 0.001$). On the other hand, hema-
tocrit measured simultaneously showed constant
values throughout the day. Plasma protein, serum
Na and K showed slight but significant decrease
at 24:00 hour compared with 18:00 hour.

The circadian variation in circulating blood
was also measured under normal daily activities.
As the results, the circulating blood volume was
almost identical between the value at 12:00 and
24:00 hours, while hematocrit decreased by
3.6% which was statistically significant ($P < 0.001$).

Fram these results, it is concluded that cir-
culating blood is deposited during night, and
dilution of the blood takes place at the same
time, which maintains circulating blood volume
at almost identical level.

**247. 1回X線照射の尿量(ウサギ)におよぼす
影響. 佐藤陽吉, 川井 浩, 村上長雄 (三重県立
大, 医, 第一生理)**

Increased urine flow after X-ray exposure on
rabbit. SATO, Y., KAWAI, H., and MURAKAMI,
N. (Dept. of Physiol., Mie Pref. Univ., Sch. of
Med., Tsu)

桑原, 村上はカイウサギで頭部, 腹部, 下肢部
の各部位に対して, 30 cm の距離より, 3 mm Al
の filter により 500 r の X 線照射を行うときは,
照射中および照射直後に利尿的影響の招来される
ことを報告している. 今回はこの現象を確認する
ため実験を行い, 以下のような結果をえた。

1. 頭部, 腹部, 下肢部の各部位に対して, 距
離 30 cm, 照射野 10 cm × 10 cm, 線量 500 r (線
量率 70 r/min), filter 2 mm Al により X 線照射
を行った結果, 各部位共に30ないし40分目 (照射
後) 頃に利尿状態が招来された. この利尿状態
は, 短時間で消失するものと, 比較的長いもの
(時に2時間以上) とが認められた。

2. 線量 500 r 以外の場合 (325 r, 1100 r, 2000
r) では, 各部位共 X 線照射による利尿状態は顕
著には招来されなかった。

3. PSP 排泄試験を行った結果, 色素排泄
の消長からは, 尿量増大傾向の認められる時期
に, 全く変化を認めることはできなかった。

4. X 線照射後, 利尿傾向に移行する時期に
vasopressin 2 IU を投与した場合には, 利尿の程
度は軽減ないし短縮された。

5. X 線照射1時間前に予じめ pyridoxine を
10 mg 筋注してその効果を検討したが, 利尿状態
に対しては何らの効果もおよぼさなかった。

6. 季節的に利尿の発現の程度に差があるとみ
られ, 暑期は寒期よりも発現が容易である。

7. X 線照射30分前に pilocarpine 5 mg を予
じめ筋注しておく場合には, 寒期においても暑期
のそれと同程度かまたは凌駕する程度の利尿状態
が招来された。

8. 利尿状態の招来される時点では, 尿中への
Na, K の排泄量は増大傾向を示した。

これらの結果より, X 線照射により確かに利尿
状態は招来されるが, 至適線量, 硬度等が関係
し, 酸素効果の面で血流状態も関連する因子と推
定される。

28. 細胞生理 cellular physiology

248. Mn^{++} の mitochondria による蓄積.

辻本 毅, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)

Accumulation of Mn^{++} by isolated mitochondria. TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)

腎 mitochondria (以下 mit) で見られた (日本生理誌, 31, 367, 1969), 内在性高 energy 中間体を利用すると考えられる initial binding* (100 nmoles/mg mit protein) と, surface binding level (30 nmoles/mg mit protein) への rebound を検証するための二つの試みを報告した (*以下 i. b.).

I. Mn^{++} uptake の時間的経過を, 金属指示薬 Murexide と Mn^{++} の complex の示す 540~510 $m\mu$ の $\Delta O.D.$ の変化から観察した. Antimycin-A 0.5 μm 存在時, Mn^{++} 投入後 1 分以内に, i. b. を暗示する振動現象が見られたが, Mn^{++} 実測で見られた変化より小さく, 且つ遅れたものであった. 尚, Murexide の $\Delta O.D.$ は, medium 組成 mit の状態に影響される.

II. 膜の hydrophobic region に結合し, 膜の energy state または conformational change を反映する fluorescent probe, 1-anilino-naphthalene-8-sulfon 酸 (以下 ANS) の蛍光から i. b. に伴う mit の high to low energy state 遷移を窺った.

1. Albumin 溶液に Mn^{++} を加えても ANS 蛍光は変わらないが, mit 浮遊液に Mn^{++} を添加すると, ANS 蛍光が高まることから i. b. による mit 膜の変化 (energy dissipation の方向への) が示された.

2. ANS 蛍光の時間経過を見ると, Mn^{++} 投入で直ちに蛍光が高まるが, Mn^{++} が 127 nmoles/mg mit protein 以上ではさらに緩やかな蛍光増が, それ以下では減少が起り (energy conservation の方向で, 残存した高 energy 中間体の recovery を暗示する), 1~2 分後に定常 level に達した. 斯く, Mn^{++} 効果は, i. b. capacity 近くで二様にわかれる.

3. ANS の binding number (13~14 nmoles/mg mit protein) は, 0.125 mM Mn^{++} で 56, 0.5 mM Mn^{++} で 91 となり, i. b. capacity に接近す

る事は, i. b. が mit 膜の hydrophobic region に迄およびうることを暗示した.

4. Mn^{++} は, negatively charged ANS と mit との結合には正の, positively charged Auramine-O と mit との結合には負の効果を与えた. これは, Mn^{++} が色素と膜の結合に electrostatic な影響を与えたことを示し, Mn^{++} が膜の phospholipid の ionizable group と相互作用して, Coulomb 性の反撓を和らげ, または, 高めたことによると考えられた.

249. 脳 mitochondria に対する Mg^{++} の影響 (II). 菅野 司, 中瀬雄三, 長井音次 (和歌山医大, 医, 第一生理)

The effect of magnesium on brain mitochondrial (II). SUGANO, T., NAKASE, U. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)

Mitochondria (Mt) に対する Mg^{++} の影響, 特に肝 Mt についてはかなり報告されている. 従来から Mg^{++} は Mt のリン酸化部位に作用するといわれてきた.

しかし, 最近脳 Mt で基質を glutamat にしたとき, DNP 存在下でも Mg^{++} による O_2 -uptake の促進がみられることから, Mg^{++} は電子伝達系特に NAD-Cytb 間に作用すると報告された. 未だ Mt に対する Mg^{++} の作用機構は十分に解明されていない. 私達は先に, 脳 Mt に対する Mg^{++} の一つの作用として脳 Mt に存する CrK, AdK を活性化し, phosphatetransferase 系として Ox-P 系を調節することを報告し, さらに脳 Mt の O_2 -uptake に対する Mg^{++} の影響について報告した. 今回脳 Mt の O_2 -uptake の Mg^{++} による促進と Mt 内 K^+ 量の関係と, さらに DNP 存在下における Mg^{++} の Mt の O_2 -uptake に対する影響について検討し, 以下の成績をえた.

1. 脳 Mt が十分に energize されている場合, いずれの基質において Mt の O_2 -uptake は Mg^{++} により促進される. この場合, Mg^{++} による Mt 内 K^+ の減少はわずかし認められない.

2. 脳 Mt が energize されていない場合, そ

の Mg^{++} による O_2 -uptake の促進はいずれの基質においてもみられない。この場合、 Mg^{++} により Mt 内 K^+ 量は非常に減少する。

3. 脳 Mt の Mg^{++} 取り込み様式は肝 Mt のそれとかなり類似する。しかし、 Mg^{++} による K^+ の遊離は脳 Mt で認められるが、肝 Mt では認められない。

4. Mg^{++} による脳 Mt 内 K^+ の減少は外因性 ATP の高濃度 (6 mM) で抑制されるが、低濃度 (3 mM) ATP では抑制されない。

5. 肝 Mt では Mg^{++} による O_2 -uptake の促進および K^+ の消失はみられない。肝 Mt の K^+ 量は脳 Mt の K^+ 量に比し、約 100 m μ moles/mg protein ほど低い。

6. DNP は脳 Mt の状態によりその呼吸を促進する場合と抑制する場合がある。 Mg^{++} は DNP 呼吸抑制状態においてはこれを促進することはないが、DNP 呼吸促進状態においてはさらにこれを促進する。基質水準磷酸化はこれには関与しないと考えられる。この Mg^{++} の作用は基質の取り込みの促進によると考えられる。

250. ウサギの各臓器の組織呼吸における六炭糖の影響。大西端男, 前田浩一郎 (鹿児島大, 医, 第一生理)

Influence of hexose on tissue respiration of several organs of rabbit. ONISHI, M. and MAEDA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kagoshima Univ., Kagoshima)

当教室はワールブルグ旧法の組織浮游液に呼吸基質として D-glucose を用いるのが習慣であるが、演者等は他の hexose でも呼吸基質として利用できるかどうか大脳皮質や他の臓器で検討した。組織浮游液に磷酸緩衝 Ringer を、実験材料としてカイウサギの cerebral cortex cerebellum, retina, cornea, liver, spleen, kidney cortex, heart muscle および diaphragm を用い、hexose として 200 mg/dl の glucose, galactose, mannose, fructose, sorbose および rhamnose を用いた。

6 種の hexose の中で rhamnose は 200 mg/dl では完全溶解しないので不安定である。Sorbose は retina, cerebellum および kidney cortex 以外の臓器ではむしろ抑制を示したことは他の hexose よりも有効でないと考えられる。

また corner は呼吸が小さいので今回の実験では参考になるかどうか確信が持てない。そこで実験結果より他の 4 者である glucose, galactose, mannose および fructose が有効であると思われた。まず神経系として cerebral cortex, cerebellum および retina を検討した。

Cerebral cortex は glucose および mannose で 50% の呼吸促進が見られた。Galactose および fructose は 25% 呼吸促進をした。Cerebellum では glucose, mannose および fructose が 50% の呼吸促進を示し galactose は 30% の促進を示した。Retina では glucose および fructose が 100%, mannose が 90%, galactose が 40% の促進を示した。

また血液を含んでいると思われる kidney cortex, liver および spleen は fructose のみがやや呼吸促進を示した。また heart muscle でも fructose が 8%, glucose が 5% の促進を示した。Diaphragm では galactose はやや抑制し fructose は 20% の呼吸促進を示し他は変化がなかった。

以上のことからワールブルグ旧法の組織呼吸では glucose よりも fructose の方が安定しているように思われる。ただし本研究は好氣的であり嫌氣的な実験や Ringer 灌流を行っていないのでこの点も考慮に入れ、今後の課題にして行きたいと思う。

251. タンパク分泌腺の細胞生物学的研究 IV. フィブロインの超遠心解析。田代 裕, *大槻英一 (関西医大, 第一生理。*関西医大, 綜研)

Studies on protein secreting glands IV. Sedimentation analyses on native fibroin. TASHIRO, Y. and *OTSUKI, E. (Dept. of Physiol. and *Central Inst., Kansai Medical School, Moriguchi, Osaka)

われわれは家蚕中部絹糸腺後部から抽出した native fibroin の物理化学的性質をしらべ、native fibroin の主成分 (10 S 成分) は $S_{20}^w = 9.9 S$, 重量平均分子量は約 37 万の単一蛋白であり、電気泳動的にも均一で、尿素、塩酸グアニジン、LiBr (何れも 6 M まで) などの処理によっても解離しないことを見出した (J. Cell Biol., in press)。しかしながら native fibroin は alkali 溶液中で不安定で遅い成分が出現することがあり、また稀薄溶液

を干渉光学系を用いて沈降解析すると遅い成分が検出された。そこで β -macthoethanol, dithiothreitol などの SH 試薬の 10S 成分に対する影響をしらべ次の結果をえた。

1. これらの SH 試薬で native fibroin を処理すると、6.8S 成分が出現する。

2. この 10S \rightarrow 6.8S 成分の変化は可逆的で透折によって S4 試薬を除くと 10S 成分が再形成される。

3. 6.8S 成分の分子量を沈降平衡法で求めると、 \sim 17万である。

以上の結果および Schroeder & Kay のフィブリンについてのアミノ酸分析の結果から、native fibroin は恐らく 1ヶ, cystein を含む分子量 \sim 17万程度の polypeptide 鎖 2本から成りそれが S-S 結合で結合し native fibroin の 10S 成分として存在しているのであろうと推定した (Biochim. Biophys. Acta 投稿中)。

252. Obese-hyperglycemic mice の脂肪組織および肝における **glycerokinase** および **glycerophosphate dehydrogenase** 活性. 小林克祐, 津田磐彦, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)

Glycerokinase and α -glycerophosphate dehydrogenase activities in adipose and liver from obese-hyperglycemic mice. KOBAYASHI, K., TSUDA, I. and MATSUSHITA, H. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama)

遺伝性肥満高血糖マウスの脂肪組織の代謝異常の一つとして肥満マウスにおいて glycerokinase 活性が高く glycerol の活性化が高いレベルで行なわれているのではないかといわれて来た。

組織内の α -glycero-P 供給力が lipogenesis に重要な役割を演じている事が充分考えられるので α -glycero-P generating enzyme である glycerokinase と α -glycerophosphate dehydrogenase 活性を脂肪組織肝および腎で比較してみた。

肥満マウスでは glycerokinase 活性は肝において約 1.5 倍の活性を示したが、脂肪組織ではわずかに高いのみで specific activity で比較すると脂肪組織では肝の 1/20 \sim 1/50, 腎の 1/100 しかなく生理的に意義があるとは考えにくい。

一方 α -glycerophosphate dehydrogenase は肥

満マウスの脂肪組織で約 2.5 倍の活性を示し、また肝においても 4ヶ月ではあまり差はないが 6ヶ月の年令では肥満マウスは著明に高値を示した。これらより脂肪組織の lipogenesis において glyceride glycerol の供給は glycerol の活性化によるよりも glucose より dihydroxyacetone-P を経て行われるものと思われる。

肥満マウスの脂肪組織では glucose uptake と utilization の低下があるといわれて来たが、これは同じ glucose, insulin 濃度の場合で血糖が約 2 倍, insulin が数十倍もある生理的条件下では glucose uptake の低下は実質的にあまりないのではないかと考えられる。

一方肝において glycerokinase および以前当教室において明らかにされた glucose-6-phosphatase 活性が肥満マウスにおいて hyperinsulinism の状態にもかかわらず高値を示すことは興味深い。

また lipogenesis と平行して変動するといわれている glucose-6-phosphate dehydrogenase は肥満マウスの脂肪組織で 2 \sim 3 倍高活性を示した。

253. 砂砕単一細胞の再生時における 酸素活性. 行待寿紀, 加藤幹夫 (大阪医大, 第二生理)

Enzymatic activity in the reproductive stage of micronized single cell. YUKIMACHI, T. and KATO, M. (Dept. of Physiol. Osaka Med. Coll., Takatuki, Osaka)

In order to detect the possibility of the action of reproduction in various organisms it is necessary to study in each the rate of reproductive effects under the influence of ultrasonic micronization by the repressed oxidation.

The strain of yeast used was maintained as a single cell. The micronized yeast under the ultrasonic vibration completely grew to the new colony on the nutritional medium after prolonged growth and incubations. The most of substances secreted by yeasts appeared also to enhance the growth of the micronized fragments.

As reported, the enzymatic products along its metabolic pathway formed the basis of the routine assay system for the study of its tryptophan pyrrolase, using the micronized yeasts.

With regard to activity in the tryptophan meta-

bolic pathway, the first portion is primarily concerned with the reproductive effects of micronized yeasts. The second portion presents the specific activity of tryptophan pyrrolase, using single cell, as a reproductive effect. A careful comparison of enzymatic activity can be characteristic for the reproduction of micronized cell.

Furthermore, the data concerning reproductive effects found a fiducial limit to the survivable new yeasts from the micronized fragments.

254. 螢光測光法による pyridine nucleotides (PN) 酸化還元動態の研究. III. 生理的狀態における腎皮質ミトコンドリアの metabolic state. 小林茂樹, 西木克侑, *尾形悦郎 (立石電機, 中研, 生物. *東大, 医, 第一内科)

Studies on the redox state of pyridine nucleotides by fluorometry III. Mitochondrial metabolic state of kidney cortex under physiological condition. KOBAYASHI, S., NISHIKI, K. and *OGATA, E. (Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto. *Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

目的: 生理狀態にある腎皮質のエネルギー代謝活性 (metabolic steady state) の検討.

方法: In situ 臓器のための microfluorometer (小林他, 昭44) によって還元型 pyridine nucleotide (PN·H) レベルの測定.

材料: 体重 240~270 g, 雄 Wistar rat. 麻酔: 30% urethane を 1.2 g/kg 腹腔内投与. 平常の生理狀態下の還元量を 100% とした.

結果

1. Ether 麻酔下でセットした動物に覚醒後 urethane (1.2 g/kg) を腹腔内に投与; 細胞内 PN·H レベルは約20分後に92%で安定し, 少なくとも1時間持続.

2. 食塩水 (30% × 50 μl), aldosterone (0.1 mg) あるいは 2, 4-DNP (5 μmoles) の静注投与; PN redox state は酸化側へ偏倚. したがって, metabolic state は PN·H レベルが生理狀態下で最低値を示す state 3 (最大呼吸) から被酸化予備能を持つ state 4 側に寄っている.

3. Amytal (40 μmoles), Na-azide (7.5 μmoles), rotenone (25 μmoles) あるいは antimycin A (0.1 μmoles) の静注投与ならびに酸素欠乏; redox

state が還元方向に偏倚. それゆえ, 平常狀態の metabolic state は state 4 (最低呼吸の狀態, PN·H レベルが最高値を示す) から被還元予備能を持つ state 3 側に寄っている.

4. 2, 4-DNP を用いて PN·H を滴定したところ被酸化分は36%.

5. K-cyanide で酸化型 PN を滴定し被還元分は22%.

結論

1. In situ の腎 mitochondria の代謝活性を薬理的に state 4, state 3 にすると, 平常の生理狀態の PN 還元量を100%とした時, 前者では122%, 後者では64%となった. In vitro の実験から state 4 は99%還元である (Chance & Williams, 1956) ので, これに上でえた数値をあてはめると, state 3 (in situ) は52%となり. in vitro の結果と合致した.

2. 平常狀態では81%となり, PN redox state は被酸化予備能をそなえた領域にある.

3. Chance et al. (1962) は生理狀態の腎は state 3 であると結論しているが, これは螢光測光の際の hemodynamic artifact にもとづく誤まりと思われ, 腎の生理学的機能からも, 常に最大活動狀態にあるとは考えがたい.

255. 螢光測光法による pyridine nucleotides (PN) 酸化還元動態の研究 IV. 腎皮質 redox state の死戦期変動. 小林茂樹, 西木克侑, *尾形悦郎 (立石電機, 中研, 生物. *東大, 医, 第一内科)

Studies on the redox state of pyridine nucleotides by microfluorometry IV. Changes in the redox state of kidney cortex in agony. KOBAYASHI, S., NISHIKI, K. and *OGATA, E. (Div. of Biol., Tateisi Res. Inst., Kyoto. *Dept. of Intern. Med., Univ. of Tokyo, Tokyo)

In situ 臓器の redox state を細胞内の還元型 PN からの螢光量測定によって monitor する場合に介入してくる hemodynamic artifact (HA) の除去法は昨年報告したが, 今回はその詳細を述べ次に同法により観察した腎皮質 redox state の死戦期における変動を報告した.

1. ラット心・肝・腎をその血管系を結紮の上摘出, N₂ 飽和生食で含有血を洗い出すと, 螢光量は各80, 85, 150%増加. Chance et al. (腎薄

片: 43%, 1962) および Schnitger et al. (灌流肝: 40~60%, 1965) に比し HA の干渉が大きいのは, 摘出操作中の血球喪失と redox shift がなためである。

2. この際同軸で赤色光 (720 μm) を照射, 臓器の反射光量を別の検出器で monitor し蛍光と類似の光量増加をみた. $\ln(F_0/F)$ を横軸, I_0/I_r を縦軸にとると (F ; 血液含有時の蛍光量, I_r ; 同じく反射光量, 添字 0; 生食灌流時), 含有血量を parameter として直線関係がえられた. これは前回報告のモデル実験結果と同一で, その直線方程式の勾配のみ異なる. 各臓器の勾配はほぼ一致, この関係式による HA の電氣的補償は一般的に可能となり専用の analog computer を製作.

3. 致死量 cyanide の静注によりラット腎皮質の PN redox state の変動は, 還元型増大の途上で一過性の酸化で示される回復が起る (尾形他, 昭44). この現象は種々代謝阻害剤の前処置により修飾または消滅; 温和量の cyanide または azide により消滅, rotenone または amytal は多量で消滅, 少量で無効果, 2, 4-dinitrophenol は量に依らず修飾あるも消滅せず, iodoacetate は量に依らず消滅, 以上などから死戦期 PN の還元 shift における一過性回復現象は, 細胞質 PN の酸化による可能性が考えられ, 呼吸鎖末端阻害剤および多量の電子伝達阻害剤の前処置は細胞質のもつ回復能を消費したもので, 呼吸阻害による Pasteur 効果の解除現象と推定される.

256. 細胞周期におよぼす oligomycin の影響について. 岡 芳包, 宮本博司, 山口久雄 (徳島大, 医, 第一生理)

Effect of oligomycin on cell cycle. OKA, Y., MIYAMOTO, H. and YAMAGUCHI, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima)

培養 L 株細胞を用いて, 細胞周期における高エネルギー磷酸結合の意義について研究している. 今回は, 酸化的磷酸化反応の阻害剤である抗生物質, oligomycin を用いて, 細胞周期におよぼす影響について検討した.

L 株細胞は 10% ウン血清を含む YLH を使用し, 37°C の CO₂ incubator 中で, 48 hrs 間 monolayer にて sub-culture したものをを用いた.

細胞増殖に対する影響をみると, 対照群が generation time 約 22 hrs で指数的に増殖したに對して, 0.05 および 0.1 $\mu\text{g/ml}$, oligomycin 群では極度に増殖が抑制された. また有糸核分裂指数は対照群が約 3% であるのに対して, 作用群は約 1% に抑制されていた. このことから oligomycin の作用は有糸核分裂そのものよりも interphase の抑制の方が顕著であと考えられた. ³H-thymidine の pulse label により interphase における oligomycin の影響を検討したところ, S 期 (DNA 合成期) と G₂ 期の延長がみとめられ, とりわけ S 期の延長は顕著であった. Oligomycin の QO₂ に対する影響は, 対照群に較べて, 0.05 $\mu\text{g/ml}$ では約 50%, 0.1 $\mu\text{g/ml}$ 以上では約 80% の抑制効果がみられた. このことから, この細胞の酸化的磷酸化に couple した呼吸は約 80% であろうと考えられた.

また oligomycin 作用群において, 糖消費および乳酸生成はともに対照群よりも増加していた. このように, oligomycin 作用により, 細胞の呼吸が抑制され, 解糖活性が上昇している状況下で, 細胞の ATP 含有量は対照群にくらべて, やや増加していた. したがって, 一方では解糖による ATP 生成の補償と, 他方では ATPase 活性の阻害, cell cycle の進行の阻害による ATP の利用の減少等が考えられた.

また interphase における高分子合成への影響についてみると, 前駆物質の取り込みから, DNA, RNA, 蛋白質合成ともに約 50% 抑制されることがわかった.

257. Tetrahymena の DNA 合成におよぼす高水圧の影響. 西田 勇, 村上哲英 (岡山大, 医, 第一生理)

High pressure effect on DNA synthesis in *Tetrahymena*. NISIDA, I. and MURAKAMI, T. H. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama)

Tetrahymena pyriformis GL were grown in proteose peptone and liver extract medium at 28°C. Cell synchronization was achieved using the heat shock treatment.

The effects of pressure on activities of *Tetrahymena* are dependent upon the magnitude and

duration of pressure. In general, it appeared that the logarithmic growing cells were more sensitive than the heat synchronized cells.

^{14}C -thymidine incorporation in log phase cultured cell under pressure ($1\sim 700\text{ kg/cm}^2$) shows that with increasing magnitude of pressure there is a progressively decreasing synthesis of DNA. The recovery experiments also shown a curve similar result was obtained. The cells exposed to 500 kg/cm^2 for 10 min, it required 75 min after decompression for DNA synthesis to return to the control level.

At 60 min after the last heat shock (EH) the cells were exposed to 500 kg/cm^2 for 10 min. Following decompression nuclear division of pressure treated cells exhibited abnormalities and in average division delays of 20 min. Although the two daughter cells were of equal size, one daughter cell retained the bulk of the Feulgen positive substance. High percentage of this type of nuclear division was observed. The rate of DNA synthesis in these cells following decompression is lower than the controls, however, later in the cycle the rate of DNA synthesis is greater than that found in the controls.

258. 2, 3の培養細胞の分裂におよぼす **cornin** の影響. 西田 勇, 村上哲英, 大月 恒, 智片芳子, 藤田 興, 小林芳治, 牧山政雄 (岡山大, 医, 第一生理)

Cornin effects on division process in cultured liver cell lines. NISIDA, I., MURAKAMI, T. H., OHTSUKI, H., CHIKATA, Y., FUJITA, T., KOBAYASHI, Y. and MAKIYAMA, M. (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama)

われわれは, cornin が細胞分裂抑制作用を有する事を明らかにしてきたが, 今回は次のような知見をえたので報告する. いままで, 同型培養法により, イヌ小腸 cornin (CIC) は Ehrlich 腹水腫瘍 (JTC-II) の増殖に, またラット肝 cornin (RLC) は RLN-10 の増殖を著明に抑制することが判明している.

今回は, 試験管内で自然発癌したと考えられる長期培養肝細胞株の RLN-10, DAB 試食により

肝癌化せしめ, 同系ラットへの継代移殖後腹水化しさらに組織培養に成功した C 83 T, C 84 BT の 3系の cell line を用いた. いづれもラット肝細胞由来の cell line である. この 3種の cell line を用い, cornin の組織特異性を調べる目的で CIC, および RLC の影響を調べた.

細胞分裂過程におよぼす影響は, 16mm 映画撮影法により細胞分裂の状態の解析を行なった. RLN-10 は, 分裂時に細胞の一部を管壁に附着させ, 球状になった状態で分裂を行なう. C 83 T は, 細胞全体を管壁に密着させたまま分裂を行なう. C 84 BT は RLN-10 とほぼ同じ分裂態度である. これ等三つの cell line に RLC を作用させ映画にて観察すると PLN-10 では着明な分裂抑制をみるが, C 83 T, C 84 BT には分裂抑制効果は認められなかった. 次いで autoradiography により以上の三つの cell line の DNA 合成におよぼす RLC, CIC の作用を比較検討した.

RLN-10 は, RLC, CIC 共に 0.5% の濃度で ^3H -thymidine のとり込みを対照群にくらべ約 25% 抑制している. しかし, RLC, CIC は C 83 T, C 84 BT の ^3H -thymidine のとり込みには影響をおよぼしていない. さらに, カバーガラスの上に増殖させたこれ等三つの cell line の細胞学的な検索も併せ行ない細胞変性の程度を調べたところ上記の結果と一致した.

259. 密度勾配遠沈法によるシロネズミ大脳皮質神経細胞の分離. 永田 豊, 御子柴克彦, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理)

Isolation of neuronal cells from rat brain cortex by density gradient centrifugation method. NAGATA, Y., MIKOSHIBA, K. and TSUKADA, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Tokyo)

脳組織は主に神経細胞とグリア細胞より構成されているが, 従来の homogenate, 切片, 細胞下顆粒等を用いる研究分析方法では, 組織の平均的な値しかえられない. そこで脳機能の主役を演じている神経細胞を分離して, その物質的基盤を解明することは, 脳機能と代謝とを結びつける上で極めて重要な課題である.

脳組織より神経細胞の分離には, Hydén らの行っている顕微鏡下で個々の大型細胞を分離する

方法があるが、えられる材料に限られており、その化学分析には特殊な技術を用いなければならない難点がある。そこでわれわれは神経細胞を集団として集めて生化学的測定を行なう為、密度勾配遠沈法を用いる Rose らの方法を検討し種々の改良を加えた比較的純粋な神経細胞分画の分離に成功した。

材料は代謝的によく研究されているシロネズミ大脳皮質を用い全操作は低温下で行った。先ず、組織を細切後 10% Ficoll 液 (100 mM-KCl, 10 mM P-fuffer, pH 7.4 含有) に浮遊し、われわれの考案した神経細胞分離濾過装置を用いて一定の緩速度で 736 μ , 435 μ , 193 μ , 106 μ , 77 μ , 55 μ の pore の nylon 網を順次通過せしめた細胞浮遊液をうる。これを 20% Ficoll 浮遊液とし、30% Ficoll+1 M-sucrose 溶液と 30% Ficoll 液の連続密度勾配を作製した層の上のせ、さらに 15% および 10% Ficoll 液を重層して SW-25 roter で 20,000 rpm, 90 分遠沈する。単離された神経細胞群は主として 30% Ficoll-1 M-sucrose 液上層部にえられる。

Thionine 染色あるいは干渉位相差顕微鏡で細胞形態を観察し、DNA, RNA 含量およびその比などから化学的にも細胞の体裁をとっている事を確かめた。またミエリンの Marker enzyme である CN-phosphohydrolase 活性を測り、ほとんど、ミエリンの混在がない事を認めた。O₂ 消費は脳切片の約 1/5 程度で、分離操作の経過中に、かなりの障害をうけているものと思われる。今後この分離神経細胞の構成成分の化学的分析ならびに代謝的特性を調べて脳組織の機能と代謝との関連を追求してゆきたい。

260. Thioacetamide による肝の細胞分裂誘起と、肝組織の Na, K の変化について。 古閑睦好 (熊本大, 医, 第一生理)

Effect of thioacetamide on the rate of mitosis and on Na⁺ and K⁺ levels in the rat liver. KO-GA, M. (Dept. of Physiol., Kumamoto Univ. Med. Sch., Kumamoto)

The control mechanism of cell division has been still unknown. What is trigger(s) of cell division? In the previous report, it was proposed that cell division might be induced by the rever-

sible damage of the cell membrane, following changes of permeability of ions. Na⁺ concentration in cells is a most likely candidate for the role of initiation of cell division. The author reported (1967) that a single injection of thioacetamide (TA) into normal rats markedly stimulated mitosis in the liver cell without necrotic changes.

The purpose of the present report is, therefore, to examine changes in liver content of Na⁺ and K⁺ after partial hepatectomy and injection of TA.

TA (5 mg/100 g) was given as a single injection (IP) to rats, weighing 90 to 110 g. The mitotic rate in the liver cells was examined at 24, 48, 72 and 92 hr after injection of TA. Maximal rate (3.2%) of mitosis was observed at 48 hr.

Partial hepatectomy caused an increase in Na⁺ (34%) content of the residual liver at 4 hr after operation and returned to control levels at 28 hr. In case of TA, the Na⁺ (36%) content reached to maximal level at 6 hr after administration. However, the levels of liver K⁺ did not differ significantly from the control in partial hepatectomy and TA.

261. 腫瘍細胞の電気的細胞間連絡と接触細胞膜の微細構造。 菅野義信, 松井洋一郎, 渡辺清 (広島大, 歯, 口腔生理)

The cell communication and the malignancy of some transplantable cancer cells. KANNO, Y., MATSUI, Y. and WATANABE, K. (Dept. of Physiol., Hiroshima Univ. Sch. of Dent., Hiroshima)

実験腫瘍 MH 134 を純系 C 3 H マウス腹腔内に移植すると急速な細胞増殖の後、10 日以内に癌性腹膜炎で死亡する。癌細胞は全く島形成せず、隣接細胞間の結合比は、0.0006 以下で、電子計算機の加算平均法を用いた 0 の限界精度である。楕円形細胞の細胞膜の外周の随所に電顕像では細絨毛が突出し、光顕で隣接する細胞も細絨毛の先端が接する程度で完全に分離している。

皮下移植では腫瘍を形成し、漸次増大するが移

植後3日目頃より細胞実質に富むA部、壊死の多いN部、N部と正常皮下組織間の膠原線維中に散在し、移植可能なC部を区別できるようになる。A部のみ摘出するとC部よりA部が急激に再生するのみならず、摘出せぬ例より早期に腋下、腹腔内リンパ節に転移し死を早める。A部を残し、N、C部を除去すると転移が遅延し、存命期間も延長する。A部隣接細胞間の結合比は移植後2日目までは0.0029以下で、さして大きくないが、3日目より上昇し、7日目以後は0.004に達する。電顕像では移植後日がたつにつれ、細胞間の空間が減少し絨毛同士の間からみ合いから、さらに進んで単位膜が約150Åの細胞間隙で並列する。現在明瞭な接着斑や接着帯は見出しえないが、僅かに膜の癒合らしい像をえた。細胞接触の度合を0度(500Å以上空間のあるもの)、1度(絨毛同士の接触)、2度(褶曲接触)、3度(150Å間隙以下の並列)とに分けると、例えば2度接触は移植後1、3、6、9日でそれぞれ6.4、12.8、38.2、52.2%と増加し、細胞接触の程度が増大している。これに反しC部の細胞は移植後7日でも結合比は0.0012と低く電顕像でも線維芽細胞の間に散在する癌細胞は数も少く細胞接触がない。

実験腫瘍AH 7974は腹腔内移植で10%程度の島形成を生じ、結合比は0.062と高く、島形成細胞の膜にしばしば接着斑がみられる。移植率もMH 134より低く、15%程度は自然治癒も認められる。

262. 軟体動物巨大神経細胞における痙攣剤とバルビタール系薬物との拮抗性. 竹内 宏, 関園子, 林 藤 (神奈川歯大, 第二生理)

Antagonistic action between convulsants and barbiturates upon electrical activity of identified giant neurone of mollusc. TAKEUCHI, H., SEKI, S. and HAYASHI, T. (Dept. of Physiol., Kanagawa Dent. Coll., Yokosuka)

食用カタツムリ (*Helix pomatia*) の食道下神経節より自発発火をともなう巨大神経細胞を同定

し、その electrical activity に対する痙攣剤および barbitol 類の作用を調べた。細胞体に微小電極を2本刺入し、1本で電位を誘導し、いま1本を刺激装置に結んで細胞膜電位をかえた。

1. 同定した神経細胞は右側 parietal ganglion にあり、毎秒1回程度の規則正しい自発発火をおこなう。この細胞は左右 pallial nerve および anal nerve に軸索を送っているため、これが同定の有力な根拠になった。

2. 痙攣剤 (0.8~1.0% metrazol, 0.6~0.7% bemegride, 1.2~1.5% caffeine, 0.2~0.3% ethamivan) を与えると、自発発火の spike は group 化し、やがて一定間隔で反復する plateau-formation を呈するにいたった。

3. 細胞体と軸索とから同時に電位を誘導すると、細胞体で plateau が起こっているとき、軸索の impulse は細胞体の local response のリズムに全く同期せずにおこる。

4. Plateau-formation が規則正しく反復しているとき、細胞体に通電して膜電位を変えると、脱分極電流により各 plateau の間隔は短縮し、過分極電流により逆に延長する。

5. Barbitol 類 (0.1~0.15% phenobarbital, 0.03~0.05% amobarbital, 0.1~0.15% secobarbital) を正常な自発発火をおこしている細胞に与えると、薬物は細胞膜に過分極をおこさせて、自発発火の spike は次第にまばらになり、やがて消失する。この薬物の過分極作用は脱分極電流で代償できる。

6. 痙攣剤により plateau-formation が反復しているとき同量の痙攣剤の存在下で barbitol 類を混合投与すると、細胞膜は過分極をおこして各 plateau の間隔が消失する。ここで plateau が消失したとき、細胞に脱分極電流を与えると、もとのままの plateau が現われる。すなわち痙攣剤により plateau を起こしている細胞膜でも barbitol 類の過分極作用は、脱分極電流によって代償される。

29. 内分泌 endocrine

263. ラットの酸素消費量と窒素代謝に対するチロキシン連続投与の効果. 倉橋昌司 (東京薬

大, 生理)

Effect of thyroxine administration on oxygen

consumption and nitrogen metabolism in rats. KURAHASHI, M. (Dept. of Physiol., Tokyo Coll. of Pharmacy, Tokyo)

甲状腺ホルモンの生体酸素消費量に対する作用と蛋白代謝に対する作用の間に密接な関係があることが考えられる。まずそこで未成熟および成熟ラットを用い、チロキシン連続投与による体重、酸素消費量、食餌および尿中窒素、飲水量および尿量の変化を経的に観察した。

未成熟ラットにおいてはチロキシン投与により体重増加率の減少、酸素消費量、食餌および尿中窒素、飲水量および尿量の増加が見られた。しかしながらチロキシン投与初期における食餌および尿中窒素の一時的な減少の際、すでに酸素消費量は増加し、両者の亢進に時間的なずれが見られた。またチロキシン投与中止により体重の急激な増加、酸素消費量の急激な減少が見られたが、この時期まだ食餌および尿中窒素は高いレベルを保った。

成熟ラットにおいても全く同様のパターンが認められたが、未成熟に比較し体重増加率が低いためチロキシン投与により体重減少を見た。以上から体重増加に関しては甲状腺ホルモン単独の作用よりもむしろ成長ホルモンとの相互関係が重要であることが示唆された。また食餌窒素量からの計算からチロキシン投与による酸素消費量の増加は蛋白合成による酸素消費量の増加では説明されないことが示された。

次にチロキシン連続投与ラットの酸素消費量に対する絶食、エチオニンおよびシクロヘキシミドの効果を検討した。

24時間の絶食条件においてもチロキシン投与群は明らかな酸素消費量の増加を示した。シクロヘキシミドにより明らかな酸素消費量の減少を見たが、エチオニンは効果がなかった。

エチオニンとシクロヘキシミドとの差に関して、エチオニンは投与後4時間目までしか観察しなかったことおよび肝蛋白合成阻害以外は効果が少ないことが考えられる。

シクロヘキシミドによる酸素消費量の減少は、甲状腺ホルモンが生体酸素消費に関する特異蛋白の合成に関与することを示唆した。

264. 実験的甲状腺機能低下症ラットの脳内物質変動について。野村正彦, 森喜久江, 塚田裕

三 (慶大, 医, 生理)

The changes of brain compositions in thyroidectomized rat. NOMURA, M., MORI, K. and TSUKADA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Keio Univ., Tokyo)

甲状腺機能低下症は高度の全身発育不全・精神神経的知能発育遅延および髓鞘形成不全を伴うことが古くから知られている。

われわれは出生直後のラットに甲状腺切除術を施し、実験的に甲状腺機能低下症をつくり、甲状腺ホルモンが脳発育に如何なる影響を与えるかを検討し、これらの病因を追及するため種々の検索を行なった。

甲状腺機能低下症では体重増加が著明に抑制され、脳重量も小さかった。脳内構成成分の内水分量は、対照群と差はなく、脳内蛋白質含量はわずかに低い値を示した。脳内遊離アミノ酸含量については、対照群と比較してその含量はいずれも低く、蛋白質およびアミノ酸代謝の低下を示唆するものである。

次に脳内リン脂質含量は大脳・小脳・脊髄の部位別にみると、大脳では対照群より低い値を示した。小脳および脊髄には著明な変化はなかった。

髓鞘分画に局在する 2'-3'-cyclic nucleotide 3' phosphohydrolase 活性を、脳の部位別に見ると、リン脂質が大脳において対照群と明らかに差があったのと平行して、酸素活性値は著明に抑制され、髓鞘形成不全を裏付けるものと考えられる。一方小脳および脊髄では酸素活性は差はなく、細胞分化が大脳に比して、早くから起きるため甲状腺切除による酸素活性抑制が大脳に見られる程効果を示さなかったものと考えられる。次に甲状腺切除術を施した動物に thyroxine 注射を行い、回復試験を検討した所、体重・脳内アミノ酸含量・リン脂質および 2'-3'-cyclic nucleotide 3'-phosphohydrolase 活性はいずれもかなりの回復を示した。これは甲状腺切除術により完全に甲状腺機能低下症をつくりえたことを証明するものである。

以上の脳内構成成分の変化が甲状腺機能低下症に特長的な全身発育不全・髓鞘形成不全等を起すものと考えられる。甲状腺と中枢神経特に脳の発育との関係を生理学的な機能との関連において、さらに検討を加えたい。

265. ウサギ肝, 筋 glycogen 代謝におよぼす aldosterone の影響. 榊村純生, 村上長雄 (三重県大, 医, 第一生理)

Effect of aldosterone on glycogen metabolism in rabbit liver and skeletal muscle. MASUMURA, S. and MURAKAMI, N. (Dept. of Physiol., Mie Prefectural Sch. of Med.)

すでに Sass-Kortsacke らおよび W. Schuler らはイヌやネズミの肝臓 (L), 骨格筋 (M) の glycogen (G) が desoxycorticosterone で増加することを報告し, われわれもまたウサギの (M), (L) で Aldosterone (A) により (G) が増加することを認めた. (A) による (G) 増加は (G) 合成系酵素である UDP-glucose: glycogen alpha 4-glycosyltransferase 活性の増加を介するか, または (G) 分解系酵素である phosphorylase (Phos) 活性 (L; phosphophosphorylase, M; phosphorylase a) の減少を介するか, 何れの場合も考えられるが今回は分解系酵素 (Phos) 活性に与える (A) の影響に注目した.

方法として, 1) ウサギ (M) 試料: 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (A) 静注前の試料を対照 (C) とし, 該静注後 2 時間目の試料を (As) とした. (C), (As) 1 g 当り 9 倍量の NaF, EDTA および Dowex-1-X₄ を含む Tris 緩衝液 (0.05 M, pH 6.1, 0-4 C) を加え homogenize し遠心操作により各上清を分離した.

2) ウサギ (L) 試料: 別の同一ウサギで (C) および (As) 試料を取ることは困難であるため, in vitro で行なった. 該組織切片 1 g 当り 9 倍量の Tris 緩衝液 (0.01 M, pH 7.0, 0-4 C) を加え homogenize し, その一部を (C), 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (A) を加えた他部を (As) とした. (C), (As) 共に 37°C, 30 分 incubate した後, 4 倍量の NaF, EDTA および Dowex-1-4 を含む Tris 緩衝液 (0.05 M, pH 6.1, 0-4 C) を加え遠心操作で各上清を分離した. 3) (Phos) 活性測定: 上清に (G) を加え, 37°C 15 分 incubate し trichloroacetic acid を加えて除蛋白し Fiske-Subbarow 法で, 総磷酸量 (P_t) に対する無機磷酸量 (P_i) の比: (P_i)/(P_t) を求めた. (Phos) 活性と (P_i/P_t) の関係においては, 5'-AMP, 3' 5' cyclic AMP 等で (Phos) を活性化すると (P_i)/(P_t) は減少する. そこで (P_i)/(P_t) の増減から (Phos) 活性を見積った.

結果として, 1) ウサギ (M) 試料の場合: (A) を in vivo で投与した後の (P_i)/(P_t) は増加した. したがって (A) による該 (G) の増加は (Phos) 活性の抑制によるものと思われる. 2) ウサギ (L) 試料の場合: (A) を in vitro で投与した後の (P_i)/(P_t) には変化を認めなかった.

尚, (A) を in vitro で (M) 試料に投与した時でも (P_i)/(P_t) の変化は同様に認められなかった. (A) は in vivo でのみ (Phos) 活性に影響を与えるものと思われる. 目下 (L) 試料 (G) と (Phos) 活性に関しては検索中である.

266. 褐色脂肪組織に対する高カリウムの脂肪分解作用機序. 吉村啓一, 広重 力, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理)

Studies on the mechanism of lipolytic effect of excess potassium on rat brown adipose tissue. YOSHIMURA, K., HIROSHIGE, T. and ITOH, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hokkaido Univ., Sapporo)

It is generally accepted that the effect of lipolytic hormone on adipose tissue is mediated through the formation of cyclic 3', 5'-AMP. Previously, we have reported that excess potassium in the medium causes a marked increase in lipolysis and oxygen consumption in brown adipose tissue. The fact that this effect of excess potassium on brown adipose tissue was potentiated by theophylline suggests the participation of cyclic 3', 5'-AMP in potassium-induced stimulation of lipolysis and oxygen consumption. This metabolic effect of excess potassium on brown adipose tissue was markedly decreased by the omission of calcium from the medium. Similar inhibition of the effect of excess potassium was also obtained by adding excess magnesium. On the other hand, lipolytic effect of norepinephrine on brown adipose tissue was not markedly affected by the omission of calcium nor by adding excess magnesium. Thus, there is a dissociation between the action mode of excess potassium and that of norepinephrine. These findings also suggest that in the lipolysis of brown adipose tissue some processes are involved which are consistent with

the concept of excitation-contraction coupling proposed to describe the process of various secretory activities.

267. **Insulin** 低血糖に対する副腎皮質ホルモンおよび副腎髄質ホルモン分泌反応の比較. 柴田興彦, 成田晋二, 鈴木達二 (長崎大, 医, 第一生理)

Comparison of the adrenocortical and adrenal medullary secretion in response to insulin-induced hypoglycemia. SHIBATA, O., NARITA, S. and SUZUKI, T. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki)

各種ストレスにより, 副腎皮質, 髄質共に分泌活動は高まるが, 両ホルモンの分泌調節中枢機構の感受性の相異を insulin 低血糖の場合について調べてみた.

Nembutal 麻酔犬で副腎静脈血を採り, その 17-OHCS 量を Nelson & Samuels 法, adrenaline, noradrenaline 量を Euler & Lishajko 法, 血糖を Somogyi 法で測定し, 17-OHCS 分泌速度と adrenaline, noradrenaline 分泌速度を算出した. Insulin は体重 1 kg につき, 1.0, 0.5, 0.25, 0.1, 0.05 単位を静脈内に注射した.

0.1~1.0 単位の注射では低血糖は著明で, 17-OHCS 分泌速度, adrenaline, noradrenaline 分泌速度も有意に増加した. 0.05 単位の insulin 注射では, 血糖量の減少は認められたが, 両ホルモンの分泌増加は認められなかった.

副腎皮質ホルモンおよび髄質ホルモン分泌調節の中枢機構の insulin 低血糖に対する感受性には, 明らかな差が認められなかった.

268. 内分泌臓器における **N-acetyl-hexosaminidase** および **hexosidase** について. 志多半三郎, *片山吉穂 (病態生物化学研, *大阪市大, 家政, 食物, 栄養生理)

Studies on the N-acetyl-hexosaminidase and hexosidase activities in rat hypophysis, thyroid gland and adrenal glands. SHIDA, H. and *KATAYAMA, Y. (Lab. of Pathol. Biochem., Kyoto and *Lab. of Nutr. Physiol., Dept. of Food and Nutr., Faculty of the Sci. of Living, Osaka City Univ., Osaka)

すでに多くの研究者によって N-acetyl-hexosaminidase (HexN-ase) ならびに hexosidase (hex-ase) の存在と活性が各種臓器について検索されているが, 内分泌腺については未だ充分な検索がなされていない. 著者らは先年来各種臓器におけるこれら酵素の検索を続け, すでに脳および脊髄などの酵素活性を生化学的ならびに組織化学的に検索した結果を報告した. 今回は rat の甲状腺, 下垂体, 副腎における N-acetyl- α - および β -glucosaminidase (α - および β -GluN-ase), N-acetyl- α - および β -galactosaminidase (α - および β -GalN-ase), α -glucosidase (α -glu-ase), α - および β -galactosidase (α - および β -gal-ase) および α -mannosidase (α -mann-ase) などの活性を同時に検索すると共 β -GluN-ase などの組織化学的検索をこころみ, さらに低温に馴化した場合および TSH を投与した場合などの酵素活性をも正常と比較検討した.

正常の場合, HexN-ase に関してはいずれの臓器でもその活性は β -GluN-ase > α -GalN-ase \geq β -GalN-ase であって, α -GluN-ase 活性は殆んど認められなかった. また HexN-ase の total activity に対する各酵素活性の相対値 (%) は β -GluN-ase : 81 (甲状腺), 73 (下垂体), 66 (副腎); α -GalN-ase : 10 (甲状腺), 18 (下垂体), 25 (副腎); β -GalN-ase はいずれの臓器も 9% であって, HexN-ase 活性およびその分布は臓器によって多少のちがいがあることが推測される. また hex-ase に関しては gal-ase (α および β) 活性は hex-ase の total activity の 79% (甲状腺), 70% (下垂体), 86% (副腎) であって, α -glu-ase の 9% (甲状腺), 24% (下垂体), 11% (副腎) に比し高かった. またいずれの臓器でも gal-ase は β 型酵素の方が α 型酵素よりも活性が高かった.

つぎに低温に馴化させた場合, 下垂体, 甲状腺において β -GluN-ase および β -GalN-ase 活性が正常に比べてあきらかに増加していたが, 副腎ではいずれの酵素でも正常との差がなかった. また gal-ase (α および β) は甲状腺で活性の増加が認められたが, 他の hex-ase は差はなかった.

TSH 投与群では下垂体副腎ではいずれの酵素活性にも正常に比べて差はなかった. しかし甲状腺では β -GalN-ase 活性増加を認めた. また β -GluN-ase 活性は増加の傾向がみられたが, あまりは

つきりしなかったので現在さらに検討している。

以上の結果から内分泌腺とくに甲状腺機能亢進時に HexN-ase および hex-ase のうちのある種の酵素活性が高まることが推測される。なを今回の報告では組織化学的考察も合せなされた。

269. 神経分泌における電氣的反復刺激の効果. 石田絢子 (順天堂大, 体育, 生理)

Effects of repetitive pulse stimulation on neurosecretion of rat's neurohypophysis. ISHIDA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Physical Education, Juntendo Univ., Chiba)

オキシトシンの神経分泌が神経末端に伝導してきた神経衝撃によって、そこが脱分極される際に流入する Ca^{++} に依存すると想定して、反復パルス刺激による末端の脱分極効果をオキシトシンの分泌量によって評定する間接的な方法によって検討した。分泌効果は神経衝撃による直接脱分極効果に依存するのは勿論であるが、反復刺激の場合は単に衝撃数の総和のみなのであろうか。このような関係を調べるために次の実験を試みた。

とり出したラットの脳下重体後葉を隔絶法を用いて電氣的反復刺激を行い、複合活動電位を記録し、同時に分泌されるオキシトシンの量を定量し、種々の刺激頻度で一定数のパルスを与える時の分泌効果を調べる。このようにしてえられた40数例の結果を検討すると、複合活動電位が2峰性にえられる場合は刺激効果は高く、第1の山が消失する1峰性の活動電位のみの場合は刺激頻度および刺激のパルス数に関係なく刺激効果は低い。その値は刺激なしの10分間の分泌量 (対照値) の3倍以下である。複合活動電位が2峰性にえられ、反復刺激の効果が対照値の3倍以上あるもののみについて注目すると次のような結果をえた。

1. 刺激パルスの数が1000~6000発の範囲ではどの刺激頻度についてもパルスの数が増せば分泌量は増す。

2. 種々の刺激頻度で6000発の刺激を行う場合は、1~2の例外を除けば20Hzの頻度が最も有効で、それより低または高頻度刺激の効果は低くなる。

若しホルモンの総分泌量が刺激パルス1発あたりの分泌量によって大きく規定されるとすれば、種々の頻度で一定数の刺激を行う時の分泌量は略等しくなければならない筈である。ところが2)

に述べたように一定数の刺激パルスでも20Hzが最適効果であるということは各刺激パルスの間隔50 msec の効果が考慮されるべきと考えられる。

270. ネズミ視床下部の神経機構について. 八木欽治, 佐脇敬子 (横浜市大, 医, 第一生理)

Neuronal mechanism in the rat hypothalamus. YAGI, K. and SAWAKI, Y. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama City Univ., Yokohama)

Stimulation of the median eminence (EM) which is neurohemal area induced unit responses in the arcuate nucleus (ARC). These responses were not induced by contralateral but by ipsilateral stimulation. Each unit had a constant latency and responded to stimulation of 100 Hz. Shortening of intervals of double pulse stimulation increased the latency and threshold of responses to test stimuli in the range less than 4 ms. When conditioning stimuli was subliminal, threshold and latency of responses to the test stimulus were same as the control. These results disclose that there are some neurons in ARC sending their axons to ME.

Stimulation of ARC induced unit responses with constant latencies in the preoptic supra-chiasmatic area (POSC). These units could respond to repetitive stimuli of 100 Hz. Results of double pulse experiments were quite same as above. These results suggest that some neurons in the so-called "ovulation center" send their axons to ARC.

Stimulation of POSC induced unit responses of constant latencies in ARC. These units could respond to 200 Hz stimulation. Results of double pulse stimulation were same as in the case of ME stimulation. These results suggest the presence of neurons which send their axons to POSC.

271. 松果体と視床下部-下垂体 ICSH 系との機能相関. 山下一邦, 清水 武, 仲宗根恵俊 (長崎大, 医, 原研生理)

Effect of intraventricular administration of bovine pineal extracts on the hypothalamo-hypophysial ICSH activity of the male dog.

YAMASHITA, K., SHIMIZU, T. and NAKASONE, K. (Dept. of Pathophysiol., Atomic Disease Inst., Nagasaki Univ. of Med., Nagasaki)

To investigate the rôle of the pineal body on the gonadal function, bovine pineal extracts were administered into the third ventricle of adult male dogs. Bovine pineal extracts produced an increase in the hypothalamo-hypophysial ICSH activity. This extracts, after boiling, still retained their activity. Pineal extracts failed to block an increase of hypothalamo-hypophysial ICSH activity which followed castration. Furthermore, the extracts also did not interfere with the gonadal steroid-induced feed back action in castrates.

272. 成長ホルモンと乳腺刺激ホルモンの合成、分泌速度の年齢差と性差. 山本 清 (群馬大, 内分泌研, 生理)

Synthesis and release of GH and prolactin *in vitro* as functions of age and sex in the rat anterior pituitary. YAMAMOTO, K. (Dept. of Physiol., Inst. Endocrinol., Gunma Univ., Maebashi)

下垂体前葉のホルモン含量を、生物学的、または免疫学的方法によって測定した結果は多く報告されているが、ホルモン含量は合成量と分泌量の差により決定されるので、合成能または分泌能を示す一義的な指標とはなりえない。両者を分離して測定するために、標識アミノ酸の組み込みから蛋白質の合成能を見る方法と、微量の蛋白質を容易に分離できるアクリルアミド電気泳動法とを組

みあわせることを考え、この方法を検討した結果、利用可能なことが判ったので、基礎的実験の一つとして、この研究を行なった。

ラットの下垂体前葉をとり出し、 ^{14}C 標識ロイシンを含む液に加え、2時間後に下垂体組織と浮游液について GH と乳腺刺激ホルモン (P) を分離し、その放射能を測定すれば、合成速度と分泌速度を容易に求めることができる。この研究では、これらホルモンの合成と分泌の速度が、雌と雄で著しくちがうこと、各性ではまた、成長と共に大きく変ることが判った。一般に、雄では GH の合成と分泌が高く、雌では P の合成と分泌が高いといえる。若いラット (30日令) では性差は著明ではないが、その後雄で GH の合成が急増し、また雌では P の合成分泌が急増して、性差が大きくなる。雄の GH 合成は、成長の早い生後約50日間に急増して極大を示し、その後急減して雌との差が小となる。P の合成分泌は、極大を示すことなく約80日令まで増加をつづけ、性差は益々大となった。GH の分泌は、雄の各日令群で 2.1~4.9、雌で 1.1~1.9% (全合成量に対する百分率) と低いのに対して、P の分泌は、雌雄のラットで 17.8~26.0% と高い。

以上から、GH は若い動物の急激な成長と雌雄に見られる成長の差の主因と考えられ、P は特に雌の性成熟に必要なホルモンであることがわかる。また、視床下部の GH 分泌促進因子には分泌されにくい GH の分泌を促進し、P 分泌抑制因子には分泌率の高い P の分泌を抑制するという生理的役割りが考えられる。

30. 追加 addendum

273. Carnosin, homocarnosin の向炎症作用の研究. 永井甲子四郎, 村上 元, 佐野彰信, 柿下俊三, 高野 元, 大木忠春, 大山 進, 小平 祐, 株竹 寛 (日大, 歯, 生理)

"Inflammatropic" action of carnosin and homocarnosin. NAGAI, K., MURAKAMI, G., SANO, A., KAKISHITA, S., TAKANO, H., ŌKI, T., ŌYAMA, S., KODAIRA, S. and KABUTAKE, H. (Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Nihon Univ., Tokyo)

演者らは実験生理学的炎症に対する carnosin,

homocarnosin の作用を研究し、次に総括するような炎症に対する特異的作用を有することが分かった。

1. 両物質とも抗浮腫性をもつが、抗肉芽性はなく、むしろ肉芽活動を促進せしめる作用がある。

2. 副腎を摘出すると抗浮腫作用は消失するが cortisone を併用すると抗浮腫作用は賦活する。

3. 正常動物に carnosin あるいは homocarnosin と ACTH を併用すると抗浮腫作用は増強する。ACTH は副腎摘出動物では抗浮腫性はない。

4. フォルマリン沝紙法による肉芽に対して, carnosin, homocarnosin は著明に肉芽形成を促進せしめる作用がある.

5. Cortisone は肉芽形成を阻害するが cortisone, carnosineあるいはcortisone, homocortisone と併用すると肉芽形成を促進せしめる作用が起る. すなわち, 両物質は肉芽形成に対して共力的である.

6. Carnosin, homocarnosin の抗浮腫作用は不安定であるが cortisone の併用で安定する. その抗浮腫有効量は 50 mg/kg, ip で carnosin の生体内含有量の1/40でここに carnosin, homocarnosin の炎症に対する生理学的存在意義を認める.

274. ニワトリ紡錘形細胞のセロトニン顆粒.

片岡喜由, 反町 勝, 井上 章, *堀 清記 (京大, 医, 第二生理. *三重医大, 第一生理)

Serotonin-storing granules in the domestic fowl thrombocytes. KATAOKA, K., SORIMACHI, M., INOUE, A. and *HORI, S. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyoto Univ., Kyoto. *Dept. of Physiol., Mie Med. Sch., Tsu-shi)

Using a modified method for sampling blood and isolating thrombocytes, a characteristic structure could newly be confirmed in cytoplasm of the domestic fowl thrombocytes which was highly osmiophilic, rough-surfaced and quite larger than the serotonin granule seen in mammalian platelets. Disappearance of such structure followed by marked reduction of serotonin content by in vivo treatment with reserpine indicated its function to store the amine. From various patterns indicative of stepwise advancements of degranulation, it was concluded that the serotonin-storing organelle should be multigranular bodies comprising smooth-surfaced granules which are aggregated with fine filamentous structure. On incubation in vitro certain serotonin liberators such as oleic acid, thrombin or imipramine caused serotonin release from the thrombocytes.

275. 汎用医用電子計算機による脳波の分析

(2) 相関成分の時間的変動と空間分布について.
鈴木宏哉, 鮫島宗弘, 堅田明義, 木谷信子, 寿原

健吉, *服部百合子 (東京教育大, 教育, 生理. *和光大, 人文, 心理)

On the temporal variation and spatial distribution of correlated components in EEG. Cross-spectrum analysis study with a medical computer (MC-1) II. SUZUKI, H., SAMESHIMA, M., KATADA, A., KITANI, N., SUHARA, K. and *HATTORI, Y. (Dept. of Physiol., Facul. of Education, Tokyo Univ. of Education, Tokyo. *Dept. of Psychol., Facul. of Humanity, Wako Univ., Tokyo)

This study aimed to examine the temporal variation and spatial distribution of regional correlated EEG components especially in the "flicker driving".

Scalp EEGs in the normal human adults and children, and EEGs from cortex and unspecific thalamic nucleus (CM) in cats were led before and during intermittent flash light. EEGs were converted to auto- and cross-spectrum to calculate coherence in relation to the occipital EEG (in man) and to the EEG from visual area (in cat). The computer system used here was a small type general purpose computer for medical use (MC-1).

In man, EEG component of the same frequency as of the stimulus appeared over scalp coincidentally with the onset of stimulation, and highest coherence was found between the occipital and the parietal regions. Together with this component were often seen more localized ones in the central or frontal EEGs even under stimulation.

In cat, higher correlation were observed between visual and the other cortical areas in the same way as in man. However, while EEG from CM also showed coherent component to the visual cortex in an arousing animal, selective decay of coherence value was taken with the appearance of slow waves in the cortical EEG. This may suggest the fact that mediation by unspecific thalamic system is not always necessary for irradiation of the driven rhythms.

31. 実験供覧 demonstration

276. 倒立微分干渉顕微鏡によるラッテ膵臓外分泌細胞の観察. 加藤仁一, 秋元弥吉, *菅野富夫 (日本光学. *北大, 獣医, 生理)

Observation of living pancreatic acinar cells by an inverted microscope equipped with a new differential interference device. KATO, J., AKIMOTO, Y. and *KANNO, T. (Nipon Kogaku K. K. Tokyo. *Dept. of Physiol., Fac. Vet. Med. Hokkaido Univ., Sapporo)

At the last meeting we demonstrated that the differential interference microscope was useful for observation of intracellular secretory granules and secretory processes of the rat mast cell.

At the present meeting, a new type of inverted microscope fitted with a differential interference device was shown. The device permits observation of intracellular events and simultaneous recording of transmembrane potentials of living pancreatic acinar cells.

277. オッシロスコープ付加装置としての追跡能力検査装置. 畠山一平, 永田 晟 (横浜市大, 医, 第一生理)

The attachment of cathode ray oscilloscope for estimating human tracking ability. HATAKEYAMA, I. and NAGATA, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Yokohama Municipal Univ., Yokohama)

視覚像を目標とする追跡動作は主として人間工学的な立場から色々と検討されて来たが、どちらかというところ工学者の立場が強いためか、生理学的な面の研究が少なく、検討すべき点が多く残っている。われわれはこの欠点を補うべく、筋運動生理学的立場に立った制御理論的研究を行なっているが、この研究のために製作した装置は一般実用上便利な点があるので、われわれの研究目的を離れても、一装置として発表するに値すると思え、供覧に付することにした。

本装置はごくありふれた陰極線オッシロスコープ (CRO) に接続することによって (もちろん高級なものでもよい)、2本の平行線分、あるいは2点をブラウン管面上に表わし、そのうちの一つを

目標値として他をそれに合致させるか (追跡動作)、2本の平行線分あるいは2点を同時に動かしてそれらを定位置において一致させるか (定位置保持動作、零調整動作) する。本器の一つの特徴として2平行線分の長さおよび相互位置をそれぞれ別々に変えることができ、したがってたとえば上下に動かす動作のとき、2線が左右に隙間において離れているようにすることもできる。2線あるいは2点間の輝度を変えることも可能である。

また制御対象の動的特性がこのような能力にどのように関係しているかを調べるため、1次進みおよび1次遅れ特性を操作量と制御量との間に入れることができるようになっている。

制御動作の結果も直接偏差量として測定できるようになっている。2要素の CRO では、これらを正確に測定することが困難であるが、本器では0は絶対に0であり、したがって偏差の積分なども簡単にできる。今回の供覧ではステップ入力あるいはステップ外乱に対する制御動作を偏差量をパルス周波数変調し、一定時間のパルス総数の計数することによって制御能力を評価する。

278. カラー自動現像装置 (第2報). 高橋日出彦 (東京医大, 第一生理)

Color auto developer. TAKAHASHI, H. (Dept of Physiol., Tokyo Med. Coll., Tokyo)

第45回本学会において実験供覧した装置にさらに種々の改良を加え、初期の目的を概ね達したので、茲に供覧する。

用途: Color および monochrome film の現像処理 (35 mm/20 exp., minicopy film/36 exp., gastro film 16 mm) ・学会用スライド作成 ・顕微鏡写真
・眼底写真 ・fiberscope. ・gastrocamera ・文献写真, その他, 汎ゆる写真に使用可。

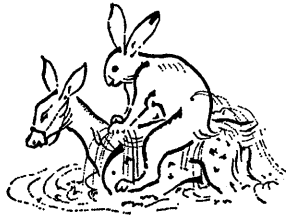
特長: 従来の各種自動現像機に比し、最も小型で全行程を明室操作した為、場所を選ばず (設置面積は巾 50 cm × 奥行 50 cm × 高さ 150 cm) 操作は全自動式のため、所定の programing timer をセットし、スイッチを入れるだけで現像処理を行い、現像処理が終了すると、ブザーが鳴り、機械は自動的に停止する。また、各種処理液は、turret 式 turn table に装着し、液量は僅か 80 ml

(1液)と少量で、その都度新液を使用するため、常に均一な画面がえられ、経済性に富む。電源は100 V, 消費電流 11 A (最大) である。

使用例: Programing timer (A) を使用の場合: 適用フィルムは, HIGH SPEED EKTACHROME, EKTACHROME-X, FUJI R-100. 処理温度を 35°C, 35.5 min で全行程を終了し迅速且つ容

易に行なえる。また, programing timer を使用しない場合は, 切換スイッチ, AUTO を MANUAL に切換え, 任意の処理を行える。

本装置は恒温槽 (85 l) より, 循環ポンプで上部処理タンクへ恒温水を循環させ, 水洗時には電磁弁が切り変わり, 汚染した水は自動的に排水され, 現像処理を完遂する。



昭和45年度の科研費申請状況調査について

科研費検討委員会準備委員会

委員長 佐藤 昌 康

昭和45年度の文部省科学研究費補助金の申請課題数、申請金額（生理学関係分）について、準備委員会において調査した所、以下の様な結果であったのでお知らせする。

表1は申請された課題数、金額の研究費種目別による分類であり、表2は細目別分類、表3は特定研究、歯学における申請状況である。表4は第47回日本生理学会総会における演題数の分類である。神経筋生理学に比較して、生理学一般の申請課題数はその約72%強、環境生理学の課題数は約35%強となる。表2と表4のデータをまとめたものが図1であって、この図で明らかな様に、学会演題発表数と科研費申請課題数との間には当然のことながら高い相関がみられる（昭和45年6月18日）。

表1. 昭和45年度科研費申請状況

総合研究 (A)		
	件数	平均申請金額 (千円)
生理学一般	4	2,871 (3,539~ 1,800)
筋 神 経	7	5,456 (13,253~ 2,650)
環 境 生 理	4	6,598 (11,020~ 3,190)
総合研究 (B)		
生理学一般	2	1,446 (1,892~ 1,000)
筋 神 経	1	700
環 境 生 理	0	
一般研究 (A)		
生理学一般	7	13,043 (22,600~ 8,026)
筋 神 経	5	12,739 (18,000~ 8,500)
環 境 生 理	4	13,742 (16,151~10,408)
一般研究 (B)		
生理学一般	11	4,755 (7,150~ 2,976)
筋 神 経	17	5,349 (9,284~ 1,829)
環 境 生 理	4	7,069 (9,955~ 4,450)
一般研究 (C)		
生理学一般	33	2,180 (9,250~ 900)
筋 神 経	46	1,888 (2,994~ 838)
環 境 生 理	12	2,017 (2,995~ 1,078)
一般研究 (D)		

生理学一般	22	808 (2,626~ 345)
筋 神 経	26	623 (997~ 266)
環 境 生 理	10	710 (999~ 427)
試験研究		
生理学一般	12	2,484 (5,668~ 200)
筋 神 経	12	2,048 (4,000~ 1,147)
環 境 生 理	7	2,921 (6,816~ 900)
奨励研究 (A)		
生理学一般	18	492 (1,644~ 125)
筋 神 経	36	461 (1,560~ 113)
環 境 生 理	12	408 (1,687~ 130)

表2. 昭和45年度科学研究費申請状況

(細目別分類)

生理学一般		
	件数	平均申請金額 (千円)
総 合 (A)	4	2,871 (3,537~ 1,800)
総 合 (B)	2	1,446 (1,892~ 1,000)
一 般 (A)	7	13,043 (22,600~ 8,026)
一 般 (B)	11	4,755 (7,150~ 2,976)
一 般 (C)	33	2,180 (9,250~ 900)
一 般 (D)	22	808 (2,626~ 345)
試 験	12	2,484 (5,668~ 200)
奨 励 (A)	18	492 (1,644~ 125)
計 109		
筋 神 経		
総 合 (A)	7	5,456 (13,253~ 2,650)
総 合 (B)	1	700
一 般 (A)	5	12,739 (18,000~ 8,500)
一 般 (B)	17	5,349 (9,284~ 1,829)
一 般 (C)	46	1,888 (2,994~ 838)
一 般 (D)	26	6,225 (997~ 266)
試 験	12	2,048 (4,000~ 1,147)
奨 励 (A)	36	461 (1,560~ 113)
計 150		
環 境 生 理		
総 合 (A)	4	6,598 (11,020~ 3,190)

総合(B)	0	0
一般(A)	4	13,747 (16,151~10,408)
一般(B)	4	7,069 (9,955~4,450)
一般(C)	12	2,017 (2,995~1,078)
一般(D)	10	710 (999~427)
試験	7	2,921 (6,816~900)
奨励(A)	12	408 (1,687~130)
計	53	

表3. 昭和45年度科研費申請状況
(特定研究, 歯学)

	件数	平均	最高	最低
(生物物理)	19	3,434	8,980	600
(脳)				
特1	3	7,950	12,770	8,080
特2	32	4,071	13,956	350
(歯学)				
総A	1	2,968	2,968	2,968
一般A	1	14,890	14,890	14,890
B	2	4,569.8	7,213	1,926.6
C	3	1,660	2,142	1,018
D	2	490	570	410
試験	1	970	970	970
奨励	9	533	1,030	210

表4. 第47回日本生理学会総会(昭和45年)
における演題の内容調査

項目	演題数
A. 生理学一般	
1. 分子生理	5
2. 能動輸送	7
3. 細胞生理	15
4. 血液	8
5. 呼吸	9
6. 循環	22
7. 腎体液	5
8. 消化吸収	9
9. 外分泌	6
10. 内分泌	11
小計	97

B. 神経筋生理学

1. 興奮性膜	13
2. 心筋	8
3. 平滑筋	9
4. 自律神経	3
5. シナプス, 終板	11
6. 脊髄, 脳幹	13
7. 間脳, 小脳, 大脳	9
8. 脳液	5
9. 脳代謝, 脳作用物質	8
10. 睡眠, 学習, 行動	8
11. 体性感覚	8
12. 味覚, 嗅覚	9
13. 視覚	27
14. 聴覚	5
15. 骨格筋	12
16. 筋運動とその制御	5
小計	153

C. 環境生理学

1. 環境適応	13
2. 体力, 疲労, 運動	12
小計	25
総計	275

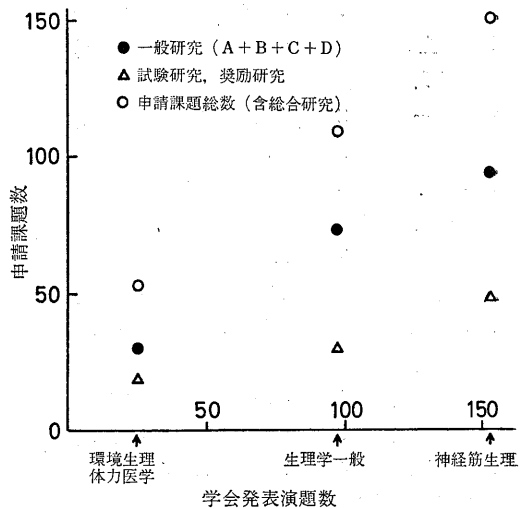


図1.

〔資料〕

生 理 学 大 会 に お け る 演 題

生理学将来計画委員会

第47回日本生理学会総会生理学将来計画討議の際「生理学会大会における学術集会の企画運営について」の為の基礎資料として、昭和32年第34回より昭和45年第47回までの大会について、主として各回の予稿集にもとずいて整理集計した。

表1. 学術集会に関する集計.

表2. 研究単位各2題で演題を募集した最近数年の総会での演題数が270~280題である事に着目し、演題280題の口演に必要な延時間と会期3日間で3および4会場の場合に口演に利用できる延時間を試算した。

図1. 名大会の演題数および1題当り割当時間(垂直柱内の数字:分で示す)と演題募集の際の1研究単位当り割当演題数(上部の表).

図2. 各回総会の口演延時間. 垂直線基部の数字は会場数を示す(シンポジウム特別講演等を含む).

本資料収集に際し御協力を賜った当番校各位および生理学会事務、野口氏に感謝する。また資料整理に当たられた東京医科歯科大学医学部水谷哲郎君、谷口郁雄君にその労を謝す。

表 1

回 ○	昭 和 年	主催校	会 期 日	会 場 数	演 題 数			口演延時間 (一般口演 シンポジウム 特別講演)	一題当り 割当時間		演 題 募 集 法 一講座当り題数	
					一般 口演	シンポ ジウム	特別 講演		一般 口演	シンポ ジウム	一 般 口 演	シンポ ジウム
34	32	神戸医大	3	6	363	0	4口	97.45	15			
35	33	金沢大	3	5	398	0	0	99.30	15			
36	34	日本医大	3	3	90	157	0		15	15	1	1
37	35	徳島大	3	4	99	196	0	74.30	15	15		
38	36	京都府大	3	4	139	58	0	63.25	15	20	1	
39	37	弘前大	3	4	220	0	0	63.30	20		1	1, 1=
40	38	阪大	3	5	116		30ハ				1	
41	39	千葉大	3	4	139	0	0	40.15	15	10	1	
42	40	岐阜大	3	5	202	38	6	73.36	15 10	30	2	
43	41	信州大	3	4	272	0	0	68.30	20		2	
44	42	名古屋大	2	4	274	0	1	56.00	15 10		2 (順位をつける)	
45	43	熊本大	3	5	361	0	0	90.15	20		1 (評議員当)	
46	44	鳥取大	3	4	292	0	1	73.30	15		2	
47	45	昭和医大	3	4	278	0	0	67.30	15		2	

イ この外誌上発表33 ロ 総説講演 ハ 要望講演 ニ 誌上発表 ホ 不明

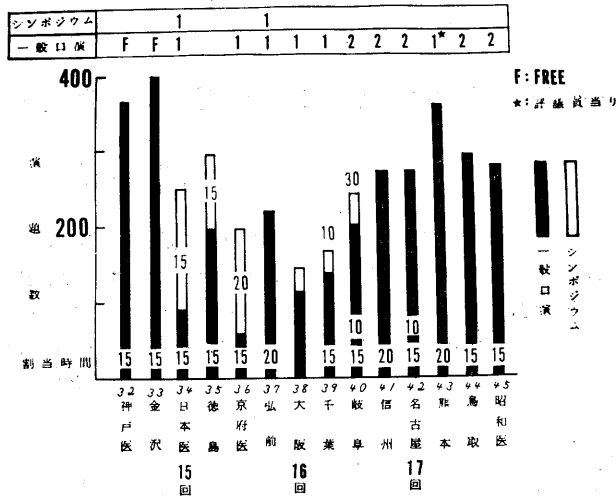


図 1.

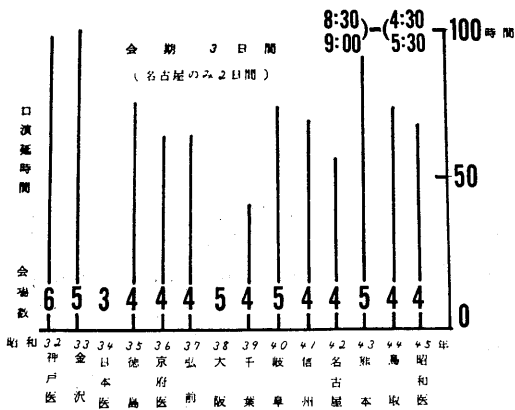


図 2.

表 2.

演題数 280題
 1題 15分×280=70時間
 20分×280=94時間
 1会場 1日当り口演時間
 9:00-12:00
 1:00-5:30
 合計 7.5時間
 7.5時間×3日=22.5時間
 延時間
 22.5時間×3会場=67.5時間
 // ×4会場=90.0時間

[会報]

第25回国際生理科学会議について(第3報)

生理科学連合委員長

加藤元一 (勝木保次記)

1971年7月23~31日に開催予定の第25回総会の1回目の予告がおくれています。これについて次のような手紙がきましたので原文のまま掲載致します。したがって9月中旬入手の予定です。

News Release

'July 7, 1970

XXV International Congress of Physiological Sciences

The XXV International Congress of Physiological Sciences will be held in Munich,

West Germany, July 25~31, 1971. The Congress is sponsored by the International Union of Physiological Sciences (IUPS).

The general outline of the scientific program has been established by the Program Committee of the Congress. The program has been so designed as to allot approximately equal time to Free Communications and Special Lectures, which shall also include Congress Symposia.

Physiologists throughout Europe have agreed to organize about 30 Satellite Symposia which will be conducted under the auspices of the International Congress. Most of these symposia will be held a week after the Congress, but a few will also take place the preceding week. The topics of the satellite symposia, location and organizational details will be included in the 1st Announcement of the Congress to be distributed in *mid-September*.

All inquiries concerning the Congress may be addressed to the Congress Secretariat, Theresienhoehe 15, 8000 Munich 12, West Germany.

尚ホテルおよび旅行許可申込の締切り期日は11月15日との事ですので、総会御出席希望の方は早目に準備をされますよう、当方としては予告が到着すればできるだけ速かに皆様の御手許に届くよう取り計うつもりです。今少時御待ち下さい。

【編集後記】

本年から大会抄録は和文でも英文でもよいことになり、欧文目次もつけましたので国際的な価値

をもつようになったと思います。ご利用下さい。

また今月から編集委員のうち、高橋、伊藤委員が高垣、鳥居委員に交替しましたのでおしらせいたします。
(真島英信)

編 集 委 員

真島英信(幹事)	市岡正道	菊地録二
高垣玄吉郎	戸塚武彦	鳥居鎮夫
島山一平	望月政司(北海道)	星 猛(東北)
新島旭(関東)	東健彦(中部)	品川嘉也(近畿)
入沢宏(中・四国)	栗山照(九州)	

〈最新刊〉
好評発売中

● 細胞研究の知見を網羅!

細胞化学

—表面膜の特異性—

B. D. デービス ほか編 東大教授 積田 亨 監訳 A5判 320p/¥4,000 円90

米国生理学会主催のシンポジウムをまとめたもので、広領域にわたり細胞膜研究に携わってきた人達による細胞表面研究のユニークな13論文を収載。

近年生体の基本的な機構が、分子レベルで解明され、著しい進歩をとげつつあり、本シンポジウムでも、分子レベルでの細胞研究の高度な問題が豊富にとりあげられています。

生理学・生化学専攻の研究者・学生をはじめ、ウィルス学・細菌学・免疫学・発生物学から癌研究の領域まで、広範囲に活用される好著です。

■内容■ 第1部 細菌の細胞壁と細胞膜 細菌の細胞壁—深層の構造と機能— サルモネラO-抗原とリポ多糖体の生合成 菌表面の特異性に対するピリーの寄与と接合感染遺伝の一元的仮説 細菌の膜 細菌の脂質 第2部 動物細胞膜 動物細胞膜の分離 動物細胞原形質膜の分離 腫瘍抗原組織培養における正常細胞と悪性細胞の行動 細胞表面と特異的細胞凝集 細胞の表面物質 第3部 分子の相補性 抗体の特異性と化学構造 血液型物質

● 薬物療法の正確な情報と指針!

臨床薬理学入門

千葉大医学部第一内科 関 隆 著 A5判 426p/¥3,500 円90

「臨床薬理学」とは何か、諸々の概念規定がなされているが、本書は“薬物による診断学・薬物による治療学・薬物による中毒学”より成り立っているとの考えに基づいて執筆されています。総論では、いま世論をにぎわしている“薬効検定の問題と安全性、副作用”といったものを、各論では、“薬による治療は、内科医にとって、外科医のメスに匹敵するものである”といった立場から、薬理作用、副作用など実際の処方例をあげ、日常診療をいかにすべきか述べています。

薬による治療は、現代医療の中核をなしており、その正確な情報は、第一線の臨床医にとって欠くことのできないものです。また本書は、医学を志し、ベッドサイドに初めてたつ若き医師にとって必読の書です。

【図書目録進呈】

医歯薬出版株式会社 東京都文京区本駒込1丁目7番10号 ☎113
掲載 東京13816・電話 東京(03) 944-3131 (大代表)

動物実験に理想的な非動性が得られる

非脱分極性筋弛緩剤

2%ガラミン注射液“テイサン”

(1 ml中20 mgのガラミントリエチオダイドを含有)

〔特長〕

1. 理想的な筋弛緩が得られ、持続性あり、完全に可逆性。
2. 循環系に対して副作用が少ない、一過性に脈博数の増加と血圧の軽度上昇をみるのみ。
3. 非常に安定で経年変化が少い。
4. 拮抗剤により拮抗される。

〔包装〕 20ml (400mg)バイアル
5ml (100mg)10管

販売
長瀬産業株式会社

製造
帝国化学産業株式会社
大阪市西区北堀江上通1-10(大阪中央ビル)

小動物よりうさぎ、猫までのレスピレーター完成 アコマ AR100

血圧計、麻酔器のメーカーとして広く御愛用を願って居りますアコマが数年
前より研究致して居りました、小動物用レスピレーター(AR100) を完成致し
ました。従来の製品と一変し其の機能が高く評価されて居ります。貴院の研究
室には是非一台御備え下さい



大きさ 520×330×210cm

重量 22kg

(御用命は全国有名医理化器機店へ)

レスピレーター (アコマAR100) 特長

- (1) 呼吸相比が自由にえられる (1:3-3:1)
- (2) 1回換気量が10cc-100ccと広いので小動物よりうさぎ、猫迄使用出来ます。
- (3) 換気量を変えても腔腫は全く変わりません。
- (4) 呼吸回数は10~60回まで連続可変です。
- (5) 電動式のため経済的です。AC100v 35w
- (6) 麻酔器に連動できます。

注 犬用は別にAR.300 (20~300cc) を御使用下さい

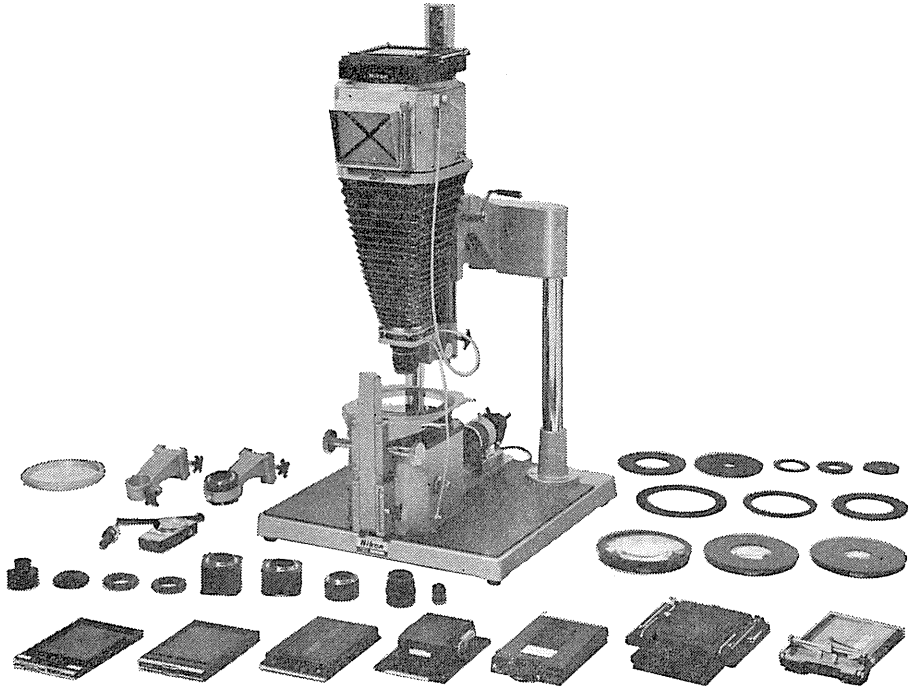
ACOMA

アコマ医科工業株式会社

東京都文京区本郷2-14-14 TEL03(811) 4151

Nikon

低倍率での広視野拡大撮影を可能にしました



脳の断面や臓器全体、または切片や小動物など、近年ますます組織の全体をマクロ的にとらえる研究がさかんになってきています。このような情勢に対処して誕生したのがニコン大型マクロ写真装置マルチフォトです。従来、照明や撮影レンズなどの問題により、非

常に困難であった低倍率の広視野拡大撮影をかたんにし、シャープな観察像を容易に記録する新しい写真装置です。また豊富なアクセサリにより、顕微鏡写真装置としても、あるいは複写や縮小にも使えます。

〈定価〉

35mmセット……………¥ 392,500

4"×5"セット……………¥ 533,750

フルセット……………¥ 613,850

大型マクロ写真装置 マルチフォト

販売代理店

磯いわしや 森田器械店	札幌市北八条西5の1	TEL(71)3231-2-4649
株式会社 三 啓	東京都文京区本郷2の17-7	TEL(813)5501-5
株式会社 小沢製作所	名古屋市中区東袋町2の2	TEL(95)5331
大阪光学機械株式会社	大阪市北区梅田7の3(梅田ビル5階)	TEL(312)5031
猪原商会	広島市国泰寺町65の1	TEL(41)2703-7737
大熊商会	福岡市馬出大学前1の1108	TEL(65)4831(代)

E-672A エルマ超微量炎光光度計 UF-1型

驚異的な微量のNaとKを

定量するエルマ超微量炎光光度計

本器は東大生理学部の御指導のもとに完成されたものです

本器の特長

1. 超微量の測定
 { Na 1mEq/ℓ × 10⁻⁹ℓ
 · { K 1mEq/ℓ × 10⁻⁶ℓ
2. 希釈操作不要
3. Na, K 同時測定
4. 再現性 ± 2% 以内

新製品!



エルマ光学株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2-4

TEL (256) 0911 (代)

信頼度の高いシノテスト 診断用試薬群

(新発売)

尿路感染検査には(TTC法).....シノテスト 10号

定量培養法との相関が高く使用法簡易, 保存性にすぐれている

血清総コレステロール測定には.....シノテスト 102号

使用法は簡易・光電比色法も可能

血清・膠質反応検査には(ハイエム試験)シノテスト103号

技術誤差, 判定読みの主観差がなく, 使用法が最も簡易

◇ 特約販売品

酵素法による血糖測定試薬キット

グルコメッター

(製造発売元 東京臓器化学株式会社)

● 新処方製品 5セット入 (1セット30回分) 150回分 ¥ 2,500

◆ トランスアミナーゼ測定試薬キット「シノテスト」

● 日本消化器病学会・肝機能研究班の処方・測定法・単位を採用

● 包装・納入価格.....100測定キット 7,000円

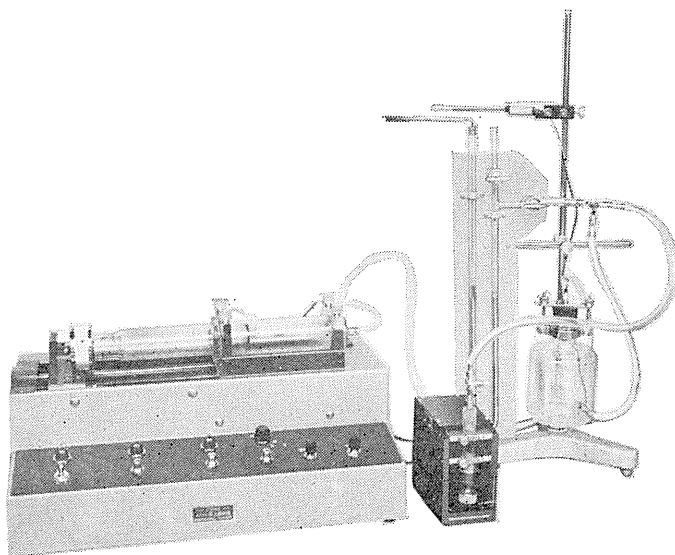
シノテスト 商事株式会社

東京都千代田区麹町3-2 第3麹町ビル TEL (261) 5826~8

HAFFNER法

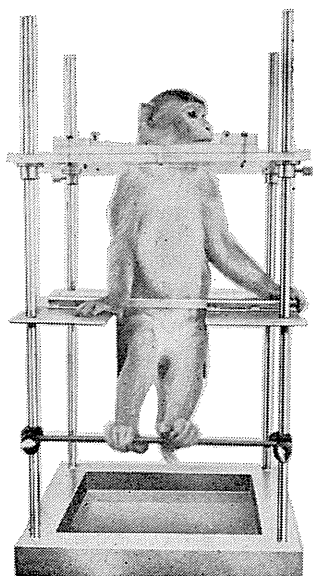
鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導



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

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



モンキーチェヤ

実験動物中央研究所
医学研究所 御指導

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

特別附属品

- チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

特別附属品

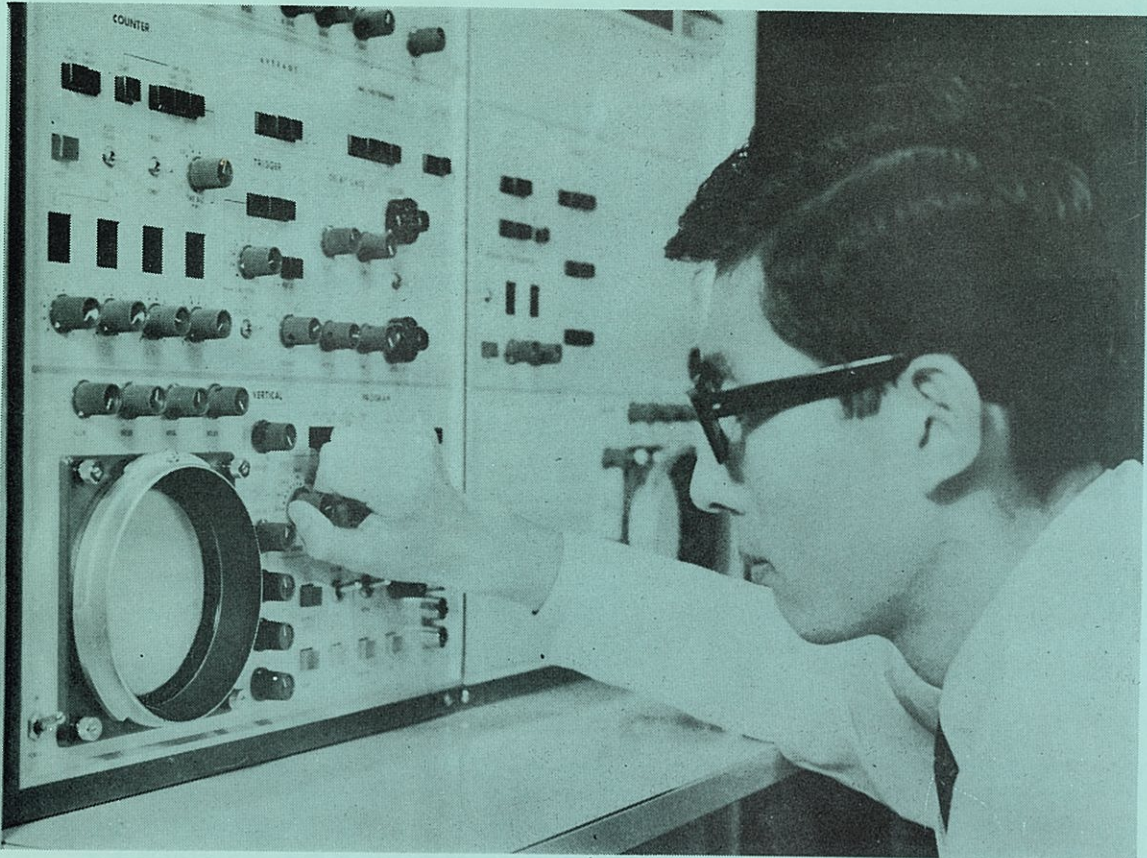
- 移動用固定盤 600×600×21mm キャスター4ヶ付 別途附属注文に応じます。

使用目的

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

KANO 株式会社 野上器械店

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



生体と情報処理技術を ON-LINEで結ぶ

ATAC

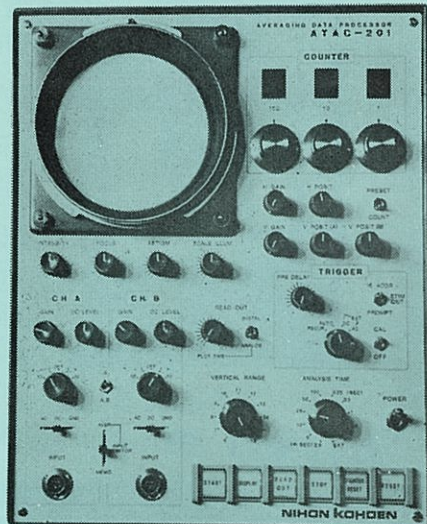
NIHON KOHDEN
 日本光電工業株式会社

データ処理用電子計算機 ATAC-501-20型

プログラムの選択切換
 は、ワンタッチで
 主なプログラム
 加算平均
 時間ヒストグラム
 振幅ヒストグラム
 自己相関、相互相関
 移動平均、データ移送
 微分、積分

反応加算解析装置 ATAC-201型

ON-LINE, デジタル型の
 コンパクトな加算専用
 電子計算機です。
 刺激に対する誘発反応
 を同期加算すること
 によりS/N比を改善し、
 真の反応波形を実時間
 で明瞭なパターンとし
 て抽出できます。



東京都新宿区西落合1-31-4 ☎(953) 1181大代表

昭和四十五年六月二十日印刷

編集兼
 発行人

眞島英信

印刷所

平田
 鶴岡印刷株式会社

発行所

日本生理学会

振替東京八六四三〇
 定価七〇〇円