

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

37巻

8・9号

1975

第52回日本生理学会大会号

Proceedings of the 52nd General Meeting
of the Physiological Society of Japan

昭和50年4月2～4日

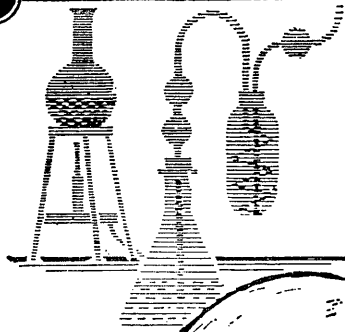
三重大学医学部生理教室

会 報

故本林富士郎先生よりの寄金による Film (16 mm) および Cassett の 利用について.....	293
日生誌編集委員会殿（勝木保次）.....	293
(1) Comite d'organisation du congres international de physiologie de 1977	294
(2) Sections du comite scientifique	295
第26回 J. J. P. 編集委員会議事録.....	296

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 Graft 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。

ドンリュウラット T.D 967394
Donryu-rat T.D 905227

飼育系統——〈Donryu〉〈Wistar〉〈Buffalo〉



日本ラット(株)

埼玉県浦和市根岸608-3
TEL(0488)61-6850・6401

第53回日本生理学会大会案内

(第2報)

下記の要領により第53回日本生理学会大会を開催致します。多数のご参加をお待ちします。

1. 会期 昭和51年6月2日(水), 3日(木), 4日(金)

2. 会場 仙台市桜ヶ岡公園4-1(〒980)
仙台市民会館(電話0222-62-4721)

3. 参加申込み

別綴の大会参加申込書に必要事項を記入の上, お申込み下さい。同時に参加費3,500円を同封の振替用紙を用いて払込んで下さい。参加申込み, 参加費納入は昭和50年12月25日までお願い致します。なお記念写真御希望の方は写真代1,000円を同時に払込んで下さい。御送金の受領書はすべて郵便局発行の振替払込金受領書をもってかえさせていただきますのでご了承下さい。

4. 口演申込み

1) 講座または講座に準ずる研究単位につき2題以内とします。別綴の演題申込用紙に必要事項を記入の上申込んで下さい。採択希望順位をつけて申込んで下さい。採否の決定は当番幹事におまかせ願います。

2) 演者, 共同発表者は日本生理学会会員に限ります。

3) 連名で申込む場合は口演者を筆頭に記入して下さい。

4) 分類記号は下表のうちから1つだけを選んで記入して下さい。

- | | | |
|--------------|-------------|------------|
| 1. 研究方法 | 2. 分子生理 | 3. 細胞生理 |
| 4. 能動輸送 | 5. 興奮性膜 | 6. シナプス・終板 |
| 7. 脊髄・末梢神経 | 8. 脳幹・間脳 | 9. 小脳・大脳 |
| 10. 筋運動とその制御 | 11. 脳波・誘発電位 | 12. 行動表現 |
| 13. 神経化学 | 14. 視覚 | 15. 聴覚 |

- | | | |
|------------------|----------------|--------------|
| 16. その他の感覚 | 17. 骨格筋 | 18. 平滑筋 |
| 19. 心筋 | 20. 自律神経系 | 21. 血液 |
| 22. 循環 | 23. 腎・体液調節 | 24. 呼吸 |
| 25. 消化・吸収 | 26. 内分泌・生殖 | 27. 運動・体力・疲労 |
| 28. 環境 | 29. 代謝・体温調節・発汗 | |
| 30. その他（実験供覧を含む） | | |

5) 今回は従来の予稿集の発行を行わず、その代わりに、日本生理学雑誌の大会号を大会前に発行する予定です。その大会号の抄録原稿用紙は次号の日本生理学雑誌に綴込んでお送りしますので、それにタイプしてお送り下さい。原稿作成の要領は「抄録原稿の書き方」（次号綴込み）をよくご参照下さい。

6) 口演時間は1題につき12分、討論3分と致します。プロジェクター（35mm用）は1台です。スライド数は10枚以内をお願いします。

7) 演題申込みの期限は昭和50年12月25日（参加申込みと同じ）です。抄録原稿の提出期日は昭和51年1月31日です。

参加申込書、演題申込書、演題受領書、抄録原稿受領書は切り離さずに一連のまま返送願います。

第53回 日本生理学会当番幹事

鈴木泰三，青木 健，中浜 博，
田崎京二，星 猛

連絡先 〒980 仙台市星陵町2-1
東北大学医学部生理学教室
電話 (0222) 74-1111
内線 450, 453, 463

第52回日本生理学会大会号目次

第52回日本生理学会大会を顧みて	150
1. 研究方法 (1—5)	
1. X線マイクロアナライザー (XMA) による神経細胞内イオン分布の測定. 小野塚 実, 田村憲正, 関谷雄一, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)	151
2. 身体重心動揺計測器の試作. 渡辺 悟, 小町清彦, 時々輪浩穂, 三宅彰英 (岐阜大, 医, 反射生理)	151
3. 高速顕微蛍光分光光度計における入射励起光のエネルギー測定について. 会沢勝夫, 佐伯美登里, 坂井朗子, 島村 純, 前田栄章, 大畑 進, 山尾満里子* (東京医大, 第二生理・大妻学園, 生物*)	151
4. 日生誌論文のUDCにおける推移. 舟木 広, 佐藤尚武, 初田蘭子* (滋賀短大・科研薬研*)	152
5. 科学と宗教との関連-日本人よいか生きるべきか?. 高橋 誠 (千葉短大, 生物)	152
2. 分子生理学 (6—16)	
6. 牛血漿アルブミンの構造転移-ケイ光の時間分解測定について. 長岡俊治, 伊藤清臣, 曾我美 勝, 芦田 広*, 榊田彰一**, 野上太郎*** (岐阜大, 医, 第二生理・京大, 理, 生物物理*・富士通株式会社**・日立製作所***)	152
7. 血漿アルブミン分子の老化とS-S結合について. 坂田茂樹, 曾我美 勝 (岐阜大, 医, 第二生理)	153
8. 特殊電気泳動法で細分画された血清アルブミンについて. 川口孝義, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)	153
9. 血液の酸素解離曲線に対するアロステリック効果剤の影響. I. 酸素解離曲線測定装置の作成. 高橋建次, 青野賢治, 前田信治, 須田武雄, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理)	153
10. 血液の酸素解離曲線に対するアロステリック効果剤の影響. II. アロステリック効果剤の赤血球膜透過性. 前田信治, 青野賢治, 高橋建次, 須田武雄, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理)	154
11. ヘモグロビンのヘム間相互作用. I. KI効果について. 富田 晋, 榎 泰義, 餅忠雄, 河瀬雅夫, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理)	154
12. イスヘモグロビン (Hb) β 鎖の単離とその諸特性. 榎 泰義, 落合威彦, 河瀬雅夫, 富田 晋 (奈良医大, 第二生理)	154
13. 高速波長走査分光光度計による一酸化炭素ヘモグロビンの光分解過程の研究. 亘 弘, 西川弘恭, 木村博信*, 南 茂夫* (京都府医大, 第一生理・阪大, 工, 応用物理*)	155
14. 成人ヘモグロビンにおける Bohr プロトン放出について. 上田至宏, 中馬一郎 (阪大, 医, 第一生理)	155
15. 新しく合成した抗トロピン物質について. 岡本彰祐, 土方明子, 菊本亮二*, 殿村信二* 玉尾嘉邦 (神戸大, 医, 第一生理・三菱化成中央研*)	155
16. ガストリン類似テトラペプチドの立体構造. 磯貝芳徳, 亘 弘, 斎藤信彦, 山田務夫, 輪湖 博 (京都府医大, 第一生理・早大, 理工, 応物*)	156
3. 細胞生理 (17—34)	
17. ラット肝ミクロゾーム膜蛋白 NADPH cytochrome C reductase の合成と膜内輸送	

について、根岸正彦、沢村隆也、森本 孝、田代 裕 (関西医大、第一生理)	156
18. ミクロソーム膜蛋白 NADPH cytochrome C 還元酵素局在について、松浦志郎、 佐々木貞雄、森本 孝、田代 裕 (関西医大、第一生理)	157
19. Na のミトコンドリア脱共役作用。辻本 毅、中瀬雄三、藤田敏美、岡本 茂、 長井音次 (和歌山医大、第一生理)	157
20. Mitochondria (Mt.) 呼吸における 2-Oxoglutarate (2-Oxy) 透過機構とその役割。 中瀬雄三、藤田敏美、辻本 毅、長井音次 (和歌山医大、第一生理)	157
21. Rat 腎の energy 代謝と電解質輸送。岸川テル子、尾形悦郎、西木克侑 (東大、保健 センター・アイソトープセンター・Dept. of Biophysics Univ. of Pennsylvania Sch. of Med.)	158
22. L 細胞の核酸合成における嫌氣的解糖の意義について。石黒成人、山口久雄、 岡 芳包、宮本博司* (徳島大、医、第一生理・近畿大、医、第二生理*)	158
23. 各種臓器組織呼吸におよぼす cyclic AMP の影響。松本保久、西村茂人 (鹿児島大、 医、第一生理)	158
24. 組織呼吸にともなう陽イオンの移動に対する電氣的刺激の影響 (アミノ酸添加浮游液中 において)。大西瑞男、山神和比己、松本澄久、(鹿児島大、医、第一生理)	159
25. 膵腺房細胞の刺激-放出連関における酸素依存性段階。菅野富夫、斎藤篤志、須賀俊博 山本正夫、西村 修 (北大、獣医、生理)	159
26. Healing-over と膜構造および細胞代謝。西江 弘 (東大、医、第二生理)	159
27. 鶏卵黄膜の構造解析について (2)。北原正夫 (東京医大、化学)	160
28. 脳細胞微小管構造と学習との関係について (Ⅲ)。村上哲英、早川昌志、西田 勇 (岡山大、医、第一生理)	160
29. 同種異系細胞刺激活性の胸腺リンパ球 subpopulations 間における差に関する研究。 木下喜博、木村修平、木村英一、深水 昭* (大阪市大、医、第二生理・第一外科*)	160
30. 細胞分裂促進物質の鶏胚と鶏筋における変化について。島瀬 修、高橋史生、 藤井利武、西川 勇 (岡山大、医、第一生理)	161
31. ザリガニ神経組織の膜画分について。上原政治、佐藤岩太郎、植村慶一 (埼玉医大、 第一生理)	161
32. 未精卵々黄膜植物極標本 (白色レグホン) の旋光性に及ぼす Urea と NaCl の 相乗効果について。大畑 進、佐伯美登理、坂井朗子、島村 純、前田栄章、会沢勝夫 (東京医大、第二生理)	162
33. キシロカイン及び塩酸プロカインによる鶏卵孵化発生期に及ぼす影響。関 園子、 長岡二郎、平田利男、難波啓泰、高山吉江、漆崎優子 (神奈川歯大、口腔生理)	162
34. 鶏卵孵化発生各期に及ぼす塩酸プロカインの影響について。関 園子、根本俊男、 久保田博康、大熊義和、河野 肇、奥寺暁洋 (神奈川歯大、口腔生理)	162
4. 能動輸送 (35—44)	
35. 核磁気共鳴法による生体中の Na の動態。西川弘恭、磯貝芳徳、吉崎和男、亘 弘、 今井雄介*、赤坂一之** (京都府医大、第一生理・大阪医大、第一生理*・京大、理**)	163
36. 経上皮的 Na イオン能動輸送-膀胱粘膜粘側にある Na チャンネルのイオン特異性。 須藤国雄 (東北大、医、第一生理)	163
37. 蛙皮における Na 能動輸送の Cd ⁺⁺ による促進効果の機序。林 秀生、有田 彰、 高田真理 (埼玉医大、第二生理)	163
38. モルモット回腸粘膜側細胞膜における Na 依存性糖輸送の速度論的解析。鈴木裕一、 星 猛 (東北大、医、第一生理)	164

39. ウサギ水晶体の Na^+ 輸送. 竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研)	164
40. 小腸上皮組織の電氣的性質とアミノ酸の能動輸送. 岡田泰伸, 入交昭彦, 井上 章 (京大医, 第二生理)	164
41. ラット肝細胞膜電位へのエチオニン, ウアバインの影響. 柴 芳樹, 宗岡洋二郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 生理)	165
42. 唾液腺腺底部分泌におけるイオン受動輸送の役割. 今井雄介, 中垣育子, 西川弘恭* (大阪医大, 第一生理・京都府医大, 第一生理*)	165
43. 甲状腺ホルモン熱発性機構に於ける Ca^{++} 能動輸送の役割. 浅野 泰, 三科孝夫, 丸茂文昭 (北里大, 医, 内科)	165
44. 腎尿管細管K輸送に対する阻害剤の影響について. 窪田隆裕, 岡田勝彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)	166
5. 興奮性膜 (45—61)	
45. 粘菌原形質ドロップ膜の性質. 黒田英世, 黒田 律 (愛知学院大, 歯, 生理)	166
46. ヨード標識法を用いた原形質膜の形成過程の解析. 堀江秀典, 吉岡 亨, 竹中敏文, 渡辺文江 (横浜市大, 医, 生理)	166
47. 巨大神経線維の複屈折性変化の解析. 渡辺 昭, 寺川 進 (東京医歯大, 医, 第二生理)	167
48. 神経興奮の回復過程をきめる細胞内外のイオン条件. 山岸俊一 (東京医歯大, 医, 第二生理)	167
49. ザリガニ巨大神経線維の活動電位における Na-Ca 系について. 鈴木二郎 (東京都精神医総研, 神経生理)	167
50. ザリガニ axon の Ca 流入 (aequorin 法). 斎藤 望, 上野正樹 (独協医大, 第二生理)	168
51. Ca 活動電位発生に対する薬物の作用. 黒田敏子, 岩崎静子 (東京医大, 第一生理)	168
52. シナプトソーム膜とイオンの相互作用-膜とBTBの結合. 小川正晴, 上坂伸宏, 神野耕太郎, 井上 章 (京大, 医, 第二生理)	168
53. 神経の活動電位と impedance 減少経過について. 松本政雄, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)	169
54. 摘出神経束直流刺激による反復興奮. 大山 浩, 須貝外喜夫, 片田さつき (金沢医大, 第一生理)	169
55. ニワトリ・エンブリオ筋におけるテトロドトキシン抵抗性活動電位. 加濃正明 (北里大, 医, 生理)	169
56. 同定せる軟体動物巨大神経細胞に効果を有する putative synaptic transmitter の patten. 竹内 宏, 横井 功, 森 昭胤, 高坂陸年 (岡山大, 医, 脳研)	170
57. Putative synaptic transmitter 作用下における同定せる軟体動物巨大神経細胞の voltage current relationship の変化. 竹内 宏, 横井 功, 森 昭胤, 高坂陸年, 近藤 勲* (岡山大, 医, 脳研・教育, 教育工*)	170
58. ミスジマイマイ神経細胞の glutamate による過分極のイオン機構. 関谷雄一, 小野塚 実, 田村憲正, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)	171
59. 特殊側線器における感覚上皮の電氣的興奮性と受容器としての線型応答との関連. 小原昭作 (帝京大, 医, 第一生理)	171
60. 遅延・位相制御半波正弦波発生装置とそのガマ筋線維への適用. 斎藤忠義, 横山元昭 (日本歯大, 生理)	171
61. 直流印加電位を増大したときの筋の分極. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理)	172

6. 体 液 (62—74)

62. 組織再構成法における血島形成について. 寺沢 崇 (東北歯大, 生理)172
63. Incubation によるヒト赤血球の比重分布と浸透抵抗の変化について. 須藤勝見,
小河弘之, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)173
64. イモリ赤血球膜電位について-Hb 酸素解離平衡との関係. 雪吹周秀, 川口貴美子,
福島真知世 (日本医大, 第一生理)173
65. ウシ溶血血球における Haldane 効果. 高野成子, 西倉和子 (金沢大, 医, 第一生理)173
66. 臨床面からみた 2, 3-DPG の意義. 岡田芳明, 中馬一郎*, 上田至宏* (阪大, 医,
特殊救急・阪大, 医, 第一生理*)174
67. 凝血因子の血中濃度におよぼす蛋白成分の影響. 谷本義文 (北里大, 血液)174
68. 脾に存在する蛋白分解酵素様作用について. 岡本歌子, 永松陽子, 渡部香代子
(神戸学院大, 栄養生理)174
69. 肝胆系における線溶酵素系に関する研究 (第 6 報) ヒト及び各種動物胆汁の
plsmiogen activator (bilokinase) 及び proactivator 活性の比較. 大柴 進,
澤井洋子, 今井英雄, 有賀豊彦 (日大, 医, 第二生理)175
70. 不溶化 urokinase の特性について. 山本絃靖, 菱川要子, 梶江 勇, 新田初雄
(愛知医大, 第一生理)175
71. 腎盂内酸素分圧の尿生成における特異性. 八木舎四, 中屋重行, 曾 憲昭 (岩手医大,
医, 第二生理)175
72. ハムスター腎アデニールサイクレイスに対する利尿剤の作用. 丸茂文昭, 三科孝夫,
浅野 泰 (北里大, 医, 内科)176
73. 食用カエル腎近位尿細管 K 輸送に対する利尿剤の効果について. 岡田勝彦, 窪田隆裕,
藤本 守 (大阪医大, 第二生理)176
74. ヒキガエル膀胱膜上皮細胞内の K 活動度について. 木村玄次郎, 湯浅繁一, 高光義博,
白井大緑, 浦壁重治 (阪大, 医, 第一内科)176

7. 消化・吸収 (75—83)

75. ラット顎下線の組織内 α -amylase 活性に対する pilocarpine の影響について.
岸 文隆, 吉田 洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理)177
76. 膝痙作製ウサギの膝液分泌量について. 田口文夫, 三好安典, 村田守利, 鴨川絃征,
高下弘夫 (日大, 歯, 生理)177
77. エチオニン投与ラットの肝 ATP 欠乏に対する ATP 腸管内投与による回復効果.
白田定和, 佐藤文泰, 伊藤昭文, 滝本正美, 青木優典 (興和(株)東京研)177
78. 腸管通過に関する研究-自動的測定による蛋白性物質, および糖質の腸管通過.
中野昭一, 成沢三雄 (東海大, 医, 生理, 応用生理)178
79. Goldthioglucose 投与による胃・小腸粘膜の微細構造の変化. 片山洋子, 森田信子,
小石秀夫 (大阪市大, 生活科学, 栄養生理)178
80. 小腸絨毛運動に及ぼす消化管ホルモンの影響. 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所, 生理)178
81. 大腸運動の特徴について. 中山 沃, 山里晃弘, 高木 都 (岡山大, 医, 第二生理)179
82. トリの大腸・総排泄腔の運動に対する壁内神経細胞の役割. 福原 武, 内藤富夫,
亀山博子 (川崎医大, 生理)179
83. 胆のうの自動収縮に関する実験的考察. 吉田正英, 石鍋 孝, 佐藤貞之, 市河三太
(昭和大, 医, 第二生理)179

8. 呼 吸 (84—96)

84. 流体能動素子理論に基づく新しい呼吸力学. 島山一平 (北里大, 医, 生理)180
85. 肺ガス交換系のシステム解析法に関する研究. 望月政司, 小山富康*, 中島 進*
(山形大, 医, 第一生理・北大, 応用電研, 生理)180
86. 肺ガス交換系のシステム評価の実際. 小山富康, 中島 進, 望月政司* (北大,
応用電研, 生理・山形大, 医, 第一生理*)181
87. 毛細血管内赤血球の Bohr shift の速度について. 田澤 皓, 小野 東, 望月政司
(山形大, 医, 第一生理)181
88. 高炭酸徐呼吸に対する除脳の影響. 小林庄一, 村田京子 (新潟大, 医, 第二生理)181
89. Fluorocarbon FC-77 呼吸中のモルモット肺機能. 宮本嘉巳 (北大, 応用電研, 生体制御)182
90. Single breath 法による換気機能の評価. 本田良行, 波多奈美代, 秋山節子
(千葉大, 医, 第二生理)182
91. 頸神経刺激の呼吸効果. 島山一平, 島田純一, 長谷川健治, 滝沢直志 (北里大, 医, 生理)182
92. 延髄腹側表面の “chemosensitive area” について. 福田康一郎, 本田良行 (千葉大,
医, 第二生理)183
93. 脳幹における呼吸リズム形成の神経機構の局在. 福原武彦 (東大, 医, 薬理)183
94. 冷血脳髄 (コイ) の灌流保存条件. 川崎了二 (新潟大, 医療短大)183
95. 位相別刺激による呼吸反射の解析. 島田久八郎, 北田泰之, 山田好秋, 亀田和夫
(新潟大, 歯, 生理)184
96. フナの呼吸筋活動におよぼす延髄の切断および電気凝固の影響. 福田博之 (川崎医大, 生理)184

9. 循 環 (97—116)

97. 心拍出量, 血圧および心拍数の相互関係. 岡井 治, 長嶋長節* (杏林大, 医,
第一生理・第二生理*)185
98. Propranolol 静注後の重最大運動負荷時心拍数 (Mid-way Heart Rate) の解析 (続報).
宿谷正毅, 木下安弘, 徳政義和, 小川道一, 中村 仁, 増田義昭, 斎藤俊弘,
小沢 俊, 山崎 茂, 稲垣義明 (千葉大, 医, 第二内科)185
99. 頭頂上体表面 MV の基礎的性質・呼吸性動揺を中心に. 尾崎俊行, 五十嵐勝朗*
(弘前大, 医, 第一生理・医, 小児科*)185
100. 血圧に対する心拍感受性と血圧並に心拍数の目標値の計測. 大久保正明, 細見 弘
(神戸大, 医, 第二生理)186
101. 生命維持機能の制御論的研究 (第Ⅲ報) 血圧振動状態の分類と制御. 細見 弘
(神戸大, 医, 第二生理)186
102. 血圧振動時における上腸間膜動静脈の能動的収縮. 竹内 亨, 宮川 清 (信州大,
医, 第二生理)186
103. 体血圧振動時における小循環動態について. 林 実, 望月峻成, 宮川 清 (信州大,
医, 第二生理)187
104. 血圧振動時における動脈圧脈波について (第2報) 大動脈圧脈波伝播速度について.
牛山喜久, 宮川 清*, 金井浩三* (信州大, 病, 中検・第二生理*)187
105. 動的特性試験法による末梢循環の解析 (2) 門脈系の血行力学. 佐藤登志郎, 白鷹増男*
池田憲昭** (北里大, 医, 内科・生理*・情報工学**)187
106. 小腸運動と血行. 銭場武彦, 溝西 匠 (広島大, 医, 第二生理)188
107. 血管形状と血流の乱れ. 福嶋孝義, 東 健彦 (信州大, 医, 第一生理)188

108. 毛細血管の血流に関する新しい理論-反応性充血と静脈うっ血. 長嶋長節, 竹宮 隆 樋口雄三, 岡井 治* (杏林大, 医, 第二生理・第一生理*)	188
109. 指動脈コンプライアンスの非観血的測定方法. 中山 龍, 木村禧代二, 塩谷寿美恵* (国立がんセンター, 内科・福島医大, 内科*)	189
110. ウサギ皮膚微細循環 (MC) とインシュリン (In) ショック (2) ヘクサメソニウム 処置時の観察. 浅野牧茂, 大久保千代次, 小川庄吉, 三輪律子 (国立公衆衛生院, 生理)	189
111. 赤血球の変形性と血液の粘性. 山下雄平, 小松 明, 草地良作 (東京女子医大, 第一生理)	190
112. 循環調節における血管系の抵抗変化と容量変化との相関. 菅 弘之, 沼尾嘉信, 入内島十郎 (東大, 医, 第二生理)	190
113. 無麻酔動物の血管運動神経活動. 二宮石雄, 米沢良治* (広島大, 医, 第一生理・ 広島工大, 電気工学*)	190
114. クッシング反射の受容領域について. 道場信孝, Donald J. Reis* (千葉大, 医, 第一生理・コーネル大, 医, 神経*)	191
115. 重回帰分析による実験的急性肺水腫の重症度と血行力学的パラメータの解析. 木下安弘, 徳政義和, 渡辺伸宏, 稲垣義明 (千葉大, 医, 第三内科)	191
116. ネコ腸管膜における高分子物質移動の生体けい光顕微鏡的観察. 中村 仁, Wayland, H.* (千葉大, 保健管理センター・カルフォルニア工科大, U. S. A.*)	191
10. 代謝・体温・発汗 (117—144)	
117. ヤギ有毛部アポクリン汗腺の神経支配. 青木 健, 成田隆義 (東北大, 歯, 生理)	192
118. 高温環境下の運動訓練時の局所発汗速度と汗成分の変化. 堀 清記, 吉村寿人, 山田敏男*, 芦田輝子** (兵庫医大, 第一生理・京都工線大, 体育*・京都家政短大, 家政**)	192
119. 高温暴露時の発汗と皮膚血流量変化の関係. 山本宗平, 水村和枝, 只木英子* (名大, 医, 第一生理・金城大, 体育*)	193
120. 人工暑熱馴化による汗の拍出頻度特性の変動. 朝山正己, 小川徳雄, 吉田勝志* (愛知医大, 第二生理・中部工大*)	193
121. 運動訓練時の汗の窒素排泄について. 山田敏男, 吉村寿人*, 堀 清記*, 芦田輝子** (京都工線大, 体育・兵庫医大, 第一生理*・京都家政短大, 家政**)	193
122. 運動時の体温と肘静脈血温度. 増田 允, 内野欽司 (慈恵医大, 第一生理)	194
123. 至適温度条件の生理学的研究. 長田泰公, 小川庄吉, 吉田敬一* (国立公衆衛生院, 生理・昭和医大, 医, 公衆衛生*)	194
124. 脊髓温度刺激によるフナ, コイの心拍数変化の神経路. 永井正則, 入来正躬*, 村田成子*, 土屋勝彦* (岡山大, 理, 生物・東京都老人研, 第一生理*)	194
125. 脊髓温度刺激による無固縮-中脳ウサギの体温調節反応. 小坂光男, 高羽祥三* (名古屋市大, 医, 第二生理・中検, 生理*)	195
126. 延髄における温度受容ユニットについて. 村上 憲, 井上清一郎* (山口大, 医, 第二生理・麻酔*)	195
127. 温熱環境下における ACTH 分泌及び体温維持に関する海馬の役割について. 毛利元彦, 川上正澄*, 瀬戸勝彦* (神奈川衛生短大, 臨床生理・横浜市大, 医, 第二生理*)	195
128. 中枢性体温調節におけるノルエピネフリンの役割. 福島直樹, 伊藤真次 (北大, 医, 第一生理)	196
129. ニホンザルの視束前野刺激時に見られる体温調節反応. 中山昭雄, 鈴木正利, 堀 哲郎*, 登倉尋実** (阪大, 医, 第二生理・熊本大, 体質医研, 生理*, 奈良 女子大, 家政, 被服生理**)	196

130. ラット中脳縫線核および網様体ニューロンの温度反応性について. 堀 哲郎, 原田温子
(熊本大, 体質医研, 生理)197
131. 暑熱及び寒冷馴化による視床下部カテコールアミンの動態および耐熱, 耐寒性
におよぼす影響. 磯部芳明, 大原孝吉 (名古屋大, 医, 第二生理)197
132. 2-DG の視床下部内注入による体温降下現象の解析. 白石武昌 (東海大, 医, 第一生理)197
133. 温暖および寒冷適応ネズミにおけるグルカゴンの *in vivo* 解脂作用. 黒島晨汎,
土居勝彦, 倉橋昌司, 大野都美恵* (旭川医大, 第一生理・北教大, 養教養成所*)197
134. ラット褐色脂肪組織ミトコンドリアの呼吸調節について. 菅野 司, 林 香代子,
島田正一, 辰巳 博 (大阪府大, 家畜生理)198
135. K^+ による褐色脂肪組織の代謝活性化について. 坪井 実, 駒林隆夫 (東京薬大, 生理)198
136. ラット肝ミトコンドリアに対する norepinephrine, epinephrine, serotonin の作用.
林 香代子, 菅野 司, 島田正一, 辰巳 博 (大阪府大, 家畜生理)199
137. 有機イオンの肝最大輸送値 (Tm) 規定因子の多様性について. 木谷健一 (東京都老人
総合研, 第一臨床生理)199
138. ラットにおけるブコローム利胆機構 (特に胆汁酸利胆との関係について). 木谷健一
(東京都老人総合研, 第一臨床生理)199
139. 肝切片が栄養を取り込む際に発する熱量について (特異動的作用における発熱機構).
安里 龍, 安良城句子, 新城澄枝, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養)200
140. コメまたはコムギパターンアミノ酸混合飼料投与ラットにおける中間代謝. 片山吉穂
(大阪市大, 生活科学, 栄養生理)200
141. コレステロール生合成および排泄におよぼす蛋白同化ホルモンの作用. 中村治雄
(北大, 歯, 口腔生理)200
142. 比表面積と $LD_{50} \dot{V}O_2max$ および薬用量. 舟木 広, 三野 耕 (科研薬研)201
143. 炎症性組織修復に対する l-carnosine の促進作用. 永井甲子四郎, 小平 祐*
株竹 寛*, 高野 元*, 大木忠春* (日大, 歯, 生理・松戸歯大, 生理*)201
144. シンクログラフについて. 井上太郎 (愛知県心身障害者コロニー, 発達障害研)201

11. 運動・疲労・体力 (145—159)

145. 鍛錬の自律神経緊張に及ぼす影響. 村上長雄, 小野桂市, 高島慎助 (三重大, 医, 第一生理)202
146. 運動負荷と心室毛細血管壁構造の変化. 小川義雄, 里吉政子, 遊佐清有, 沖田 実
(横浜市大, 体育医学)202
147. 壮年者における長期トレーニングの効果の検討. 芝山秀太郎, 江橋 博 (体力医研, 生理)202
148. Prolonged exercise 時の循環系反応 (2). 江橋 博, 芝山秀太郎 (体力医研, 生理)203
149. 中高年長距離走者の有酸素的作業能. 小川新吉, 浅野勝己, 古田善伯 (東京教育大,
スポーツ研, 生理)203
150. ランニング中の事故防止に関する一考察. 小野三嗣 (東京学芸大, 運動生理)204
151. 運動中の呼吸筋の酸素消費. 玉木伸和, 石河利寛 (順天堂大, 体育, 運動生理)204
152. 杖歩行でのエネルギー代謝. 伊藤秀三郎, 内藤雅善 (早大, 教育, 体育)204
153. 止息負荷による心拍応答について. 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子 (横浜市大, 体育医学)205
154. 運動時にみられる特異的血糖上昇現象について. 井川幸雄, 伊藤 朗, 金刺喜美子,
鈴木政登 (慈恵医大, 中検)205
155. 運動時におけるライソゾーム酵素の消長について. 坪井 実, 駒林隆夫, 遠藤司郎,
唐津邦利 (東京薬大, 生理)205
156. 筋萎縮症マウスに於ける pyruvate kinase 活性の変動. 辻 繁勝, 橋本敬子,

松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)	205
157. <i>M. gastrocnemius</i> の機能的特性. 菊地邦雄 (広島大, 総合科学, 保健体育)	206
158. 立体的な運動動作の追跡と生理機能との関連 (Ⅲ) 着地動作における調節機構について. 山並義孝, 岩垣丞恒, 中野昭一* (東海大, 体育生理・医, 生理*)	206
159. ザリガニの歩行機構. 玉重三男 (北大, 理, 動物生理)	206
12. 環 境 (160—167)	
160. サルの暑熱適応, 特にその発汗について. 奥田宣明, 磯部芳明, 高羽祥三, 渡部和成, 大原孝吉, 登倉尋実* (名古屋市大, 医, 第二生理・奈良女子大, 家政被服生理*)	207
161. 寒冷馴化過程におけるラット膝外分泌機能の亢進. 原田悦守, 菅野富夫, 今井節夫, 石川一志 (北大, 獣医, 生理)	207
162. 寒冷刺激に対するウサギ体温動揺曲線の分析. 別府穂積, 上田五雨*, 竹岡みち子*, 富田和英* (秩夫市立病院・信州大, 医, 順応医研*)	207
163. 肥満者の耐寒性に関する研究. 唐杉 敬, 続 修二, 原田温子, 古閑利英子, 堀 哲子, 佐々木 隆 (熊本大, 体質医研, 生理)	208
164. 野生ネズミ2種にみられる褐色脂肪組織の季節差と標高差について. 柳平坦徳 (信州大, 医, 順応医研)	208
165. 高所環境暴露による血漿脂肪成分の変化. 秋山明子, 坂口栄一, 万木良平 (航空医学実験隊)	208
166. 活性組織量に対する血球量とエネルギー代謝との関係. 白木啓三, 久岡文子, 山口恵子 (徳島大, 医, 栄養・兵庫医大, 中検*)	209
167. Hypodynamics 時の代謝内分泌系に関する研究 (Ⅱ). 佐伯 聡, 中家優幸, 杉田善彦, 浦池美知子 (慈恵医大, 宇宙医研)	209
13. 内分泌・生殖 (168—182)	
168. 視床下部正中底部の逆行性電気刺激により同定された内側視索前野のニューロン 発射頻度の“ゆるぎ”について. 斎藤英郎, 川上正澄* (神奈川県, 衛生短大, 生理・ 横浜市大, 医, 第二生理*)	210
169. アセチルコリンの副腎皮質刺激効果と頭部X線照射. 三重野政広, 清水 武, 天野彰夫, 山下一邦 (長崎大, 医, 原研, 生理)	210
170. 脳発育に及ぼすヒドロコルチゾンの影響. 野口鉄也, 須田治彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)	210
171. 大脳辺縁系のゴナドトロピン分泌抑制機序の電気生理学的研究. 今田育秀, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)	210
172. 性周期に伴う脳内諸部位の電気活動. 真中幹彦, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)	211
173. 中脳部網様体神経活動に対するプロジェステロンの影響. 久保勝知, R. A. Gorski* (兵庫医大, 第一生理・UCLA, Dept. of Anatomy*)	211
174. 室傍核神経分泌細胞の活動に及ぼすエストロゲンならびにプロジェステロンの影響. 根来英雄, 赤石隆夫 (新潟大, 医, 第二生理)	212
175. 春期発動前の下垂体-精巣系について. 山下一邦, 清水 武, 三重野政広, 天野彰夫 (長崎大, 医, 原研, 生理)	212
176. TRH の心拍数増加作用. 渡植貞一郎 (名大, 農, 家畜生理)	212
177. TSH 分泌に対する甲状腺ホルモンの negative feedback 作用. 鈴木光雄, 松崎 茂 (群馬大, 内泌研, 生理)	213
178. 甲状腺機能とポリアミンとの関係について. 松崎 茂, 鈴木光雄 (群馬大, 内分泌研, 生理)	213

179. 甲状腺ホルモンによるクレアチン尿発現と代謝作用の相関. 倉橋昌司, 黒島農汎
(旭川医大, 第一生理)213
180. ラット顎下腺組織と膵組織のリン脂質に対する insulin の影響. 宮沢政江, 土井紀子,
杉谷博士, 柿下俊三, 村上 元 (日大, 松戸歯, 生理)214
181. T_3 , およびグルカゴンによる肝細胞の分裂誘起について. 梅田哲彦, 古閑睦好
(独協医大, 第一生理)214
182. カテコールアミンによる脳 Na-K ATPase の活性化作用様式. 吉村啓一 (北大,
医, 第一生理)215

14. 平滑筋 (183—194)

183. 軟体動物平滑筋における ^{45}Ca flux について. 杉 晴夫, 為安 司 (帝京大, 医, 第二生理)215
184. 平滑筋におけるK拘縮の検討. 砂野 哲, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)215
185. SH-blockade, 特にエタクリン酸の平滑筋の収縮性に対する影響. 持田捷司, 藪 英世,
宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)216
186. 心筋・血管平滑筋膜成分のカルシウムとりこみと放出. 山下かなへ, 堀田 健,
青木久三* (名古屋市大, 医, 第一生理・第二内科*)216
187. モルモット胃平滑筋の slow wave. 大場三栄, 坂本康二, 富田忠雄 (福岡大, 医, 第一生理)216
188. 平滑筋の電気的インピーダンス. 坂本康二, 大場三栄, 富田忠雄, 徳納博幸* (福岡大,
医, 第一生理・機能系総合研*)217
189. 腸管平滑筋における遅滞性外向き電流の特性. 猪又八郎, 鈴木泰三, C. Y. Kao*
(東北大, 医, 応用生理・ニューヨーク州立大, 薬理*)217
190. 微小振動と平滑筋の自動性収縮. 東 健彦, 大橋俊夫, 坂口正雄 (信州大, 医, 第一生理)217
191. 軟体動物平滑筋の機械的性質. 為安 司, 杉 晴夫 (帝京大, 医, 第二生理)218
192. 合成 PGE_1 のラット子宮筋におよぼす効果, ならびに子宮内膜浸出液の効果との比較.
長 球朗 (九大, 歯, 生理)218
193. ラット子宮筋のホルモンによる変調. 鈴木 光, 三島和夫, 栗山 熙 (九大, 歯, 生理)218
194. ガストリンの胃筋電図におよぼす影響. 桑島輝夫, 古根川龍司, 小笠原邦夫, 蔵本守雄,
森下和哉, 古味信彦 (徳島大, 医, 第一外科)219

15. 心 筋 (195—206)

195. Pacemaker potential とその発生細胞の同定. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)219
196. ウサギ洞房結節細胞の整流特性について. 瀬山一正 (広島大, 医, 第一生理)219
197. ウサギヒス束の電気生理学的性質. 沢登 徹, 佐野豊美 (東京医歯大, 難研, 循環生理)220
198. カエル心房筋の収縮張力と slow inward current に対する Ach の作用. 池本清海,
八谷アツ子, 後藤昌義 (九大, 医, 第二生理)220
199. 心筋に対する oxytocin の影響. 今永一成 (福岡大, 医, 第二生理)220
200. 温血および冷血動物の心室筋に対する 1-インプロテレノールの作用点の比較.
佐藤貞之, 吉田正英 (昭和大, 医, 第二生理)221
201. カエル心室筋におよぼす尿素高張液の効果. 河田 溥, 波多江純真 (福岡大, 医, 第二生理)221
202. 新しい抗不整脈剤 Kö 1173 (Mexiletine) のイヌ心筋とプルキンエ線維活動電位に
およぼす効果. 犀川哲典, 永元康夫, 有田 真 (九大, 医, 第二生理)222
203. イヌ心室筋に対する Ca^{++} -antagonist の影響. 三枝木泰丈, 上山章光 (横浜市大,
医, 第一生理)222
204. 心筋における Mn^{++} 依存性の活動電位. 大地陸男 (自治医大, 第一生理)222

205. 各種心筋における electrogenic Na pump の比較. 平岡昌和, 沢登 徹, 佐野豊美
(東京医歯大, 難研, 循環器生理)223
206. 心室電図から見た心電図T波の成因. 円谷 豊, 石引 昭, 和田すみ, 森 昭雄,
井原 誠 (口大, 医, 第一生理)223

16. 骨格筋 (207—220')

207. 興奮収縮連関における propionate の効果. 酒井敏夫, 栗原 敏, 松原三郎, 西島博明
(慈恵医大, 第二生理)224
208. F-440 の E-C decoupling に対する作用機序. 本間生夫, 栗原 敏, 酒井敏夫
(慈恵医大, 第二生理)224
209. 筋の興奮収縮連関に対する dantrolene sodium の作用. 高氏 昌, 高橋延昭,
太田 勲, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)224
210. 筋内部膜ならびに表面膜におけるシアル酸. 鈴木稔子, 小坂 功, 高氏 昌, 永井寅男
(札幌医大, 第一生理)225
211. 骨格筋の横管側袋間隙腔における興奮伝達の機構について. 五十島長太郎
(聖マリアンナ医大, 第二生理)225
212. 骨格筋 T-管系膜酵素活性におよぼす 2, 3 薬物の影響. 酒井良介, 永見邦篤*
(東海大, 医, 生理, 応用生理*)225
213. 甲殻類骨格筋の Ca スパイクと収縮. 松村幹郎, 口野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理)226
214. ドジョウ筋の収縮と電位変化. 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理)226
215. 細胞内刺激に対する骨格筋線維の応答. 山本喜通, 長谷川泰洋, 堀田 健 (名古屋
市大, 医, 第一生理)226
216. 骨格筋の直列弾性要素. 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)227
217. 骨格筋収縮機序に関する 1, 2 の観察. 名取礼二, 倉田 博 (慈恵医大, 第一生理)227
218. 筋収縮強さ期間曲線に対するピクロトキシンの効果. 竹田公久 (鳥取大, 教育, 生理)227
219. ウサギ外眼筋の電気的性質. 山本毅征 (九大, 医, 第一生理)228
220. 食用ガエル骨格筋細胞内浸透圧について. 上田五雨, 富田和英, 竹岡みち子 (信州大,
医, 順応医研)228
- 220'. Glycerol effect' を含む各種条件と E-C coupling. 藤野和宏 (防衛医大, 第一生理)229

17. 接合部 (221—237)

221. アセチルコリン受容体のN側結合部について. 丸橋寿郎, 大村 裕*, 谷川孝子*
(熊本大, 教育・九大, 医, 第一生理*)229
222. グリシン受容ニューロンのグリシン反応における化学修飾剤効果. 丸橋寿郎,
大村 裕*, 谷川孝子* (熊本大, 教育・九大, 医, 第一生理*)229
223. シナプス伝達にみられる促進と抑制の作用機序. 田代信維, 西彰五郎*, J. P. Gallagher**
(九大, 医, 精神・久留米大, 医, 第一生理*・米国ロヨラ大, 医, 薬理**)230
224. 感覚性シナプス伝達における順応発現の機序. 松裏修四, 林田嘉朗, 古河太郎*
(大阪市大, 医, 第一生理・東京医歯大, 医, 第一生理*)230
225. 培養下の脊髄ニューロンにおけるシナプス形成. 小幡邦彦, 赤池 忠* (東京医歯大,
医, 薬理・東大, 医, 第一生理*)230
226. ホヤ幼生における神経筋結合の発生. 佐々木成人, 大森治紀 (東大, 医, 脳研生理)231
227. スズメバチ毒素の神経筋接合部に対する作用. 川合述史, 堀 真一郎* (東京都神経研,
病態神経生理・神経生化学*)231

228. ザリガニ単一筋線維の灌流. 竹内 昭, 飯村実苗 (順天堂大. 医, 第一生理) ……………	231
229. 塩化メチル水銀のシナプス伝達に対する作用. 荘 明勝, 米村健一, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理) ……………	232
230. Fluoride のカエル運動神経骨格筋伝達に対する作用機序. 甲斐原梢, 久場健司, 額綱教三 (久留米大, 医, 第二生理) ……………	232
231. カエル終板の channel に直接作用する薬物の可能性. 久場健司, 近沢健一, 額綱教三 (久留米大, 医, 第二生理) ……………	232
232. 神経筋伝達に及ぼす Co^{++} および Ni^{++} の作用. 飯島憲司, 岡田勝喜 (鳥取大, 医, 検査) ……………	233
233. 神経筋接合部に対する 1 価陽イオンの効果. 竹内宣子, 梅原順子 (順天堂大, 医, 第一生理) ……………	233
234. 昆虫筋自発性微小電位のランダム性. 鷲尾 宏, 井上慎一 (三菱化成, 生命研, 脳神経生理) ……………	233
235. 細胞内アイソトープ注入法による神経伝達物質の合成の研究. 小池宏之, 津田和子 (東京都神経科学総合研, 神経生理) ……………	234
236. カタツムリ神経節細胞にみられる高濃度カリウムによる過分極. 屋井ヒデ子 (埼玉医大, 第二生理) ……………	234
237. 緊張性電気受容器における求心性シナプスでの入・出力関係. 梅北峻一, 阿久津美子, 小原昭作 (帝京大, 医, 第一生理) ……………	234

18. 筋運動と制御 (238—239)

238. ランダム刺激による相反神経支配の活動比について. 本間三郎, 溝手宗昭, 丸山佳子 (千葉大, 医, 第一生理) ……………	235
239. 表面筋電図と神経筋単位発射の関係について (3). 鮫島宗弘, 堅田明義, 尾崎久記*, 鈴木宏哉*, 寿原健吉* (東京学芸大, 生理心理・東京教育大, 教, 生理*) ……………	235

19. 終 脳 (240—262)

240. 皮質錐体路細胞の反回抑制とバルビタール感受性. 亀田和夫, 北田泰之, 山田好秋, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理) ……………	236
241. 大脳皮質錐体路細胞の機能分化について. 遠藤克昭, 荒木辰之助, 河合洋祐, 重永凱男*, 八木伸也** (京大, 医, 第一生理・阪大, 歯, 第二解剖*・京大, 医, 耳鼻**) ……………	236
242. 精密に調節された随意運動に伴なう大脳皮質 3a 野ニューロンの活動. 丹治 順 (北大, 医, 第二生理) ……………	236
243. 遅延反応に関係する前頭前野ニューロンと眼球運動. 坂根照文, 久保田 鏡 (京大, 霊長研, 神経生理) ……………	237
244. ネコ皮質体性感覚領にみられる方向識別ニューロン. 岩村吉晃, 田中美智雄 (東邦大, 医, 第一生理) ……………	237
245. バルビタール麻酔下の光誘発 2 次反応の成因. 内田 孝, 鈴木直人, 岩瀬善彦 (京都府医大, 医, 第二生理) ……………	237
246. 皮質前庭野への視覚系入力. 時々輪浩穂, 渡辺 悟, 伊藤和夫* (岐阜大, 医, 反射研, 生理・第二解剖*) ……………	238
247. ネコの皮質聴ニューロンの複合音に対する応答特性. 野本昌弘, 津田修治 (独協医大, 第二生理) ……………	238
248. 海馬錐体細胞の脱分極性後電位について. 藤田安一郎 (日本医大, 第二生理) ……………	239
249. 海馬における spreading depression. 高頭迪明, 野田行文, 塩屋明利, 菅谷英一* (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 生理*) ……………	239
250. 大脳皮質における glia 細胞と細胞外イオン濃度の調節機構について. 野田行文,	

- 高頭迪明, 塩屋明利, 菅谷英一* (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 第一生理*)239
251. 光刺激時における脳波の 10 Hz 波変動について. 野川徳二, 片山勉行, 田畑吉雄*, 大塩達一郎**, 川原琢治** (野川病院・阪大, 基礎工*・京大, 理, 物理**)240
252. 閃光刺激による誘発眼瞼 MV 反応の基本的性質. 尾崎俊行 (弘前大, 医, 第一生理)240
253. 光刺激の頻度弁別と運動電位 (MP). 宮本健作 (独協医大, 医学心理)241
254. CNV に対する向精神薬の影響. 久田研二 (鳥取大, 医, 第二生理)241
255. 脳電位における半球優位性. 及川俊彦, 藤谷嘉子, 清水泰治 (鳥取大, 医, 第二生理)241
256. 誘発電位と背景脳波の解析 (1) 誘発電位の空間的分布と時間的変容. 鈴木宏哉, 尾崎久記, 昌本京子, 寿原健吉, 三浦良子*, 神谷ゆみ子* (東京教育大, 教, 生理・東京学芸大, 特殊教育*)242
257. 誘発電位と背景脳波の解析 (2) 背景脳波の変化と周波数成分の空間分布. 寿原健吉, 鈴木宏哉, 昌本京子, 堅田明義*, 神谷ゆみ子*, 三浦良子* (東京教育大, 教, 生理・東京学芸大, 特殊教育*)242
258. 歯髄刺激で得られる大脳皮質誘発電位の特徴. 鈴木 隆, 八幡文和, 平 孝清, 松本範雄 (岩手医大, 歯, 口腔生理)242
259. 意識障害と大脳誘発電位-視覚性誘発電位と体感覺性誘発電位を中心に. 河村弘庸, 窪田 槿, 能谷正雄 (東京女子医大, 脳神経センター)243
260. サルの大脳視覚領, 体知覚領, 連合領および外膝状体, 中脳網様体等の相互活動応答について. 深田高一, 佐藤謙助, 千葉剛次, 小野憲爾 (長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)243
261. 脳のフィードバック活動性について. 小野憲爾, 佐藤謙助, 千葉剛次, 深田高一 (長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)243
262. 皮質インピーダンスと spreading depression. 相川貞男, 小林 勝*, 森田明紀*, 太田和子* (精神医研, 神経生理・北里大, 衛, 生理*)244
- 20. 小 脳 (263—273)**
263. ネコ小脳プルキンエ細胞の自発発火におよぼすフェノチアジン誘導体の作用. 川崎 匡, 丸山昇治 (新潟大, 脳研, 神経生理)244
264. 小脳プルキンエ細胞上のグルタミン酸受容器の分布. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動研生理)245
265. プルキンエ細胞スパイク電位のステップ形成. 高比良英輔 (東海大, 医, 第一生理)245
266. ネコ小脳核の連合性及び交連性反応. 出浦滋之, 藤田雅文, 長崎幸雄 (岐阜大, 医, 第二解剖)245
267. 小ネコにおける下オリーブ核破壊の生理学的並びに解剖学的研究. 川口三郎, 山本哲朗, 岩堀修明*, 小西 昭*, 水野 昇*, 中村泰尚* (京大, 医, 脳研生理・京大, 医, 第一解剖*)246
268. 小脳片葉プルキンエ細胞の運動光刺激に対する反応. 前川杏二, 竹田俊明 (自治医大, 第一生理)246
269. ウサギの小脳・前庭・動眼反射の動特性. C. Batini, 伊藤正男, R. T. Kado, 宮下保司, 八木伸也 (東大, 医, 第一生理)246
270. 前庭迷路からの小脳片葉への入力経路. 篠田義一, 吉田 薫 (東大, 医, 脳研生理)247
271. 小脳による四足歩行運動の制御機構. 有働正夫, 小田洋一, 田中啓治 (阪大, 基礎工, 生物工)247
272. 小脳核より頭頂葉皮質への投射系に関する形態学的研究. 水野 昇, 小西 昭,

- 佐藤 学, 川口三郎*, 山本哲朗*, 川村祥介** (京大, 医, 第一解剖・京大, 医, 脳研生理*・岡山大, 医, 第三解剖**)……………247
273. 大脳小脳間神経回路の研究. 佐々木和夫, 川口三郎, 岡 宏, 水野 昇, 酒井正樹 (京大, 医, 脳研生理・解剖・霊長類研, 神経生理)……………248

21. 間脳・脳幹 (274—290)

274. 三叉, 顔面神経反射について. 山中 任, 浅原俊弘, 勝田 穰 (三重大, 医, 第二生理)……………248
275. 舌下神経運動ニューロンの fast 及び slow IPSP. 高田 充, 尾形和彦 (阪大, 歯, 口腔生理)……………248
276. 三叉神経脊髄路核尾側亜核の痛覚ニューロン. 横田敏勝 (北大, 歯, 生理)……………249
277. 延髄網様体内側部の三叉神経運動ニューロンにたいする制御様式. 中村嘉男, 高取真史, 野崎修一 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)……………249
278. 律動性顎運動の反射的変調. 角 忠明 (名古屋保健衛生大, 医, 生理)……………250
279. 視神経・上丘刺激に対する動眼神経核ニューロンの反応. 丸山直滋, 中村久吾, 丸山昇治 (新潟大, 医, 脳神経生理)……………250
280. 垂直・回転運動に関与する外眼筋運動細胞に対する小脳核からの影響. 平井直樹, 内野善生, 渡部士郎 (杏林大, 医, 第一生理)……………250
281. PGO 活動の出現と蝸牛電気反応減衰の時間的対応について. 石川洋蔵 (阪大, 医, 第二生理)……………251
282. 単一ニューロン活動のマルコフ性. 中浜 博, 山本光璋, 石井直宏, 佐藤孝行, 藤井 亀, 谷裕一郎, 綾皓二郎 (東北大, 医, 脳研生理)……………251
283. ニワトリ視床神経細胞における閃光刺激の頻度に対する応答. 矢野二郎 (名大, 農, 家畜生理)……………251
284. 淡蒼球内節刺激による視床細胞の反応について. 宇野正威, 吉田充男* (東京都精神医学総合研・自治医大, 神経内科*)……………252
285. 視床大脳皮質投射の研究. 下野登士男, 佐々木和夫*, 山本哲朗, 岡 宏* (京大, 医, 第一生理・京大, 医, 脳研生理*)……………252
286. 歯髄刺激に応じる視床ニューロンと睡眠覚醒周期. 堀田文雄, 原田善郎*, 佐藤豊彦* (愛知学院大, 歯, 第二口腔外科・愛知学院大, 歯, 生理*)……………252
287. 光刺激に対するネズミ視床下部および視索前野ニューロンの反応. 佐脇敬子 (自治医大, 第二生理)……………253
288. サル視床下部ニューロンのペダル押し摂食行動に対する単位放電応答様式. 大村 裕, 小野武年*, 杉森睦之*, 清水宣明, 喜多 均, 石橋慎一郎* (九大, 医, 第一生理・金沢大, 医, 第二生理*)……………253
289. 同定された隆起・漏斗部ニューロンの反回性抑制と促進. 八木欽治, 佐脇敬子 (自治医大, 第二生理)……………253
290. 中隔野ニューロンについて (第2報). 山岡貞夫 (埼玉医大, 第一生理)……………254

22. 脊髄・末梢神経 (291—301)

291. 神経線維のくり返し刺激による複合活動電位の潜時の変化. 横山悠男 (名大, 医, 第二生理)……………254
292. ヒト筋紡錘求心線維の発射について. 加藤正道, 福島菊郎, 神島 裕, 巖 健夫 (北大, 医, 第二生理)……………255
293. 微小電極によるヒトの骨格筋求心性神経発射の解析. 間野忠明, 高木貞治, 御手洗玄洋 (名大, 環研, 第5部門)……………255
294. ウシガエル脊髄に対する 5-HT の作用. 白沢義暲, 額額教三* (興和(株)東研・久留米大, 医, 第二生理*)……………255
295. 前根電位の周波数応答について. 高橋寛彦, 橋村三郎 (鹿児島大, 医, 第二生理)……………256

296. Slow および fast 脊髄運動ニューロンに対する錐体路および錐体外路系の支配様式について. 河合洋祐, 遠藤克昭*, 荒木辰之助* (山口大, 教養, 体育・京大, 医, 第一生理*)256
297. 前庭脊髄路線維の終止様式に関する生理学的研究. 青山正征*, 工藤典雄, 本郷利憲 (筑波大, 基礎医, 生理・整肢療護園*)257
298. 脊髄上行路切断慢性ネコの運動の変化. 島村宗夫, 井草幸夫 (東京都神経研, 神経生理)257
299. 亜慢性脊髄ネコにみられる伸展反射. 青木 藩, 山村剛康 (旭川医大, 第二生理)257
300. ヒトの誘発脊髄電位について. 本間伊佐子, 江部 充, 石山陽事 (虎の門病院, 生理)258
301. Barré-Lieou 症候群に関する実験的研究. 安原基弘, 内藤博江, 内山正三, 伊勢森教子, 竹村京子, 堀内佐恵子 (関西医大, 第二生理)258

23. 自律神経 (302—313)

302. ラット顎下神経節ニューロンの機能的役割について. 鈴木 隆 (松本歯大, 口腔生理)258
303. 除脳および脊髄動物における脊髄温度刺激による胃腸運動の変化. 土屋勝彦, 入来正躬 (東京都老人研, 第一生理)259
304. 迷走神経を遠心路とする胃運動調節反射の中樞機序について. 藤井一元, 溝西 匠 (広島大, 医, 第二生理)259
305. 胃の知覚線維の機能的および組織学的検索. 山田 守, 岩井宣健, 笠木 健, 笠木はるみ (鳥取大, 医, 第一生理)259
306. 迷走神経求心性ニューロン活動について. 古谷野速雄 (秋田大, 医, 第二生理)260
307. 体性求心線維刺激による交感神経反射. 宮本孝甫 (東京医歯大, 医, 第一生理)260
308. カエル腰部交感神経節細胞の膜特性-特に無処理およびクラールレ, ニコチン処理による比較. 登板恒夫, 田代 洋, 小林春雄, 沢田菜花子 (東京医大, 第一生理)260
309. 神経性血糖調節機構の電気生理学的研究. 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)261
310. 皮膚から膀胱への反射. 加世田正和, 佐藤昭夫, 佐藤優子, 島田文代, 島潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎, 第二生理)261
311. Flavoxate hydrochloride の膀胱機能へ及ぼす影響. 加世田正昭, 伊藤昭夫, 佐藤優子, 島田文代, 島潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎第二生理)261
312. イヌの排尿反射における骨盤神経と外尿道括約筋活動の相互関係. 岡田博臣, 山根正信, 越智和典 (川崎医大, 生理)261
313. イモリ腸管における serotonin の神経伝達物質としての可能性. 鈴木恒彦, 長沢純一郎, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理)262

24. 神経化学 (314—321)

314. シロネズミ摘出交感神経節の解糖系と刺激代謝. 難波経篤, 安藤正人, 永田 豊 (名古屋保健衛生大, 医, 生理)262
315. 中枢神経内カテコールアミン合成酵素におよぼすレセルピンおよび 6-ヒドロキシドーパミンの影響. 反町 勝, 奥野幸子, 片岡喜由 (愛媛大, 医, 第一生理)263
316. 非特異的アミノ酸脱炭酸酵素の脳内分布と末梢性阻害剤の影響. 片岡喜由, 奥野幸子, 反町 勝 (愛媛大, 医, 第一生理)263
317. 哺乳動物のシナプス小胞について. 池本宏章, 内藤耕二* (Brasilia 大学・東大, 医, 生理*)263
318. 睡眠促進物質と睡眠-覚醒リズム. 井上昌次郎, 市川 一, 喰代栄一, 本多和樹, 石川正幸*, 菟田泰夫*, 入来正躬**, 長崎敏明**, 内藤耕二*** (東京医歯大, 医用器材研, 制御・同化学*・東京都老人研, 基礎生理**・東大, 医, 第二生理***)264

319. 断眠ラットの脳幹抽出物によるザリガニの腹部神経節の自発放電に与える影響。
長崎絢明, 入来正躬, 井上昌次郎*, 菰田泰夫*, 石川正幸*, 内藤耕二**
(東京都老人研, 第一生理・東京医歯大, 医用器材研*・東大, 医, 第二生理**)
.....264
320. Methylazoxymethanol (MAM) 投与による実験的小頭症ラットの脳内セロトニン代謝の
変化について. 松谷天星丸, 田丸政男, 塚田裕三* (名古屋保健衛生大, 総医研,
発達生理・慶大, 医, 生理*)
.....264
321. 胎生期に於ける高フェニールアラニン血症の脳発育に及ぼす影響. 岩崎美恵子,
永吉道子, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)
.....265

25. 行動・表現 (322—334)

322. ラットの self-stimulation とその機序について. 長谷川和雄, 出口健彦 (三共中研, 薬理)
.....265
323. 三叉神経前橋部切断ネコの眼球運動のオペラント条件づけ. 西岡伸子, 川村 浩,
池上司郎* (三菱化成生命科学研, 脳神経生理・東大, 文, 心理*)
.....266
324. 下部側頭回後部の視覚領の範囲について. 一ノ瀬孝行, 菊池礼司, 長谷川康夫
(東京都神経科学総合研)
.....266
325. 下部側頭回全切除サルにおけるパタン弁別学習. 岩井栄一, 一ノ瀬孝行, 金光義弘
(東京都神経科学総合研)
.....266
326. 光を手がかりとする行動時における前頭前野ニューロンの活動. 鈴木寿夫, 東 正夫
(弘前大, 医, 第二生理)
.....267
327. 回避条件行動の睡眠におよぼす影響. 佐久間長信, 松本淳治 (徳島大, 医, 第二生理)
.....267
328. 動物催眠, 末梢刺激時の深部脳波の特徴とこれに関与する因子. 武重千冬, 羅 昌平,
鎌田康夫, 原 太平, 佐藤三千雄 (昭和大, 医, 第一生理)
.....267
329. REM 睡眠時の植物機能変化, とくに皮膚温, 陰茎勃起について. 森田雄介, 木内妙子,
松本淳治 (徳島大, 医, 第二生理)
.....268
330. 前頭シータ突発出現者の精神生理学的特徴について. 山口雄三, 桑野園子, 丹羽健市*
(阪大, 医療短大・大阪教育大, 体育*)
.....268
331. 脳刺激によるラットの発声反応. 矢島幸雄, 中村 恵, 秦 順一, 吉井直三郎
(兵庫医大, 第二生理)
.....269
332. 発話時の舌筋の活動様式. 宮脇那子, 広瀬 肇, 沢島政行 (東大, 医, 音声研, 生理)
.....269
333. 発話時の口蓋帆運動の制御機構. 牛島達次郎, 広瀬 肇, 沢島政行 (東大, 医,
音声研, 生理)
.....269
334. 日本語調音の音声生理学的研究 (その5). 清水健二, 笠原 保, 兼松隆徳, 大久保信一,
大国芳文, 弘田仁哉 (衆議院, 歯, 附属生理研)
.....270

26. 視 覚 (335—367)

335. ロドプシンの光分解の pH による影響. 藤下成周 (大阪教育大, 保健)
.....270
336. クモ類単眼視細胞の感度の高進. 山下茂樹, 立田栄光 (九大, 理, 生物)
.....270
337. 視物質光化学変化と網膜神経節細胞放電. 松浦哲志, 塙 功 (岐阜大, 医, 第一生理)
.....271
338. 明るさの感覚における律動的興奮について. 附田 恵 (東大, 看護学校)
.....271
339. 脊椎動物の視細胞機能と Ca イオン. 塙 功, 松浦哲志, 河本典子 (岐阜大,
医, 第一生理)
.....271
340. 脊椎動物視細胞膜のイオン透過性-主として陰イオンについて. 田内雅規, 伊藤寛志
(東京女子医大, 第二生理)
.....272
341. イソアワモチ背眼レセプターの off 応答. 藤本克己, 片桐康雄*, 井口三重* (専修大,
.....272)

- 教育, 生理・東京女子医大, 第一生理*)……………272
342. アワビ網膜における側抑制. 田崎京二, 渡辺 誠, 鈴木 均, 塚本吉彦 (東北大, 医, 第二生理)……………272
343. 電気刺激に対する網膜細胞の応答. 金子章道, 嶋崎裕志 (慶大, 医, 生理)……………273
344. カエル視神経線維の伝導速度と光応答様式. 鈴木 均, 渡辺 誠, 塚原保夫 (東北大, 医, 第二生理)……………273
345. 細胞内染色法による単一個眼の構造と活動. 菊地鏡二, 植木キク子 (東京女子医大, 生理)……………273
346. 同心円型一過性応答ウサギ網膜神経節細胞受容野の2群. 刈田啓史郎, 高橋弥穂* (東北大, 歯, 生理・秋田大, 医, 第一生理*)……………274
347. 網膜内顆粒層より得られる光応答と細胞の同定. 村上元彦, 霜田幸雄 (慶大, 医, 生理)……………274
348. コイ網膜S電位より見た杆体系錐体系応答の動特性. 豊田順一, 近藤博明 (聖マリアンナ医大, 第一生理)……………274
349. カエル網膜における spreading depression (SD) 時の Müller 細胞内電位と細胞外液 K^+ イオン濃度. 富田恒男, 森 滋夫* (聖マリアンナ医大, 第一生理・Yale 大, 医, 眼科*)……………275
350. カエルの網膜アマクリン細胞のスパイク電位. 松本修文 (阪大, 基礎工, 生物工学)……………275
351. E応答を示標としたコイ水平細胞の脱分極性S電位. 渡辺宏助, 橋本葉子, 須田行雄, 奥埜良信* (東京女子医大, 第一生理・大教大, 生物*)……………275
352. 電圧固定法でみた網膜水平細胞の応答特性. 菅原 清, 御手洗玄洋*, 高木貞治* (金沢大, 医, 神経情報・名大, 医, 環研五部*)……………276
353. コイ灌流遊離網膜の明暗順応. 浅野俊樹, 菅 誠一, 御手洗玄洋 (名大, 医, 環研五部)……………276
354. 瞳孔反射に関与する網膜神経節細胞. 福田 淳, J. Stone* (阪大, 医, 高次研生理・オーストラリア国大, ジョン, カーティン医研, 生理*)……………276
355. 運動刺激に対する網膜および外側膝状体のX, Y細胞の反応. 深田芳郎, 斎藤秀昭 (NHK, 基礎研)……………277
356. ウサギ外側膝状体のP細胞, I細胞について. 小川哲朗, 滝森 徹, 加藤宏司 (秋田大, 医, 第一生理)……………277
357. 眼球運動に伴うネコ上丘の phasic activity. 林 泰正, 永田 徹, 塩見邦雄 (阪大, 医, 高次研生理)……………277
358. 両眼視細胞の抑制性受容野の両眼対応関係について. 二唐東朔, 佐藤 匡, 佐藤良子 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)……………278
359. 視覚領皮質ニューロン側抑制. Hess, R., 根岸晃六*, Creutzfeldt, O. (西独ゲッチンゲンマックスプランク研, 神経生物・金沢大, 医, 神経情報研*)……………278
360. 視覚領単一ニューロンの興奮性及び下歯槽神経刺激の影響. 鈴木 隆, 平 孝清, 八幡文和 (岩手医大, 歯, 口腔生理)……………279
361. ネコの大脳皮質視覚領19野の神経細胞の光および電気刺激に対する反応の解析. 外山敬介, 木村 実*, 志井田 孝* (東大, 医, 第一生理・NHK, 基礎研*)……………279
362. 人眼の遅い電位変動の記録について. 高松隆常, 猪股孝四郎, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)……………279
363. 眼の動きとまぶたの動き. 斎藤 進, 山辺紘猷, 片平清昭, 須田 晃, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)……………280
364. ネコ視覚領 (17野) のニューロンの受容域-II. 梶 真寿, 山根 茂, 浜田隆史, 杉江 昇 (電子技術総合研)……………280
365. 両眼立体視過程の計算機シミュレーション. 杉江 昇 (電子技術総合研)……………280

366. ネコ視覚系の閃光誘発電位の遅成分と背景光. 浦本 勲, 清野茂博 (愛知県コロニー研, 生理)……280
 367. キンギョの optic tectum における e-vector 識別. 青木 清, ダルボット・
 ウォーターマン (上智大, 理工) ……………281

27. 聴 覚 (368—374)

368. ラットの聴覚発現時期と聴器毒の作用. 時本孝行, 大迫茂人* (大阪市大, 医,
 第一生理・耳鼻咽喉*) ……………281
 369. 感覚器シナプスにおける伝達物質の段階的放出. 古河太郎, 松裏修四* (東京医歯大,
 医, 第一生理・大阪市大, 医, 第一生理*) ……………282
 370. カエル内耳の末梢促通現象. 大山 浩, 須貝外喜夫, 片田さつき (金沢医大, 第一生理) ……………282
 371. 音声刺激に対する聴ニューロン応答の比較生理学的検討. 片山芳文, 村田計一,
 谷口郁雄, 南 定雄, 橋本 享* (東京医歯大, 難研, 神経生理・医用研, 制御*) ……………282
 372. 音声刺激にたいする聴ニューロンの応答-放電間隔ヒストグラム. 村田計一, 片山芳文,
 谷口郁雄, 南 定雄, 橋本 享* (東京医歯大, 難研, 神経生理・医用研, 制御*) ……………283
 373. 音声刺激にたいする内側膝状体ニューロンの応答. 橋本 享, 村田計一*, 片山芳文*,
 谷口郁雄* (東京医歯大, 医用研, 制御・難研, 神経生理*) ……………283
 374. マイクロホン電位とリンパ液との関係の電解質論的考察. 吉田昭彦 (大阪市大, 工, 数理工) ……………283

28. 化学受容 (375—383)

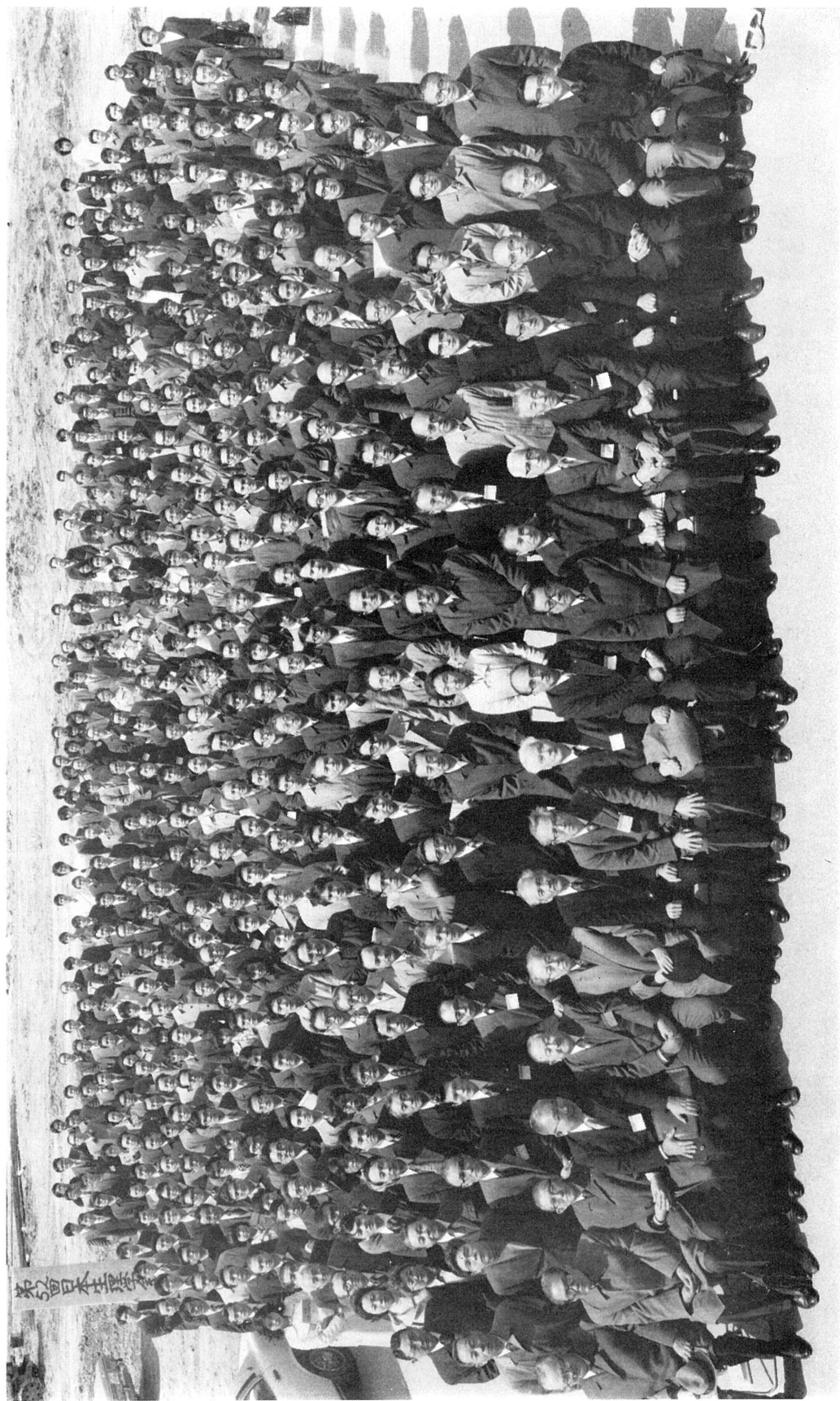
375. ラット脳幹部及び大脳皮質のドーパミン受容体の生理化学的研究. 御子柴克彦,
 塚田裕三 (慶大, 医, 生理) ……………284
 376. 味刺激によるカエル味覚器の構造変化と味細胞内有芯小胞の変動. 野村 巖, 松井洋一郎,
 菅野義信 (広島大, 歯, 口腔生理) ……………284
 377. キニーネ及びブロカインの味細胞に対する作用. 赤池紀生, 佐藤昌康 (熊本大,
 歯, 第二生理) ……………284
 378. カエル味神経反応の潜伏時間. 佐藤俊英 (東京医歯大, 歯, 生理) ……………285
 379. カエル舌乳頭内への K^+ 等の浸透. 林 治秀 (東京医歯大, 歯, 生理) ……………285
 380. 舌咽神経の逆行性刺激による味応答の抑制. 森元克士, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理) ……………285
 381. 鼓索神経中の mechano-sensitive fiber の機能特性に関する研究. 笠原泰夫,
 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理) ……………286
 382. 側線器のイオン応答と膜物質. 河合啓子, 浅沼 厚, 柳沢慧二*, 吉岡 亨*,
 勝木保次** (鶴見大, 歯, 生理・横浜市大, 医, 生理*・東京医歯大**) ……………286
 383. 側線器の化学刺激に対する受容器電位. 柳沢慧二, 浅沼 厚, 勝木保次* (鶴見大,
 歯, 生理・東京医歯大*) ……………286

29. その他の感覚 (384—401)

384. ヒトの味覚における塩抑制と糖促通について. 樋口公男 (中村学園大, 食物栄養) ……………287
 385. 神経細胞の栄養面から考えた味覚の分子生理に対する一私案. 大木幸介 (林学園, 女短大) ……………287
 386. 嗅覚中枢経路と視床背内側核. 田辺晃久, 鎗田 宏, 飯野昌枝, 高木貞敬 (群馬大,
 医, 第二生理) ……………287
 387. 新皮質への嗅投射. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理) ……………288
 388. 歯髄神経刺激に対する三叉神経脊髄路下核応答. 重永凱男, 岡田和彦, 堺 章
 (阪大, 歯, 第二解剖) ……………288
 389. 迷走神経肝臓枝中の求心性放電に対する 2 DG, その他の薬物の効果. 足立 明

(新潟大, 医, 第一生理)	288
390. 皮膚温度受容器(温・冷)に於ける刺激強度のコーディングについて. 角野隆二 (東京医歯大, 歯, 顎研, 生理)	289
391. ゴキブリ湿度受容器の応答. 横張文男, 立田栄光(九大, 理, 生物)	289
392. 脛骨の骨髄感覚(主に痛覚)に関する電気生理学的研究. 山田 守, 清家 涉 (鳥取大, 医, 第一生理)	289
393. 皮膚・粘膜の自由神経終末に発現する発動器電位の特性. 宗像昭夫, 坂田三弥 (東京歯大, 生理)	290
394. 陰部神経小体の機械刺激にたいする動的応答の特殊性. 坂田三弥, 川口 徹, 市川隆一 (東京歯大, 生理)	290
395. ヒトの触刺激に対する応答様式. 山村剛康, 青木 藩(旭川医大, 第二生理)	290
396. 人体皮膚知覚におよぼすハリ麻酔の影響. 伊藤嘉紀, 堀 茂, 黒野保三, 只木英子, 熊沢孝朗(名大, 医, 第一生理)	291
397. 筋紡錘における変換機構のモデルとその評価. 伊藤文雄(名大, 医, 第二生理)	291
398. 化学的刺激に対する筋内受容器の反応と呼吸, 血圧反応. 熊沢孝朗, 水村和枝 (名大, 医, 第一生理)	291
399. エンマコオロギでの関節受容器の角度受容情報. 藍 尚禮, 東条吉邦*(東京学芸大, 教, 生物・実験心理*)	291
400. カエル筋紡錘の応答に対する conditioning stretch の影響について. 米田継武, 石田絢子(順天堂大, 体育, 生理)	292
401. ザリガニ平衡胞感覚毛の構造極性と動作. 久田光彦(北大, 理, 動物生理)	292





第52回日本生理学会大会：三重大学

第52回日本生理学会大会を顧みて

第52回日本生理学会当番幹事 三重大学
勝田 穰・村上 長雄

第52回日本生理学会大会を津市三重大学医学部で開催しましたが、1,194名（予約受付1,104名、当日受付90名）の多数の会員の方々の御参加をいただき格別な支障もなく当番幹事の責務を果たすことが出来ましたことは、誠に有難く、会員皆様方の御協力の賜物と厚く御礼申し上げる次第でございます。

開催期日は医学会総会につながるように、そして、会場には会場相互間の連絡の利便と経費の点から本学の施設を利用しようと考え、入学式など学内の活動とかち合わないようにするため、4月2日から4日までの3日間を大会会期とすることにしました。

前回の大会が札幌で開催された関係上今回の大会までの期間が短かく、また、医学総会の関係で外科学会など幾つかの他の医学分科会の開催期日と重なってしまうことから、当初は例年に較べて演題数も少なく、大会参加者数も少ないのではないかと予測しましたが、実際には予想を遙かに上回る402題の一般口演題の申し込みを受け、A～C（医学部建物）D～F（一般教養校舎）の6会場を使って、3日間ぎっしりつまった日程となりました。

学会関連行事として第3回生理学教育シンポジウムを大会2日目A会場にて行ないましたが、その概要は一般口演抄録の2倍の制限字数範囲にて予稿集に掲載することにしました。大会前日には、例年のように第13回生理学若手シンポジウムも開催されましたが、これも抄録を予稿集に集録しました。そのほか、痛みの生理を考える会を、大会の初日午後5時から8時までB会場にて軽食を摂りながら行ないましたが、会場一杯に熱気あふれる盛会となりました。また、学外に会場を設け、環境生理・体温調節ディナーを午後7時から9時まで催しましたが、これまた参会希望者多く、食事の膳部数で制約される状態でありました。この種の会合は今後益々拡大発展させることが望まれそうに思われました。

当番幹事として一ばん困りましたのは、しっかりした予算見積りができないということと、会員名簿が不備であるということでした。米麦の値上げ、人件費の値上げ、小包料金の値上げなど相ついでいて、如何な見積りも3ヶ月先は不詳という

状態で準備を進めねばなりません。こうした物価上昇の折柄であり、己むなく参加費を前年の2,500円から20%増の3,000円にさせて載せました。口演時間12分討論時間3分という時間制限から食み出る質疑応答、意見交換の場として、また、全国から一堂に集まる会員の久闊を叙する場として、休憩室も必須のものであると考えました。口演会場をはじめとする諸会場の円滑な運営を期するため、多数の学生アルバイトを採用することにしました。プロジェクター投影などには他大学職員の方のご援助も受けました。一日平均110名を越える係員が大会運営に従事しました。多数の学生アルバイトを導入したことは、多額な人件費の投入を必要としましたが、その反面、色々な点で利便が得られよかったですと思いました。学会の円滑な運営には学生の絶大な協力が功あったと思います。観光パンフレットを用意し度いと思いましたが旨く参りませんでした。同じ年度に県下に開催される国民体育大会関係に廻すだけで手一杯というのが接渉各方面の回答でした。印刷費の高騰から予算的にパンフレット類の保有量を著しく減らしていることが最大の隘路となったようでした。昨今は演題数が多いため、幾つかの会場に分散して同時進行の形式で学会が運営されるようになっていきますので、同じ生理学会々員でありながら顔と名前が別々に記憶され、顔をみただけでは何処の誰れか判らない傾向が段々増して来ているように思われました。そこで記念写真は四つ切版以上として、氏名と所属を付記することにしました。

宿泊に関しては、共済施設は各自申し込み、一般旅館は交通公社に依頼しましたがとくにトラブルはなかったようです。

学会運営費は、参加費3,000円納入1,192名で約358万円、これに、広告料、機械図書展示料、三重県及び津市の助成金、同窓会の後援費など併せて480万円余りでありました。経費の削減につとめ出来るだけ学会の実を挙げるという方針で、収支ほぼ償うことが出来ました。

以上第52回大会を顧みて、概要のご報告を致しましたが、大会を一応大過なく終えることが出来ましたことは会員皆様のご協力の賜物と重ねて厚くお礼申し上げる次第でございます。

1. 研究方法 (1—5)

1. X線マイクロアナライザー (XMA) による神経細胞内イオン分布の測定. 小野塚 実, 田村 憲正, 関谷雄一, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)

XMA を応用することにより単一の神経細胞の微細構造と対比させたイオン分析が可能になる. 凍結乾燥後単離したカタツムリ神経細胞の部位による Ca, Mg の分布の差を XMA を用いて検索し, 次のような結果をえた.

1. Strychnin, picrotoxin, pentylentetrazol (PTZ) を作用させた時, Ca の著しい増加が見られ, 他方 Mg は正常状態の分布パターンが逆転した. この現象は特に PTZ で著しい.

2. Euhadra 神経細胞で PTZ による細胞内電位の変化を抑制する薬物 (barbiturate, diphenylhydantoin, glutamate, aspartate) は PTZ により引き起された Ca, Mg の異常分布を正常化する.

3. Ca の出入りを block すると言われている LaCl_3 , CoCl_2 を作用させると, Ca の部位による局在が不明瞭となる.

4. XMA を用いての測定深度を各種の厚さの切片により検討すると, 吸収電流の $0.1 \mu\text{A}$, 加速電圧 25 kV で 7.5μ 内外である. したがって 1~3 の諸現象は細胞膜とその附近の細胞質の変化を見ているものと考えられる.

2. Measurement of body swaying in human standing posture. WATANABE, S., KOMACHI, K., JIJIWA, H. and MIYAKE, A. (*Institute of Equilibrium Research, Gifu Univ. Sch. of Med.*)

Concerning the human body equilibration the body swaying in the normal standing posture was measured as a locus of the body gravity projection projected on the plane of the sole foot by means of a force plate newly devised. The measuring apparatus was composed of a force plate of an equilateral triangle with a right angle, of which apices were supporting points. A transducer arranged a differential transformer in a cylindrical stainless steel (17-4 PH) spring was placed on each

supporting points, and could pick up only the perpendicular component of a force given on the forceplate. The input weighting to output voltage relation of this apparatus was linear to load examined from 0 to 80 kg. As the positional characteristic of the force plate, output voltages obtained from X and Y apices could also express a position represented by X and Y coordinates respectively, which revealed the position of the force. Frequency analysis of body swaying in the normal standing posture showed mainly two components in less than 1 Hz; one was 0.3 Hz which was corresponded with respiration, another was 0.1 to 0.15 Hz which was remained as an unknown factor.

3. 高速顕微蛍光分光光度計における入射励起光のエネルギー測定について. 会沢勝夫, 佐伯美登里, 坂井朗子, 島村 純, 前田栄章, 大畑 進, 山尾満里子* (東京医大, 第二生理・大妻学園, 生物*)

オリンパス, マルチ測光顕微鏡光学系を用い試料面に 1~数十 μ 径の微小スポットを作る. この微小部分より出た蛍光を分光し vidicon 光電面に当て電荷像を生じさせ, これを電子ビームで走査する (275波長帯域 32.8 msec). この情報を SSR 社の Optical multichannel analyzer に導き蛍光分光データとして記録する.

この方式により phosphate buffer pH 6 + 1.8 ANS 10^{-4} mol 溶液中の直径 4μ の卵白アルブミンの薄片の蛍光を極大波長 458 nm に表われる分光データを 32.8 msec でえられた.

またこの試料面微小スポットに入射する励起光のエネルギーを測定するにあたり, 光を condenser で集光する直前に 8 Hz の chopper をかけ, 同時に大泉製作所の thermistor bolometer (FD-DISA-S) を試料面に置きブリッジで増幅回路に結合し, 光エネルギーに対応して生ずる出力電圧を syncroscope にて測定する. この時 chopper や detector の周囲温度 25°C , detector bias 45 V 等種々の条件のもとで responsivity は 120 (V/W) である. これを放射エネルギーを求める式に入れ

ると

放射エネルギー (W/cm²)

=出力電圧(V)/responsivity・面積(V/W・cm²)

今超高圧 Xe 150 W より出た光を 546 nm 干渉 filter とコールド filter (700 nm 以上の波長除去) に通した後直径 12.57 μ² のスポットで測定すると 0.24 mV/μ²=2.4×10⁴ V/cm² をえた。これを前式に入れると 200 W/cm² となり、この値はスポット面積を大きくしても一定であった。

4. 日生理誌論文の UDC における推移. 舟木 広, 佐藤尚武, 初田蘭子* (滋賀短大・科研薬研*)

日誌第 1~35 巻の掲載論文, 総数 2,108 篇に記載されている UDC が年代別, 分類別に集計された。論文数は 1939~43 年まであまり変わらず, 44 年から増加し, 47 年には 132 篇と最も多い。その後 49 年にかけて急激に減少しているが, 50 年から徐々に増加し, 57 年および 59 年には 120 篇をこえている。60 年からは年々減少傾向にあり, 74 年には最少の 18 篇である。

総数 2,108 篇中, 612.8 (神経系, 感覚器) が全体の 25%, 612.7 (運動器, 声, 皮膚) が 20% で, 各年代ともこれらで 40% 以上を占めるが, 年々前者は増加傾向に, 後者は減少傾向にある。全体の 10% 以上を占めるのには, 612.0 (一般生理学), 612.1 (血液, 循環), 612.3 (消化, 栄養) がある。3 年毎にまとめると, 1942~47 年では 612.7 が 40%, 612.1 が 20% を占めているが, これらは年々減少し, 最近ではいずれも 10% 程度である。612.7 のなかでは横紋筋に関する研究が多く, 612.1 では心臓に関するものが多い。1954~56 年から 612.8 の増加が著しく, 以後今日までおよそ 30% を占めている。このなかでは末梢神経系や脳神経中枢一般に関する研究が多い。1960 年以降では 612.0 に増加がみられ, 74 年には 23% を占め, また 612.3 に多少増加傾向がみられる。612.0 のな

かでは細胞ならびに生体の一般生理現象が大部分であるが, 最近生理化学が増加している。612.3 のなかでは口, 歯, 唾液腺の機能が多い。そのほか 612.2 (呼吸) は 1950 年前後に 12% 程度, 612.4 (造血器管, 腺の生理, 分泌) は 1950~60 年に 10% 程度みられるが, その後いずれも急激に減少し, 最近ではあまりみられない。これらの現象に関して, 種々の方面から考察がなされた。

5. 科学と宗教との関連-日本人 よいかに生くべきか?. 高橋 誠 (千葉短大, 生物)

日本人は現在, 科学の場を問わず, そのすべての所において有史以来の最大危機に立たされていると思う。それは, まさに魂の危機であり, いかにかに生くべきか? を問われ, その決断に迫られているのではないか。現時点において日本人は心の本質そのものが問われ, 心の試練に直面し, 「すべては心の在るがままに在る」という, 心の在り方が問われていると思う。この心の究極の問いに答えてくれるのは誰か?。それは創り主以外にはないと思う。何故に, 創り主こそは心の源であり, 心の糧, 生ける命の水, そして創造力の原動力なのだから。日本人にとって目前の緊要事は, この創り主を追求しそれを見いだし, その声を聞き, 全能の智を受ることではないか。

「創り主よいずこにありや?」と, 心で求めれば, 必ずや創り主は答えてくれる。それは創り主は昔から今も, 永遠の未来に生き, 無限の愛をもって語りかけ, 招いてくれるのだから。まさに感謝すべきかな。日本人は心の燈を見うしなっていないか。創り主こそは心の故郷, いこいの場, 心の光といわれる。日本人よ今こそ, 臆せず疑がわず, 創り主を心に迎えよ。かくて新しき心に甦えれ。復活させよ, 魂のリバイバルを, そして把握せよ永遠に清き心の源泉を。もう一度みよ, 第二のルネッサンスの曙を。

2. 分子生理 (6-16)

6. 牛血漿アルブミンの構造転移-ケイ光の時間分解測定について. 長岡俊治, 伊藤清臣, 曾我美勝, 芦田 広*, 梶田彰一**, 野上太郎*** (岐阜大, 医, 第二生理・京大, 理, 生物物理*・富士通株式会社**・日立製作所***)

ウシ血漿アルブミンのトリプトファンのケイ光を偏光解消法で調べると Perrin の式から得られる回転の緩和時間は N 型で小さく F 型で大きい。これは Perrin の適用範囲を越えた条件で測定を行っている可能性があるのでこの点をさらに詳細

に調べるためケイ光の時間応答を Moment 法で解析を試みた。Moment 法による計算は数学的関数による計算機実験の結果 4 個までの成分に関して正しい値を導くことができた。この方法でまずトリプトファンのケイ光寿命の成分を求めた結果 0.1 M KCl 中では N 型分子では 1 成分でありこの値は他の方法で求めた寿命に一致した。F 型および 0.05 M NaClO₄ 中においては 2 成分の寿命が存在することが見出された。またこれらの 2 成分の寿命の平均値は他の方法で測定した値より若干大きいことが知られた。この結果からこのような条件で Perrin の式を適用し回転の緩和時間を算出することには再考を要することが示唆された。なお回転の緩和時間の成分を直接算出するためには Moment 法では現在よりももう少し精度の高い測定が必要ながわかった。

7. 血漿アルブミン分子の老化と S-S 結合について。坂田茂樹, 曾我美 勝 (岐阜大, 医, 第二生理)

血漿アルブミンは SH, S-S 交換反応による分子レベルでの老化 (molecular ageing) をする事が知られている。老化したアルブミンは分子が膨潤し生体中の種々の酵素系により分解され新しいタンパク合成に供されるものと考えられる。今回われわれは牛血漿アルブミン (BPA) を用い solubility-pH profile でアルカリ側における脱イオンされた BPA の老化の程度を調べ、また 0.06 M クエン酸緩衝液 (pH 4.5) でのディスク電気泳動により老化したアルブミン (A-form) を分離し、脱イオンされた BPA は isoionic pH において solubility-pH でえられた結論通り非常に安定であること、老化の程度は温度依存性が非常に高いこと、 $N \rightleftharpoons A$ の反応系は見かけ上可逆一次反応と考えられる結果をえた。また KCl は solubility-pH の実験から 0.10 M で pH 8.0 (3°C, 72時間) での老化を完全に抑制するが電気泳動でも同じ結果がえられた。

8. 特殊電気泳動法で細分画された血清アルブミンについて。川口孝義, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)

血清アルブミンは特殊電気泳動により 6~7 本のバンドに分離することができる。それぞれのバ

ンドは種々異なった物質と結合したアルブミン分子と考えられる。その中、一番早く泳動されるバンドは脂肪酸と結合したアルブミン分子である種々の無機イオンのアルブミン泳動速度におよぼす影響については昨年の本学会で報告した。

その他に、アルブミンと結合するといわれている物質、たとえばビリルビン、サイロキシン等とリガンドフリーアルブミン (一番おそく泳動される) を 37 度 30 分インキュベート後電気泳動するとそれぞれ血清アルブミンバンドの 2 番目および 3 番目のバンドと一致した。

さらに多量の血清よりその他の種々の分画より抽出し、それらのアルブミンとの結合能をしらべたところ磷脂質に結合能がみられた。ついで市販の精製した磷脂質についてしらべたところ、レシチンは 2 番目、リゾレシチンは 3 番目のバンドに一致したアルブミン泳動速度を与えた。スフィンゴミエリン、カルディオリピン、セレブロシッド、スフィンゴシンセファリンはアルブミン泳動速度を変えなかった。

次に磷脂質よりさらに親水性の分画を血清より抽出して、そのアルブミンとの結合能をしらべると、4 番目のバンドに一致したバンドがえられた。この分画に含まれる有効物質の精製は現在進行中である。

9. Effect of the allosteric effectors on the oxygen dissociation curve of human blood. I. The construction of an apparatus for measuring the oxygen dissociation curve. TAKAHASHI, K., AONO, K., MAEDA, N., SUDA, T. and SHIGA, T. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime)

A simple apparatus for simultaneous measurement of the oxygen tension and absorptional change was constructed in the temperature-controlled cell holder (37°C) of a Hitachi 124 spectrophotometer using a quartz cell with 1-cm light path.

The oxygen tension was reduced by the oxygen consumption of Baker's yeast. The platinum electrode coated by acetylcellulose membrane was used as an oxygen electrode with quick response. The opal glass overcame

not only the light scattering due to the turbidity of yeast and erythrocytes, but also the apparent absorptional change accompanied by the morphological change of erythrocytes on deoxygenation. The following results obtained in an isotonic potassium phosphate buffer, pH 7.4, showed the reliability of the apparatus ;

1. The oxygen dissociation curve of erythrocyte suspension showed the completely same pattern as those of hemolysate.

2. The back-titration curve with oxygen after deoxygenation was well fitted to the curve obtained in the process of deoxygenation.

3. The oxygen affinity (P_{50}) and the Hill's exponent (n) were comparable with those reported previously, for both the fresh blood and the overnight-incubated one.

10. Effect of the allosteric effectors on the oxygen dissociation curve of human blood. II. Permeability of red cell membrane to the allosteric effectors. MAEDA, N., AONO, K., TAKAHASHI, K., SUDA, T. and SHIGA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

The reliability for a simple apparatus for measuring the oxygen dissociation curve of erythrocyte suspension was further estimated at the various level of 2, 3-diphosphoglycerate (DPG). As far as analyzed in terms of the oxygen affinity (P_{50}) and the Hill's exponent (n), the results were comparable with those reported previously.

Pyridoxal-5'-phosphate (PLP), the coenzyme form of the vitamin B_6 , as another allosteric effector discovered very recently, is known to be permeable to the red cell membrane. The oxygen dissociation curves showed that more than one mole PLP per mole hemoglobin in the red cells was effective for lowering the oxygen affinity and the further increase of P_{50} was not observed at the molar ratio of 2.4. P_{50} at the lower concentration of PLP was same as those of DPG-free blood.

PLP was incorporated into red cells by a simple diffusion. The liberation of PLP from red cells followed the first order kinetics, and the rate of liberation was facilitated by the presence of DPG. Furthermore, the DPG generating system was fairly depressed by the higher concentration of PLP in the red cells.

11. ヘモグロビンのヘム間相互作用. I. KI 効果について. 富田 晋, 榎 泰義, 餅 忠雄, 河瀬雅夫, 落合威彦 (奈良医大, 第二生理)

ヘモグロビン (Hb) の co-operativity (n) は NaCl 溶液で其の濃度の如何に拘らず一定値 (3.0) であるが, KI 溶液下では其の濃度の増加と共に著明に低下し, oxy Hb の分子量の低下および monomer への解裂程度と parallel である. この事から n 値は oxy Hb の解裂に依存すると思われるが, 若し 4 個の ligand が結合した後, 構造変化が起るとすれば, むしろ前段階の中間型および deoxy 型 Hb の構造変化に n 値の低下の原因を求めねばならない. 中間型と同一とみられるヒト Hb の mixed liganded hybrids ($\alpha^*\beta$, $\alpha\beta^*$) および deoxy Hb とイヌ CNMet Hb との deoxy-hybridization (種々濃度 KI, 0.2 M phosphate, 1 mM thiosulfate, pH 8.0, 10°C) の結果, 前者では liganded Hb の hybrids 形成量と同一である. 本条件下では deoxy 構造が hybrids 形成の律速段階であるので, 少なくとも中間型 Hb の構造は oxy Hb の構造と酷似している. 他方 deoxy Hb では 1.0 M KI まで約 3% 以下の hybrids 形成量であるが, 以後急速に増加し 2.5 M KI で 25% である. Deoxy Hb の分子量は 2 M NaCl で 60,000, 1.0 M KI で 60,000, 2.0 M KI で 59,000 である. Deoxy および oxy Hb の reactive SH 基と DTNB との反応の half time の比は 0.1 M NaCl で 15.6, 1.0 M KI で 3.5 である.

以上の結果から, 高濃度 KI 下では, deoxy Hb は deoxy conformation から ligand bound conformation に移行し, tetramer \rightleftharpoons dimer \rightleftharpoons monomer の平衡に在る. この結果, 中間型 Hb の構造変化と相まって n 値の低下を来すものと推論される.

12. イヌ・ヘモグロビン (Hb) β 鎖の単離とそ

の諸特性. 榎 泰義, 落合威彦, 河瀬雅夫, 富田晋 (奈良医大, 第二生理)

Bucci らの方法は, 生理的な状態での Hb 構成鎖分離が可能である点すぐれた方法であるが, 残念ながら適用対象が主に成人型 Hb に限られ, 他種動物 Hb には用いることができない. 今回われわれはイヌ Hb 構成鎖の分離法を開発し, えられた β^{can} 鎖の諸特性について検討した.

方法: acid hybridization でえた $\alpha_2^A\beta_2^{\text{can}}$ 分子に弱酸性条件下で PCMB を結合させた後 CM-セルローズ・カラムにかけ, pH 勾配で溶出すると主成分 2 ケがえられる.

結果: 上記 2 画分のうち最初に溶出するものが β^{can} 鎖であることを, ゲル電気泳動およびアミノ酸分析によって実証した. 沈降分析によれば β^{can} 鎖は中性, 中等度 μ 下で 4 量体として存在し, かつ各鎖間には解裂-会合平衡が成立している. また当該鎖 1 分子は含まれる 2 残基の SH はともに高反応性で, これらが分子の表面に位置することを示唆する. Soret 帯での吸収をイヌ Hb と比較すると CO-型では両者間に差はないが, 還元型では β^{can} 鎖で吸収極大の短波長移動および吸光係数の低下がみられた. O_2 平衡についてみると, 高い O_2 親和性を示し, ヘム間相互作用, Bohr 効果および DPG 効果等アロステリックな諸特性の欠損がみられたが, アニオン効果のみは存在し, アニオン濃度が増すと軽度ながら n 値の増大さえ認められた.

13. 高速波長走査分光光度計による一酸化炭素ヘモグロビンの光分解過程の研究. 亘 弘, 西川弘恭, 木村博信*, 南 茂夫* (京都府医大, 第一生理・阪大, 工, 応用物理*)

イメージディセクターを用いた高速波長走査分光光度計の試作を完了し, 一酸化炭素ヘモグロビンと一酸化炭素ミオグロビンの光照射後の中間体の検出を行った. 分光計はミニコンピューターで制御され, データ集録と処理が行われた. ヘモグロビンとミオグロビンの両者とも中間体の検出ができることから, この中間体が従来いわれて来たアロステリック転移によるものでないことが明らかになった.

試作したアナログ方式のものではなお S/N が悪いので, フォトンカウンティング方式の導入を

考慮した. フォトンカウンティング方式暗電流パルスと信号パルス波高差を利用して S/N 改善を行うものであるが, イメージディセクターは通常の光電子増倍管の光電面と第 1 ダイノード間に光電子結像系と走査系を挿入したものと考えてよくフォトンカウンティング方式の導入は可能である.

イメージディセクターを用いて出力パルスの波高積分分布の観測を繰返したところ, 適正な弁別電圧が 50 mV であることが明らかになった. パルスのゲイト時間を 20 msec に設定すると, 10 msec の走査時間で波長分点を 500 として各波長分点毎に最大 200 カウント以内でのデータ集録が可能となった. 本装置を用いることにより, 従来のアナログ装置では検出できなかった水銀の輝線の 4078 Å を 10 msec の走引速度で観測できた. S/N 比で約 5 増の上昇と見られ, これを用いて一酸化炭素ヘモグロビン光照射後の中間体の精細な検出を行っている.

14. 成人ヘモグロビンにおける Bohr プロトン放出について. 上田至宏, 中馬一郎 (阪大, 医, 第一生理)

ヘモグロビン (Hb) の Bohr 効果は従来酸素親和性の pH 依存性から求める方法と, oxy Hb-deoxy Hb の differential titration から求める方法とがある. 今回われわれはこの二つの値の間には完全な一致がみられないことを明らかにした. また Wyman の linked function theory による $(\partial \log P / \partial \text{pH})_Y = (\partial \text{H}^+ / \partial \bar{Y}) \text{pH}$ を直接検討するため, proton 解離曲線と酸素平衡曲線を同時に測定する装置を試作した. この関係式の妥当性を検討した結果 $(\partial \log P_{50} / \partial \text{pH})_Y = 50 = (\partial \text{H}^+ / \partial \bar{Y}) \text{pH}$, \bar{Y}_{50} でほぼ一致していることが認められた. proton 解離度と酸素飽和度との関係は linear ではなく, その直線性からのずれはアルカリ側に行く程大きくなった. これは proton 解離が先行していると判断出来, 各酸素化の段階での遊離される proton の量に違いがあることがわかる. 酸素平衡曲線そのものの形状も P_{50} において symmetry ではなく各 pH での形状もそれぞれ違っていることが判明した.

15. A series of extremely potent and specific thrombin-inhibitors newly synthe-

tized. OKAMOTO, S., HIJIKATA, A., KIKUMOTO, R.*, TONOMURA, S.* and TAMAO, Y.* (Kobe Univ. Sch. Med. Dept. of Physiol. • Cent. Lab. Mitsubishi Chem. Co.*)

Starting with the simple arginine derivatives having weak thrombin-inhibitory activity, ca. 340 chemical compounds were designed and synthesized by the authors, in such a way as increasing the inhibitory activity by stepwise chemical modifications.

The extremely potent thrombin-inhibitors thus obtained are chemically naphthalene-sulfonyl-arginine derivatives, the basic structure being composed of three functional sub-units and designed to reflect the part of fibrinogen-peptide to be hydrolyzed by thrombin. These inhibitors assumed far weaker inhibitory activity to plasmin, reptilase or trypsin, indicating the very high selectivity to thrombin.

Their relatively low toxicity led the authors to extend the studies toward the animal experiments and results obtained are to be reported elsewhere.

16. ガストリン類似テトラペプチドの立体構造. 磯貝芳徳, 亘 弘, 齋藤信彦*, 山田務夫*, 輪湖 博*(京都府医大, 第一生理・早大, 理工, 応物*)

最近ホルモン作用のあるオリゴペプチドが多数発見されているが, それらの構造と生理活性との関連は未だ明らかにされていない. オリゴペプチドは結晶しにくく, X線回折の対象とはなりにくいので, 私共は構成原子の間の相互作用 (non-bonded, coulomb, hydrogen bond と torsional) を計算してエネルギー最低の形態を探すアルゴリズムを開発した. この方法と他の物理化学的な計測を併用して化学構造を求め, これと生理活性との関連を求めるのが目的である.

ガストリンは17ケのアミノ酸よりなるペプチドであるがC末端より四つのアミノ酸のみで胃液分泌の活性を有する. 一つのガストリン類似テトラペプチドの化学構造は AOC-Trp¹⁴-Met¹⁵-Asp¹⁶-Phe¹⁷-NH₂ であるがこれらのアミノ酸を他のものにおきかえて生理活性を調べると, i) Asp と Trp は必須であること, ii) C 末端は必ずアミド化していること, iii) 14番目は必ずアチル化されている. このことから二つの水素結合があり α -ヘリックス構造をとっていると推定して相互作用を計算した. ただしすべての可能性を計算したのでは時間がかかりすぎるのでエネルギーの高いものを初期の段階で排除するようなアルゴリズムを開発した.

Met を Leu, Val, gly とかえたものでは活性が低下して行くが形態に大きな差異は見られなかった.

3. 細胞生理 (17—34)

17. **Synthesis of rat liver microsomal NADPH cyt. c reductase and its transport from membrane bound ribosome to microsomal membrane.** NEGISHI, M., SAWAMURA, T., MORIMOTO, T. and TASHIRO, Y. (Dept. of Physiol., Kansai Med. Univ., Moriguchi, Osaka)

Evidence has accumulated that protein components of the microsomal membrane such as NADPH-cytochrome c reductase and cytochrome b₅ are also synthesized on the membrane bound ribosomes. Exactly how these newly synthesized membrane proteins are transported from the site of synthesis and integrated into the

membrane proves to be of great interest. It may be possible that they are first transported from the membrane bound ribosomes to the intracisternal cavity as in the case of the secretory proteins and then are incorporated into the membrane or that they are directly incorporated into the membrane immediately after synthesis on the membrane bound ribosomes.

Rat liver microsomes incubated with ³H-puromycin in high salt buffer were digested with a mixture of protease, trypsin and chymotrypsin, in both the presence and absence

of 1% deoxycholate. Our observations revealed that the proteolysis of peptidyl puromycin labeled with ^3H -puromycin was at least partially protected by the presence of microsomal membrane. Immunochemical analyses have further shown that most of the nascent NADPH-cytochrome c reductase in the microsomes was digested with the proteases proposed that NADPH-cytochrome c reductase synthesized on the membrane bound ribosomes is not transported to the vesicular cavity but directly to the outer surface of the microsomal membrane in a form which is accessible to the proteases.

18. ミクロゾーム膜蛋白NADPH-cytochrome c還元酵素局在について. 松浦志郎, 佐々木貞雄, 森本 孝, 田代 裕 (関西医大, 第一生理)

肝ミクロゾームに存在するNADPH-cytochrome c reductaseの膜内での分布をフェリチン免疫電顕法を定量的に行うことにより明らかにした。ラット肝ミクロゾームより大村らの方法により, NADPH-cytochrome c reductaseを分離精製し, これに対するウサギ抗体をえた。抗ウサギrG半抗体を作成し, フェリチン conjugateの作成は Singer等の方法にしたがった。抗体は ^{131}I でラベルを行い, 反応を定量的に検さくした。免疫反応はミクロゾーム分画と抗体を 25°C , 10分のインキュベートを行った後, 蔗糖密度勾配遠心法で洗浄を行った。反応後の膜は遠心で集め, オスミウム固定後, 切片を作成し, 電顕観察を行った。

実験標本の電顕写真ではミクロゾーム切片の80%以上がフェリチン抗体, conjugateと反応し表面にミクロゾームの大きさに応じて1~12分子のconjugateが存在した。これに対し, 対照標本ではミクロゾーム切片の約25%が膜の大きさと無関係に1~3分子のconjugateと反応した。ミクロゾームの平均直径を $1,200 \text{ \AA}$ とすると, 実験標本ではミクロゾーム当り, 7.54分子のconjugateが反応し, 対照標本では1.13分子であった。種々の測定誤差等を考慮して算出すると膜酵素の80%以上がconjugateと反応したと考えられた。Conjugateの位置から morphometricな解析を行

い抗原の分布状態を検さくするとミクロゾーム間では均一に分布しているが, ミクロゾーム内では不均一に分布し, 酵素は3~5個ずつ膜表面にグループをなして存在していることがわかった。また NADPH-cyto c reductase 以外の酵素または酵素相互の関係についても検さく中である。

19. Uncoupling effect of Na on rat kidney mitochondria. TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y., FUJITA, T., OKAMOTO, S. and NAGAI, O. (Dept. of Physiol., Wakayama Med. College, Wakayama)

Effect of Na were studied from simultaneous assays of respiration and NAD oxido-reduction or turbidity. Presence of low range of EDTA ($29\sim 59 \mu\text{M}$) protected the respiratory inhibition and NAD-oxidative tendency in Na medium. High range of EDTA (above $500 \mu\text{M}$) clearly augmented the membrane permeability towards proton and ions and resulted in uncoupled respiration (increase in state 4 respiration and loss of respiratory control) and unusual reduction-oxidation cycle of NAD instead of normal oxidation-reduction cycle by ADP.

Permeability study with swelling technique in iso-osmolar mannitol initiated by Na-acetate, clearly indicated the protection by low range of EDTA and increase in permeability by high range EDTA. Space determinations also revealed the decrease in mannitol-impermeable space at low EDTA and increase in such space at high EDTA range. Loss of K, Ca and Mg and uptake of Na were eminent in NaCl medium.

Na+EDTA stimulated ATPase activity resides inside the atractylate barrier was proved.

Na, thus in combine with EDTA, affects the conformation of ordinary topologically closed coupling membrane and permeability, and ensues uncoupling and reversal of reversible ATPase.

20. Mitochondria 呼吸における 2-oxoglutarate 透過機構とその役割. 中瀬雄三, 藤田敏美,

辻本 毅, 長井音次 (和歌山医大, 第一生理)

第45回近畿生理学会において, 2-oxoglutarate 2-oxg. を基質とした Mitochondria (Mt.) 呼吸の state 2-3 移行時に lag が見られること, また state 4 時間の延長と共にこの lag が減少することを観測し, それを基に Mt. 呼吸と 2-oxg. 透過速度および Mt. 内 2-oxg. 濃度の間の関係式を仮定し報告した. さらに昨年の本大会で state 4 時間と state 3 初期速度の間の sigmoidal な関係は state 4 時間と Mt. 内 2-oxg. 蓄積量と一致すること, この sigmoidal な関係は rotenone の添加で消失することを報告した. 今回はこの rotenone の作用および低濃度 succinate の添加で lag が減少することから state 2-3 遷移時の lag phase に続いて起る state 3 呼吸の加速は 2-oxg. 酸化に由来する succinate に依ることを結論した. このことから前に報告した 2-oxg. の Mt. 膜透過速度 v は次のように修正された式で表現された.

$$v = f(X, A, B, C, \dots)$$

ただし, X, A はそれぞれ Mt. 内外 2-oxg. 濃度, B, C は 2-oxg. との exchanger として働く Mt. 内 succinate や malate の濃度を表わす. また succinate に依る state 3 速度の加速は Mt. 外に 2-oxg. だけが多量に存在する条件下で 2-oxg. 酸化に依る生成物 succinate による 2-oxg. translocation への positive feed back 機構の存在を示唆した.

21. Prevention by intravenous NaCl of elevation of adenylate energy charge in rat kidney induced by calcitonin. KISHIKAWA, T., OGATA, E. and NISHIKI, K.* (*Isotope center and Student health center, Univ. of Tokyo, and Dept. of medicine, Univ. of Tsukuba • Dept. of biophysics Univ. of Penn. School of medicine, U. S. A.**)

Calcitonin-induced elevation of adenylate energy charge in the rat kidney has been explained from the reduction in cellular concentration of calcium produced by the hormone action on tubular cells. In view of the calcitonin effect on the renal handling of sodium, the calcitonin effect on the adenylate energy charge was studied this time in relation to intravenous

sodium loads. Simultaneous administration of above 60μ moles of NaCl in 0.2 ml water abolished the effect of calcitonin on the energy charge. While NaCl solutions by themselves tended to cause a slight but not-reproducible increase in the adenylate energy charge in the kidney, it regularly prevented the effect of reagents (malonate and oleate) which raised the energy charge of this organ. Thus it seems not unlikely that alteration in the cellular metabolism of sodium may also be involved in the elevation of adenylate energy charge.

22. L 細胞の核酸合成における嫌氣的解糖の意義について. 石黒成人, 山口久雄, 岡 芳包, 宮本博司* (徳島大, 医, 第一生理・近畿大, 医, 第二生理*)

指数増殖期にある L 細胞に種々の核酸合成阻害剤を短時間作用させ, 乳酸生成および酸素消費におよぼす影響から, 核酸合成に必要な ATP 量, ならびにその生成系について検討を加えた. 5-Bromodeoxyuridine の作用下では乳酸生成量および酸素消費量の変化がみられなかった. Fluorodeoxyuridine では ^3H -thymidine 取りこみ低下に伴ない, 乳酸生成量が多少減少した. Actinomycin D および amethopterin については, 酸素消費量の変化がないにもかかわらず, 乳酸生成量は ^3H -uridine 取りこみ低下に伴なって減少した. 以上のことから, 核酸合成とくに RNA 合成には嫌氣的解糖由来の ATP が密接に関係しており. DNA 合成にもやはり嫌氣的解糖由来の ATP が関与しているものと考えられる.

23. 各種臓器組織呼吸におよぼす cyclic AMP の影響. 松本保久, 西村茂人 (鹿児島大, 医, 第一生理)

正常ウサギの各種臓器切片の組織呼吸に対する DBcAMP の影響を検討した. 実験に用いた濃度は 10^{-7} M , 10^{-5} M , 10^{-3} M である.

酸素消費は 10^{-3} M の場合対照にくらべて肝臓で 23%, 横隔膜で 22% の増加がみられた. また腎臓, 脾臓, 膵臓, 耳下腺および心筋でも 10~15% の酸素消費の促進がみられたが, 大脳皮質と顎下腺ではごくわずかに促進の傾向がみられるだけで対

照と余り変らなかった。 10^{-5} M の場合は肝臓、耳下腺、心筋、横隔膜でわずかに酸素消費の促進がみられた。 10^{-7} M ではほとんどその影響は認められないが、膵臓だけにかかなりの酸素消費の抑制がみられた。

呼吸に伴うブドウ糖の消費は各濃度ともに対照のそれとほとんど変りなかった。

乳酸の発生量は肝臓では 10^{-5} M と 10^{-3} M で対照よりもかなり小さく、腎臓においても 10^{-3} M でわずかに小であった。しかし、顎下腺では 10^{-5} M, 10^{-3} M でわずかに大で、横隔膜でも 10^{-3} M でわずかに大きい傾向がみられた。

実験前後における組織浮游液の水素イオン濃度の変化は 10^{-3} M で肝臓および横隔膜ではかなり大きく、腎臓、脾臓、膵臓でもわずかに大であった。ただし、肝臓においては 10^{-5} M でかなり小であった。

24. 組織呼吸にともなう陽イオンの移動に対する電気的刺激の影響 (アミノ酸添加浮游液において). 大西瑞男, 山神和比己, 松本澄久 (鹿児島大, 医, 第一生理)

ウサギの大脳皮質, 腓腹筋および心筋の組織切片を用いて, アミノ酸添加 (10^{-6} , 10^{-4} , 10^{-2} mol) 浮游液中における電気的刺激による呼吸代謝と組織浮游液中のイオンの移動を検討した。メチオンを加えた場合は, 各臓器共に酸素消費に対する影響はみられない。グルタミン酸を加えた場合は, 大脳皮質および腓腹筋では 10^{-2} mol で呼吸抑制の傾向がみられ, 心筋では同濃度で呼吸促進の傾向がみられた。電気的刺激 (最大電流 4 mA) を行なうと, アミノ酸添加および無添加の含糖リン酸-Ringer 液および無糖リン酸-Ringer 液中の各臓器の酸素消費は大きくなる傾向があった。また, 陽イオンについては, Na^+ は大脳皮質の無糖 Ringer 液と腓腹筋の含糖 Ringer 液中で増加の傾向があり, 大脳皮質の含糖 Ringer 液と心筋の無糖 Ringer 液中で減少の傾向があった。 K^+ は各臓器共に増加し, 大脳皮質および心筋では含糖 Ringer 液中よりも無糖 Ringer 液中の方が増加の割合は大きくなる。また, 腓腹筋ではその逆であり, 大脳皮質および心筋よりも増加の割合は大きい。前者の場合は, エネルギー代謝による K^+ の取り込みと推察される。 Ca^{++} は大脳皮質およ

び心筋で僅かに減少するが, 腓腹筋の場合は, 実験後に約 1/2 にも減少する。これは筋小胞体の Ca^{++} の取り込みが起きるためだろうと思われる。本実験での陽イオンの測定は, 原子吸光分光器で測定したが, イオン測定に特有のパラッキがみられず, 本法は組織浮游液中の陽イオンの測定に適していると思う。

25. 膵腺房細胞の刺激-放出連関における酸素依存性段階. 菅野富夫, 斎藤篤志, 須賀俊博, 山本正夫, 西村 修 (北大, 獣医, 生理)

膵消化酵素放出には Ca イオンと酸素供給が重要な役割を演じていることが知られている。分泌刺激が膵腺房細胞に作用して酵素原顆粒放出をひきおこすに到る刺激-放出連関においてどのような酸素依存性段階があるのかについて解析しようと試みた。

ラット膵全体を摘出し, 2本の動脈カニューレからイヌ赤血球も 8% 加えた Krebs-Henseleit 液を流入させ, 門脈から流出させた。胆膵管十二指腸開口部に金属カニューレを挿入し, 他端に装着したシラスコンゴム管内を流れる膵液流量を計測し, その膵液内アミラーゼ含量を Bernfeld 変法によって定量した。コレシストキニン・パンクレオザイミン (CCK-PZ 5 Ivy dog m-u./ml.) を灌流液に加え, 膵腺房細胞を持続的に刺激すると 8% 赤血球添加液では無添加液の場合に比し, CCK-PZ の過分極効果, アミラーゼ放出効果, 膵液増量効果いずれも有意 ($P < 0.01$) に高進した。灌流液に N_2 通気したり, ウワバイン (3×10^{-5} M) を加えたりするとこれらの CCK-PZ 効果は抑制される。灌流液からブドウ糖を除いてもアミラーゼ放出効果が約 1/2 に低下する以外はあまり変わらない。以上の結果から酸素依存性の 1 段階は Na pump であり, この pump は electrogenic で酵素原顆粒放出に重要な役割を演じていると推論した。

26. Healing-over と膜構造および細胞代謝.

西江 弘 (東大, 医, 第二生理)

心筋における Healing-over は, 心筋細胞間の接合部である Gap-junction, すなわち nexuses が Ca イオン結合により構造変化をおこし, 複雑な代謝過程を伴い損傷細胞が隔絶される過程である

と考えられる。SCN イオンや ClO_4 イオンで Cl イオンを置換すると極端に回復が遅くなる。90%、50%の置換では一定以上の回復はほぼおさえられるが、20%の置換では正常 Tyrode 液とほぼ同じように回復する。また両イオンには、正常 Tyrode 液にもどした時の回復の様相に差異が認められる。Adrenaline 前処置により Healing-over はやや遅くなる。Caffeine を作用させた時の回復過程から Ca イオンの細胞内ストアからの遊離の影響がある程度みられる。これらの事から、細胞外より流入する Ca イオンが主として寄与し、接合部の膜構造に影響を与える因子や、膜成分やその状態に関連する代謝過程などが Healing-over 過程を規定していると推察される。

27. 鶏卵黄膜の構造解析 (2). 北原正夫 (東京医大, 化学)

鶏卵黄膜 (プロイラー種) の外層の赤外線吸収スペクトルは 1655 cm^{-1} と 1545 cm^{-1} に特徴ある波形を示し、内層は 1645 cm^{-1} と 1535 cm^{-1} に同様な波形を示した。また、 1630 cm^{-1} には内外層共に吸収を示さなかった。

外層の重水 (濃度約 100%, pD 6.6) 置換で 1655 cm^{-1} は 1645 cm^{-1} に変化した。しかし内層は全く変化を示さなかった。

旋光分散スペクトルは外層では 235 nm に谷、222 nm に変曲点、214 nm に肩、198 nm に山を示し、内層では 204 nm に谷を示した。この外層、内層の示す cotton 効果は、pH 4.1 (α -ヘリックス) と pH 7.2 (ランダムコイル) のポリ-L-グルタミン酸のものによく一致した。

さらに外層の旋光分散スペクトルの測定時に緩衝液を重水で置換したところ負の cotton 効果は消褪し、208 nm に谷を生じた。次に再度緩衝液で置換すると、元の負の cotton 効果をほぼ回復した。内層の同様な実験で変化はみられなかった。

以上の結果から、卵黄膜外層は定性的に α -ヘリックス構造で、重水により α -ヘリックス・ランダムコイル転移を行う。また、内層はランダムコイル構造が主体をなしている。

28. 脳細胞微小管構造と学習との関係について

(Ⅲ). 村上哲英, 早川昌志, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

学習実験のために遺伝学的な選出を行っている ddN 系マウスを用い、jump box による回避訓練を行い、微小管構造破壊物質の作用を調べた。第 1 回目の 60 試行を行い、1 週間後の第 2 回目の 60 試行でえられた成績を短期記憶とし、続いて第 3、第 4 回目の試行を行い、第 5 回目の 60 試行でえられた成績を長期記憶とする。第 1 回目の試行終了直後試薬を腹腔内に注入し、1 週間後に短期記憶に及ぼす影響を、また、第 4 回目の試行終了直後に試薬を腹腔内に注入し、1 週間後に長期記憶および長期記憶とも失わせるが、colchicine (50 μg) は短期および長期記憶ともに失わせるが、colcemide (500 μg) は長期記憶に対しては効果が少ない。Vinblastine (50 μg) は両記憶とも失わせるが効果の現れる迄に時間がかかる。

また、学習と脳の RNA 合成との関係を調べたところ、第 1 回目の 60 試行中に、学習群は条件刺激のみの対照群や、無条件刺激が与えられても回避のできない yoke 群に比べ RNA 合成の促進がある。しかし、第 2 回目の 60 試行中では却って合成の減少が見られた。Colchicine を腹腔内に注入し 24 時間後に同様の実験を試みたところ、上記と同様の傾向が認められた。なお、肝臓 RNA の合成に関しては、何れの場合に於ても大差のないことが判明した。

29. Studies on a difference of allogeneic cell stimulating capacity among small thymocyte subpopulations. KINOSHITA, Y., KIMURA, S., KIMURA, E. and FUKAMIZU, M.* (Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch. • Dept. of Surgery, Abeno-ku, Osaka*)

Three kinds of small lymphocyte subpopulations [the lighter (LSL), the intermediate (ISL), the heavier (HSL)] separated from C3H/He mice thymuses were respectively treated with mitomycin C (MMC), washed and employed as stimulators. Spleen cells prepared from DBA/2J mice were without treatment of MMC and used as responder. Stimulators and responder were respectively suspended in RPMI-1640 medium containing 10% inactivated normal human

serum and adjusted their concentration into 4×10^6 cells/ml. 0.5 ml of each stimulator was mixed with same volume of responder and cultured in CO₂ incubator for 5 days. At 24 hr. before the end of culture 1 μ ci of ³H-thymidine was added into each culture tube. DNA synthetic activity measured by the radioactivity incorporating into acid-insoluble fraction was considered to be a proliferation of responder by stimulator.

The activity of responder cultured with LSL was $5,264 \pm 574$ cpm, with ISL was $3,032 \pm 529$ and with HSL was $2,595 \pm 284$. That of responder without stimulator was only 590 ± 35 . A remarkable difference of stimulatory capacity between LSL and HSL subpopulations was found. The capacity of the former showed to be 2 times larger than that of the latter. Since a proliferation of responder in unidirectional MLC was thought to be intimately related to surface characteristics of the stimulator, the results suggested a marked change of cell surface properties and of their functions through thymocyte differentiation.

References

- 1) Kinoshita, Y., Kimura, S., Takeshita, T., Kimura, E., Yukioka, M. & Morisawa, S. (1970) *Exptl. Cell Res.*, **59**, 299
- 2) Kinoshita, Y., Kimura, S., Fukamizu, M. & Nagasawa, T. (1974) *Exptl. Cell Res.*, **86**, 136
- 3) Lohrmann, H-P, Novikovs, L. & Graw, R. G. (1974) *Nature*, **250**, 144

30. The changes in growth promoting factors in chick embryos and muscles. HATASE, O., TAKAHASHI, F., FUJII, T. and NISIDA, I. (*Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. School, Okayama*)

In this communication, we present the evidences that there are at least two organic growth promoting factors (G.P.F.) in chick embryos and adult muscles. The G.P.F. were extracted from the sap (104,000 \times g, 60 min) by ethanol fractionation in final concentration 50,

70, and 90%, respectively. The bio-assay were performed by the monolayer culturing chick embryo fibroblasts in resting and growing media, with or without G.P.F. The embryonic G.P.F. (Em-R_n) were more active 120 to 170% than G.P. effect of calf serum (5%), and the muscular G.P.F. (M-R_n) were also active about 50% compared with calf serum. But the 90% fractions had no G.P. effect. Gel chromatography of M-R₅₀ by Sephadex G-200 fractionated into 4 components, and the smaller 3rd and 4th fractions were more active than the larger ones. The UV spectrum of Em-R₅₀ & Em-R₇₀ showed a remarkable peak at 260 nm, but that of M-R₅₀ & M-R₇₀ had a peak at 280 nm without 260 nm peak. Those G.P.F. were also studied by polyacrylamide gel electrophoresis. The data presented strongly suggest that there are at least two changeable G.P.F. in chick tissues according to maturation.

31. ザリガニ神経組織の膜画分について. 上原 政治, 佐藤岩太郎, 植村慶一 (埼玉医大, 第一生理)

ザリガニ神経組織は、1) 比較的簡単な構造である。2) 髄鞘が欠落しており形質膜に富んでいる。3) すでに形態学的、電気生理学的に研究されている、などの点で神経組織の興奮性膜の分離には有利な材料である。ザリガニ神経組織のホモジネートから粗ミトコンドリア画分(P₂)と粗ミクロソーム画分(P₃)とをえた。P₂, P₃画分にはそれぞれホモジネートの8程度の蛋白しか回収されないが、Na-K ATPase と Ach E の比活性はホモジネートの約3倍であり、多数の膜断片の存在が電子顕微鏡で観察された。P₃を1.0 M ショ糖液に均一化し、0.8 M, 1.0 M, 1.2 M ショ糖密度勾配水平遠心(117,000 g, 90分)にかけた後、A, B, C, D, E, Fの細画分に分別した。P₃-A画分にはホモジネートの0.5%程度の蛋白しか回収されないが、Na-K ATPase の比活性はホモジネートの約15倍、Ach E のそれは約6倍であった。さらに1% SDS, 10%ポリアクリルアミドゲル電気泳動においても、P₃-A画分は他の細画分とは異なった泳動パターンを示し、特に分子量4~10万に相

当する位置に他の細画分より鮮明な複数のバンドを有していた。以上の結果から P₃-A 画分は興奮性膜断片を多く含む画分であり、かつその蛋白組成は他の細胞構成成分のそれとは異なっていることが示唆された。

32. 未精卵々黄膜植物極標本 (白色レグホン) の旋光性におよぼす Urea と NaCl の相乗効果について, 大畑 進, 佐伯美登里, 坂井朗子, 島村純, 前田栄章, 会沢勝夫 (東京医大, 第二生理)

Urea が蛋白質の水素結合の切断物質である事は Mirsky と Pauling (1936) の業績以来良く知られた事実である。その主張は Urea の構造は peptide に極めて類似しているの、分子間および分子内の peptide chain の OH 基と作用して、OH 間に働らく水素結合 (hydrogen bond) を変化させ、結局 peptide の coil 構造を変化させるという点に在る。また、最近の新らしい観点に立脚すれば、膜標本の中の疎水基、例えば、CH₃ 基の持つ hydrophobic force を抑制し、次いで、H₂O が進入して標本の OH 基と作用し、peptide の coil 構造を変化させるという解釈も存在する。OH 基に対する作用機序について直接的あるいは間接的な相違はあるが Urea が peptide chain の水素結合を変化させるという点においては全く同様の結果を示している。さて、中性塩 (NaCl, KCl, MgCl₂ および CaCl₂) 未精卵々黄膜植物極標本に対する作用は著者等 (1966) に依って報告された。すなわち、膜の ion 結合 (NH₃⁺, COD⁻) は中性塩の解離に基づく ion に依って変化している事実が、膜標本の旋光性の変化および赤外線吸収スペクトル等の観察結果からえられた。そこで、以上の実験事実を利用して、種々の濃度の Urea および NaCl 水溶液の膜標本におよぼす作用機序が「相加的」かあるいは「相乗的」であるかを膜標本の単位面積についての最大旋光角の変化を指標として実験的に検討し、Urea および NaCl 両物質の「相乗的効果」を確認した。

33. キシロカインおよび塩酸プロカインによる鶏卵孵化発生期におよぼす影響, 関 園子, 長岡二郎, 平田利男, 難波啓泰, 高山吉江, 漆崎優子 (神奈川歯大, 口腔生理)

Xylocaine (Lidocaine) と薬理作用, 適応症,

用法, 用量等の類似している塩酸プロカインが鶏卵孵化発生各期におよぼす影響を肉眼的観察と比較検討した報告である。

ヒトによっては使用箇所, 方法, 濃度などにより効果が異なるので薬用量は定めにくい安定性が高いとされている。用いて鶏卵は当教室にて管理飼育されている成鶏よりえられた全て有精卵で、合計 1,380 個を用いた。判定基準は今まで当教室の孵化に対する基本実験の成績よりえられた作用判定を基準とした。0.05%, 0.1%, 0.2% を各々 0.1 ml 注入投与した。

その結果孵化中、物質代謝の行なわれる前期に比較的中止卵が両者とも多く見られ、骨化のさかんとなってくる中期へと進むにつれ幾分安定してくる。

後期の 18 日から 20 日は尿膜呼吸から肺呼吸に変化する時で、生理的变化が大きく、いずれも死亡しやすい時期である。

全般的に中止卵の数より判定すると塩酸プロカインの方が各期をとおして安定していた。

34. 鶏卵孵化発生各期におよぼす塩酸プロカインの影響について, 関 園子, 根本俊男, 久保田博康, 大熊義和, 河野 肇, 奥寺曉洋 (神奈川歯大, 口腔生理)

前回報告した Xylocaine (Lidocaine) と塩酸プロカインとが鶏卵孵化発生各期にどのような影響があるか比較検討してみようとした目的のために本実験を行った。

実験方法は前回同様でえられた鶏卵は全て一定の条件の下で飼育管理された当教室の有精卵で、690 個を使用した。孵化器も生産作業の孵化器を学問的立場より検討し、設計製作をした自動調整器付きのものを使用している。

本研究においては Xylocaine の実験と同じく、エピネフィリンは使用していない。一般に局所麻酔薬はその使用箇所, 方法, 濃度などにより効果が異なり、薬用量は定めにくい、使用した注入量は小動物の薬物致死量を基準として、0.05%, 0.1%, 0.2% を各々 0.1 ml 注入投与した。

実験成績は前期, 中期, 後期の順に中止卵は少なくなるが、2 日, 4 日, 6 日の動脈系分化の始まり, 血管系の活発な発育期, 11 日, 12 日, へと骨化の進行期, 19 日, 20 日の肺呼吸へと変わる

時期にその発生を抑えられていた。また、奇型の 発現はなかった。

4. 能 動 輸 送 (35—44)

35. 核磁気共鳴法による生体中の Na の動態.

西川弘恭, 磯貝芳徳, 吉崎和男, 亘 弘, 今井雄介*, 赤坂一之** (京都府医大, 第一生理・大阪医大, 第一生理*・京大, 理**)

フーリエ変換パルス核磁気共鳴法ではケミカルシフト, 吸収強度, 緩和時間などの測定が可能である。 ^{23}Na は天然存在比が 100% であり, プロトンに比した相対感度が 9.25×10^{-3} であるので生体組織中の Na の測定は短時間での積算でよい S-N 比のスペクトルをうるができる。しかし, ^{23}Na は核スピンの I が $3/2$ であるため電気四重極子によりスペクトルの線巾が広がるためケミカルシフト, 緩和時間の測定が困難であった。今回, Na^+ イオンと結合した Na の解析ができたので報告する。 Na^+ イオンとしては NaCl 溶液, 結合した Na としては Na-resin を用いたモデル実験では前者と後者の間に 22 Hz のケミカルシフトがあり, 前者の線巾は 12 Hz, 後者の線巾は 200 Hz であった。緩和時間と線巾間には $T_2^* = 1/\pi\gamma_{1/2(\text{obs})}$ の関係がある。この式より Na-resin の T_2^* は Na^+ イオンの $1/17$ であり, Na と resin の interaction を示している。

Rat の腎臓と肝臓および frog の筋肉と皮フでの NMR-スペクトルにおいてピーク位置は Na^+ イオンと同じであり, 一方肩をもつことから Na イオンと共に結合した Na の存在が, すなわち, これら生体組織でえられた NMR-スペクトルは線巾の狭い Na^+ イオンと広い結合した Na のスペクトルの合成されたものであることがわかる。イス赤血球ゴーストでも同様のスペクトルがえられた。このスペクトルより Na と赤血球膜のかかなり強い結合が示唆される。

36. 経上皮の Na イオン能動輸送-膀胱膜粘側にある Na チャネルのイオン特異性. 須藤国雄 (東北大, 医, 第一生理)

ガマ膀胱膜の上皮電位 E_t , 粘膜側膜電位 E_m に対するアミロライドの効果を測定することにより粘膜側細胞膜に含まれるイオン輸送路に検討を加えた。

1. 粘膜側を基準とした E_m , E_s は両側が Na-Ringer のとき 51.7 mV, 30.2 mV であった。粘膜側にアミロライド 10^{-4} M 投与時 $E_m = -35.8$ mV, $E_s = 26.7$ mV で E_m に逆転がみられるのに対し, E_s はほぼ不変であった。経上皮的に定電流を流通することによって起こる E_s の脱分極の大きさにアミロライドは無効であるが, E_m の脱分極は著明に増加した。

2. Na, Li 以外のアルカリ陽イオンに対する粘膜側の感受性はアミロライドによって変化せず, イオン選択性の序列は $\text{Na} \geq \text{Li} \gg \text{Rb} \geq \text{K} \geq \text{Cs}$ から $\text{Rb} \geq \text{K} \geq \text{Cs} \geq \text{Na} \geq \text{Li}$ と変化した。

3. Goldman-Hodgkin-Katz equation を使いアミロライド濃度と P_{Na} の関係を検討した。 10^{-7} M 以上のアミロライド下では P_{Na} は Na 濃度に依存せず一定の値がえられ, したがってアミロライドは非拮抗的に P_{Na} を抑制することが推測された。

4. アミロライドの粘膜側細胞膜への結合量に比列して P_{Na} が低下するという仮定は実験結果をよく説明し, このときの膜への結合定数 K は 2.3×10^7 M であった。

37. Mechanism of Cd induced enhancement of Na active transport in frog skin. HAYASHI, H., ARITA, A. and TAKADA, M. (Dept. Physiol., Saitama Med. Sch., Irumagun, Saitama)

Cadmium increased the short circuit current (SCC) in a frog skin bathed in SO_4 Ringer's solution. The SCC change in the late steady state was accompanied by invariable decrease in R_{Na} and complex changes in E_{Na} . (J. Physiol. Soc. Japan 36, 354, 1974).

The early Cd effects were the increase in the potential difference (PD) and the decrease in the resistance (R_M) across the skin. They seemed to occur independently. There was a strong correlation between SCC and PD, however, no significant correlation was observed between

SCC and R_M .

Cd brought about changes also in PD_i ($PD_i \div 47\%$ of PD) and R_{Mi} ($R_{Mi} \div 67\%$ of R_M) between the tip of a microelectrode and the epidermal side solution. ΔPD ($PD_{cadmium} - PD_{control}$) was almost equal to ΔPD_i . Similar relation was found between ΔR_M and ΔR_{Mi} . This implies that Cd might bring about some changes on the outer barrier of a frog skin.

38. モルモット回腸粘膜側細胞膜における Na 依存性糖輸送の速度論的解析. 鈴木裕一, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理)

小腸上皮細胞の粘膜側細胞膜における単糖と Na の共輸送の最初の過程である担体への結合の様子を知る目的で, D-ガラクトースの初期インフラックスの値を外液中のガラクトースと Na イオンの濃度の商数として測定し, 速度論的解析を試みた。

えられた結果は, 担体 (X) には糖の結合部位と Na の結合部位が各々一ヶ所ずつあり, その両者が結合した三重複合体の形になってはじめて膜の反対側への糖の translocation (この過程が律速段階) が可能になる, というモデルによく一致した。

各々の解離定数は

$$[S][X]/[XS] = 9.6 \text{ mM},$$

$$[Na][X]/[XNa] = 24.3 \text{ mM},$$

$$[XS][Na]/[XNaS] = 46.8 \text{ mM},$$

$$[XNa][S]/[XNaS] = 18.5 \text{ mM}$$

となった。

39. ウサギ水晶体 Na⁺ 輸送. 竹田 仁 (京都府医大, 同位元素研)

摘出したウサギ水晶体の電位差ならびに Na⁺ flux を測定した。ウサギ水晶体は前のう側を正にして約 20 mV の電位差を発生するが, この電位差は水晶体の前のう側を傷つけることによってほとんど消失することから, 主として前のう側に電位差を発生する機構が存在するものと思われる。水晶体の Na⁺ および Cl⁻ の flux を測定すると, Na⁺ は後のう側から前のう側に能動輸送され, Cl⁻ は受動的に輸送された。

つぎに水晶体の電位差に対する Ouabain の効

果をみた。10⁻⁴ M の Ouabain を前のう側に投与すると, 電位差は投与前にくらべて約50%の低下であった。これは Na-K-ATPase に依存しない, 別の Na⁺ 輸送機構が存在する可能性を示唆するものと思われる。さらに DNP およびモノヨード酢酸を前のう側に投与すると, 水晶体の電位差に対して DNP は効果がなく, 2 × 10⁻³ M のモノヨード酢酸は電位差を完全に零にするばかりでなく, 送転する現象が観察された。これは水晶体の電位差発生機構がほとんど解糖系に依存し, ウサギ水晶体の電位差発生機構は前のう側と, 小さいが後のう側にも電位差を発生する機構が存在すると考えられる。

40. Electrical properties of rat intestinal epithelium as related to the active transport of amino acid. OKADA, Y., IRIMAJIRI, A. and INOUE, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto)

Addition of 20 mM-glycine to the mucosal fluid elicited a significant increase in the transmural potential difference and a decrease in the mucosal membrane potential in rat small intestine. To analyze the origin of the change in PD induced by glycine with an equivalent circuit analysis, the following additional measurements were made: the transmural resistance, the effective membrane resistance of enterocytes, and the voltage divider ratio across the mucosal and serosal cell membrane during transmural current flow. These results show that the intestinal epithelium has a transmural, extracellular shunt pathway of low electrical resistance, and that not only the depolarization of the mucosal membrane but also the hyperpolarization of the serosal membrane occurred on addition of glycine. Ion analysis revealed that appreciable reduction in the intracellular K, Na and Cl concentrations was caused by glycine externally applied. The intracellular increment of glycine, estimated on the basis of the osmotic balance and the electroneutrality conditions, showed a good correlation with changes in e. m. f. of the

serosal membrane induced by glycine.

41. ラット肝細胞膜電位へのエチオニン、ウアバインの影響. 柴 芳樹, 宗岡洋二郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 生理)

雌ラットの肝細胞膜電位への能動輸送系の関与の仕方を調べるために, 生体内でのエネルギー代謝阻害時の影響を検討した。

麻酔下で対照群の膜電位は内部陰性 52 Vm, ATP レベルは 2.5 $\mu\text{moles/g. liver}$ で, 門脈結紮による阻血40分後, 膜電位は阻血前の42%へ, ATP レベルは13%へ減少した。

DL-エチオニンを体重 100 g 当り 75 mg 投与後 5 時間20分で ATP レベルは17%へ減少したが, 膜電位は85%程度に維持されていた。阻血により膜電位は対照群と同様な減少傾向を示し, 20分程度の阻血で一旦減少した膜電位は血行再開後回復した。エチオニン投与による低 ATP レベル時の膜電位は, 阻血に反応する成分を有しており, まだ働いている能動輸送系があるものと思われる。

対照群にウアバイン 1 mg を投与しても膜電位, ATP レベルはさほど変化しなかった。エチオニン 50 mg, 75 mg 投与後4時間10分でさらにウアバインを追加すると 75 mg 投与群のみ膜電位が長時間著明に脱分極した。75 mg 投与40分後にウアバインの追加では膜電位は変化しなかった。ウアバインの脱分極効果は, まずエチオニンによる肝細胞の変化がある程度生じることが必要で, electrogenic component を含んだ能動輸送系の阻害によるものと考えられる。

42. 唾液腺腺底部分泌におけるイオン受動輸送の役割. 今井雄介, 中垣育子, 西川弘恭* (大阪医大, 第一生理・京都府医大, 第一生理*)

唾液腺腺底部分泌細胞は神経または Ach の刺激で多量の原唾液を分泌する。この水分輸送は塩分輸送に伴う浸透現象であることをすでに発表してきた。今回の研究は分泌の原因である塩分輸送に関するものである。電顕による観察で神経終末は細胞基底膜側に散在すること, コリンエステラーゼ活性および ATPase 活性のいずれもが細胞基底側膜に存在することが明らかになった。一方分泌刺激は持続的な Na^+ の細胞内取り込み (1.5 $\mu\text{Eq/sec}\cdot\text{g}$ すなわち 145 mA/g) と一過性の K^+ の血

液側脱出 (0.1~0.2 $\mu\text{Eq/sec}\cdot\text{g}$ すなわち 9.6~19 mA/g) を引き起す。腺を低温 (17°C) の灌流液で灌流し分泌が起っていない場合も Na^+ の細胞内流入, K^+ の細胞外脱出が刺激により引き起された。従来の電気生理学的な研究から分泌刺激が腺底部細胞の基底側膜の透過性を上昇させることがわかっている。イオン濃度の測定と膜電位の測定から基底側膜の電気化学勾配を計算すると Na^+ については下り坂 (100~130 mV), K^+ については上り坂 (-20~-40 mV) である。したがって Na^+ 流入, K^+ 脱出は Ach による受動過程の増加であると結論された。

Na^+ の流入が次の腺腔側膜での塩輸送を引き起す。腺腔側膜での Na^+ 輸送は電気化学勾配に逆う方向で能動輸送である。この輸送系は Na^+ により協同的に働く酵素系が期待される。一方 Na^+ 流入を持続的に保つための電気化学勾配は基底側膜に存在する ouabain sensitive な Na^+-K^+ ATPase による輸送系によることが結論された。

43. 甲状腺ホルモンの熱発生機構における Ca^{++} 能動輸送の役割. 浅野 泰, 三科孝夫, 丸茂文昭 (北里大, 医, 内科)

甲状腺ホルモンの熱発生機構において Na 能動輸送が重要な役割を演じている事は, 今日迄すでに報告してきた。しかしながらラット横隔膜筋では T_3 投与後組織呼吸増加部分中, Na 能動輸送依存性組織呼吸のしめる割合は, 正常ラットで 80%, 機能低下ラットで 50% であった。すなわち, それぞれ 20% および 50% は, Na 能動輸送依存性の無い増加分で, 何か他のエネルギー消費機構の関与があると思われた。このエネルギー消費の面から骨格筋代謝を考えると, 筋収縮機構関与の重大性が示唆される。そこで今回は, Iuesi らの方法でえたラット骨格筋 SR の Ca^{++} -ATPase 活性および Ca^{++} -uptake を測定し, 両者に対する甲状腺ホルモンの影響を観察した。その結果, 甲状腺ホルモン (T_3) に正常ラットおよび機能低下ラット両者の Ca^{++} -ATPase 活性には何ら影響を示さなかったが, Ca^{++} -uptake に対しては抑制する傾向 (10~15%) が認められた。すなわち甲状腺ホルモンには Ca^{++} -pump での uncoupling 作用があると思われたが, その抑制率の割合からして, 熱発生機構への関与はそれ程大きなもので

あるとは考えられなかった。

44. 腎尿管K⁺輸送に対する阻害剤の影響について. 窪田隆裕, 岡田勝彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

イオン交換性2連微小K電極を用い, 3%ウレタン麻酔下の食用ガエルの腎近位尿管に直接穿刺し, 膜の電気現象とK⁺活量を同時に測定しようとした. 2連電極を尿管腔を挿入し, 再吸収阻害剤(ウロパイン(Ou), エタクリン酸(ETA))を尿管腔内に灌流した時ならびに, 腎門脈を通じて尿管周囲より作用せしめた時の管内液のK⁺活量の時間的変化を追究した. 周囲側から10⁻⁴M Ouを作用させると, 2分後から10数分まで管内K⁺が低下し, 血漿K⁺値に近づく. しかしOuを管腔側より2分間灌流するだけで, K⁺の初期上昇, 後低下の2相変化をおこし, その後対照値に戻る. 細胞内電位はOu灌流中脱分極

し, 尿管腔両面間電位差も管腔側負の程度を増す. ゆえに, 管腔側にOu感受性のK⁺再吸収ポンプが存在し, 灌流中は細胞内からK⁺の脱出, 灌流をおえると細胞内へのとりこみを増すものと思われる. これに対しETAを周囲側から働かせると, 12~15分頃から管内液のK⁺活量が下り, 血漿値に近づく. また管内灌流では, 灌流中と灌流後5~15分にピークを示すような二峰性のK⁺上昇が現われる. ETAは管腔側膜の過分極をおこすことから, 管腔側膜のK⁺透過性を上昇, またはNa⁺透過性を減少させるか, それとも管腔側の発電性のK⁺とりこみポンプを抑制するかの何れかと考えられる. なお, 尿管周囲側膜では, ETA作用時の管内液K⁺活量低下後にもOuでより一層の低下がおこることからOu感受性Na⁺-K⁺交換ポンプとETA感受性NaCl駆出ポンプの2種のポンプが存在するものと思われる.

5. 興奮性膜 (45—61)

45. 粘菌原形質ドロップ膜の性質. 黒田英世, 黒田 律 (愛知学院大, 歯, 生理)

真性粘菌フィザルム・ポリセファラムの変形体をカフェインで処理すると直径数百ミクロンの原形質ドロップが遊離してくる. 電顕によればこの表面は原形質膜と類似の膜におおわれている. 微小電極法により静止膜電位を測定すると約百ミリボルト内側がマイナスである. この膜電位発生機構について調べた. 外液のイオン濃度をNa⁺, K⁺, M⁺⁺, Cl⁻について0~30ミリモル程度変化させても膜電位の変化は30ミリボルト以下である. Ca⁺⁺については0.1ミリモル~5ミリモルの間では, やはりほとんど変化しない.

ゆえに静止膜電位は上記5種のどのイオンの平衡電位からは, 大きくずれている. ところが外液のpHには大きく影響され, 特に6.5~5.5ではほぼ直線的に変化し, pH 5.5ではマイナール30~40ミリボルトである.

他方温度にも大きく影響され, 10°Cに数分おくとマイナス10~40ミリボルトになる. この変化は可逆的である. また代謝阻害剤DNPでも一過性に膜電位が浅くなる.

上記の結果は細胞内の代謝に膜電位の発生機構

は密に関連していることを示す. さらに細胞外のH⁺イオン濃度に対する反応からみてH⁺のelectrogenic pumpが存在する可能性がある. ただし以上の事実からのみではpHが他の機構にきいて2次的に変化している可能性は排除できず, 他の機構により膜電位が発生している可能性はある.

46. ヨード標識法を用いた原形質膜の形成過程の解析. 堀江秀典, 吉岡 亨, 渡辺文江, 竹中敏文 (横浜市大, 医, 第一生理)

Nitellaの原形質dropの形成過程について, 電気生理測定, 光学測定より可成り明らかにされてきた. しかし, dropの内側をコントロールすること, dropの表面膜の微量分子を解析することが, それぞれ難しくその方面の研究は, 未だなされていない.

今回, dropの内側のイオンをコントロールする為に滴下液の一個イオン濃度を変えて, でき上がったdropの静止電位, 抵抗を測定した. 静止電位は, 滴下液のイオン濃度に依存した変化がえられたが, 抵抗には, 変化がみられなかった. 滴下イオンのコントロールによって, dropの内側が変えられることがわかった.

さらに drop の形成過程の分子機構 に対しては、ヨードラベル法を用い、SDS 電気泳動法で分析を行った。-100 mV 前後の静止電位をもつ drop の表面膜が形成されたとき、ヨードラベルを行ってパターンを分析すると、20000, 50000, 70000のあたりにピークがみられる。Ca-free の drop のできない条件で原形質を滴下し、ヨードラベルを行うと、原形質全体にラベルされ、50000ピークがなくなる。Drop の表面膜は、この50000のタンパク分子が重要な役をもっていると思われる。

47. 巨大神経線維の複屈折性変化の解析. 渡辺昭, 寺川 進 (東京医歯大, 医, 第二生理)

イカおよびザリガニの巨大神経線維は線返し刺激によって重畳し、対応する活動電位の変化を持たず、数 100 msec に亘って持続するような遅い複屈折性の減少を示す。ザリガニ外側巨大神経の外液に加えた 5 mM colchicine は、複屈折性そのものを減少させ、興奮に際して起る遅い変化を消失せしめる。また polarization によって起る複屈折性の変化にも影響を与える。さらに 5 mM colchicine は膜抵抗を約 1.9 倍に増大させ膜電位を約 5 mV 脱分極させる。複屈折性に与える colchicine の作用は不可逆的であるが膜抵抗、膜電位におよぼす作用は可逆的である。イカの巨大神経にて 400 mM KF と蛋白分解酵素 (pronase 0.1 mg/ml) を用いて細胞内灌流し軸索原形質を溶かし出してしまうと、複屈折性そのものが減少し、興奮に伴う遅い変化も消失する。しかし、蛋白分解酵素をより強く効かせると、興奮に伴って複屈折性の遅い増加がみられるようになる。このとき複屈折性の変化は全く活動電位と平行していないが細胞内液を 100 mM KF とするとその間の不一致はさらに著しくなる。以上のことから、(1) 軸索原形質は何らかの形で遅い複屈折性の変化に関与していること、(2) 複屈折性の変化が示す膜またはそのごく近傍の分子の動きは、活動電位そのものの形成の原因ではあってもその単なる結果ではないこと、が結論される。

48. 神経興奮の回復過程をきめる細胞内外のイオン条件. 山岸俊一 (東京医歯大, 医, 第二生理)

灌流イカ巨大神経は細胞膜内外のイオン条件を

任意に設定できる好個の標本である。この標本を用い、膜興奮のピーク電位および再分極過程の電位が細胞内外の Ca, Na および K イオンの存在によりどのように決められているかを検討した。外液イオンについては、Ca²⁺ は内液 K⁺ が 100 mM 以上という条件ではピーク値に影響しないが、内液が Na⁺, Cs⁺ または低濃度 K⁺ (25 mM 以下) の場合 Ca²⁺ 濃度増加とともにピーク値を増大させ 10 倍濃度変化に対し 18~20 mV のスロープを発現させた。興奮の持続はすべての内液条件で Ca²⁺ 濃度増加とともに短縮し再分極を速めた。これに対し外液 Na⁺ は興奮のピーク値、持続ともに濃度増加にしたがい増大した。K⁺ の場合持続は 10~20 mM 範囲までは増大した。ピーク値は濃度とともに減少の一途をたどり 40 mM で興奮は消失した。一方、細胞内液については K⁺ は興奮のピーク電位に大きく影響し 10 倍濃度増で -35 mV スロープを示すことがわかった。ピーク電位につき Ca²⁺ 効果は無視して、

$$E = \frac{RT}{F} \ln \frac{P_{Na} [Na]_o}{P_K [K]_i}$$

の近似式を与え外液 Na = 450 mM, 内液 K = 25 mM の条件で電位とコンダクタンスを実測し、 $P_{Na} = 1.9 \times 10^{-4}$ cm/sec, $P_K = 9.4 \times 10^{-5}$ cm/sec をえた。すでにピーク時に P_K は P_{Na} の 1/2 に達している。内液 Na⁺ の条件で発現する数 100 msec の持続も 100 mM K⁺ 添加で 2 msec に短縮するので内液 K⁺ の存在こそがすでにピーク時に始まる再分極の支配的要因である。

49. ザリガニ巨大神経線維の活動電位における Na-Ca の系について. 鈴木二郎 (東京都精神医学総研, 神経生理)

ザリガニの内側巨大神経線維に 2 本の微小電極を刺入して、活動電位を記録し、それに対する 2 価陽イオンの作用を調べた。また Na 活性化と Ca 活性化の関係を TTX, TEA, Mn, Co などを用いて検討した。

この線維では、正常の活動電位は初期スパイク成分と後脱分極電位とから成り、前者は Na 活性化、後者は Ca 活性化による (山岸ら, 1971)。これに対して、陽イオンとしては Ca および Tris だけを含む溶液中では、短時間の細胞内刺激で、スパイク様脱分極反応がえられる。この反応は約 40

ミリボルト, 持続4ミリ秒以上で, 全か無かの様式で生じるが, 伝播性ではない。同様の脱分極反応がBaやSr溶液中でも起るが, Caの場合より高電位で, 持続時間を長い。

これらのスパイク様脱分極反応は, Clの有無に関係なく, TTXによっては抑制されない。TEAによっては, 正常溶液中と同様に, 反応の下降相が遅延し, 持続が延長する。MnやCoを正常溶液に加えると, 高濃度で, スパイク発生を抑制する。

したがって, この線維では, Ca活性化によって後脱分極電位だけでなく, スパイク様電位も発生して, その電位の開始は, Na活性化によるスパイクと同様, 早期である。またCaチャンネルはNaチャンネルと異なる。

50. ザリガニ axon の Ca-流入 (aequorin 法).

齋藤 望, 上野正樹 (独協医大, 第二生理)

ザリガニ食道神経幹, 巨大内側神経線維の細胞内 Ca^{++} 濃度を aequorin による光反応を指標にして観察した。Aequorin 10~20 nl を細胞内注入し, 20分後 photon counter により光反応 L (photon/time) を測定した。外液 $[CaCl_2]=104$ mM, $[NaCl]$, $[KCl]$ および $[MgCl_2]$ は正常値の 1/3。静止時光反応 (L_R) は 10~40 photon/sec で定常値を保つ。一方, 細胞内白金長軸電極を通じての電流による活動電位に伴う光反応 (JL) はこれに比して大きい値を示した。刺激頻度 50 Hz において, 1 sec 以内の遅延で 5~7 photon/sec² の上昇率で増加し, 400~600 photon/sec の定常値を示した。1 Hz の JL は 0.3~0.6 photon で約 100 msec の経過をとる。 JL の定常値は刺激頻度の約 2 乗に比例する関係があり, L は Ca^{++} の 2 乗に比例する事を示唆する。すなわち $\sqrt{JL/L_R} = K \cdot \Delta Q_{Ca} / \gamma \cdot [Ca]_R$ (ΔQ_{Ca} : 活動電位による Ca-流入, $[Ca]_R$: 静止時 Ca^{++} 濃度, γ : axon 半径, K : 定数) となる。ザリガニ $\gamma \cdot JL / 2 L_R = 3.9 \times 10^{-3}$ cm となり, イカの巨大神経の $\gamma \cdot JL / 2 L_R = 2.9 \times 10^{-5}$ cm (Baker et al. J. P. 218 '71 による計算値) に比し非常に大きい。 $\Delta Q_{Ca} / [Ca]_R$ の値にすると約 7 倍ザリガニの方が大である。活動電位に伴う細胞内 $[Ca^{++}]$ 増加の S/N 比はザリガニ神経がイカの 7 倍大である。尚外液高 KCl による脱分極に伴う $[Ca^{++}]$ 増加 S/N 比も同様の傾向がある。

51. Effect of several agents on the initiation of Ca-action potentials in the X-organ of the crayfish. KURODA, T. and IWASAKI, S. (Dept. of Physiol., Tokyo Med. Coll., Shinjuku, Tokyo)

1. Effect of D 600 or Iproveratril which inhibits the Ca inward current specifically in the cardiac muscle membrane. In the X-organ neuron soma of the crayfish, these agents depressed the Ca action potentials and the delayed rectification. Na action potentials were also depressed in the 5~10 times higher concentration. It is concluded that the agents inhibit the Ca and K activation systems and that in the higher concentration also inhibit Na system.

2. Effect of so called "Ca ionophore", X537A and A23187. In the low concentration of X537A (2 μ M), the amplitude and the max. rate of rise of the Ca action potentials increased without effect on the membrane resistance. In the higher concentration (4~8 μ M), the membrane became hyperpolarized. The amplitude and the max. rate of rise of the Ca action potential and the membrane resistance decreased. A23187 showed the similar effect to that of X537A, except the insusceptible increase in the amplitude. Effective concentration of A23187 was less than one hundredth of X537A.

3. Effect of monovalent cation ionophore. Nystatin (5 μ M) decreased the membrane resistance suggesting the increase of K permeability. Amplitude of Ca action potential decreased afterward.

52. Calcium ion-induced conformational changes of synaptosomal membranes detected by bromthymol blue. OGAWA, M., UYESAKA, N., KAMINO, K. and INOUE, A. (Dept. of Physiol., Sch. of Med. Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto)

The interaction between bromthymol blue (BTB) and synaptosomes isolated from rat brain cortex was studied by utilizing a dual wave-

length spectrophotometer to monitor the absorbance changes ($\Delta\lambda_{618-700}$) of BTB. In isotonic mannitol solution, BTB bound with synaptosomes almost in the undissociated (acid) forms. Such a BTB binding was hyperbolically increased by raising the concentration of Ca^{2+} in the medium. The relation between external free Ca^{2+} concentration and Ca^{2+} -induced increase of the dye binding was expressed as a linear Hill's plot of $n \approx 1$. On the other hand, Hill's plot of Ca^{2+} -binding with synaptosomes in mannitol media was quite similar to that for the Ca^{2+} -induced BTB-binding.

In this connection, fluorescence changes of ANS or TNS bound with synaptosomes and the changes in ESR spectra of spin-labeled synaptosomes with N-(2, 2, 6, 6-tetramethyl-1-oxyl-piperidinyl) maleimide induced with Ca^{2+} were studied. Ca^{2+} enhanced the fluorescence intensity in both ANS and TNS and Hill's plot of these changes was also found to conform with that of the Ca^{2+} -induced increase in the BTB-binding. ESR spectra showed that Ca^{2+} induced a significant increase in the proportion of label attached to strongly immobilizing sites and a proportionate decrease in the amount of label attached to weakly immobilizing sites.

From these results, it might be said that Ca^{2+} -induced changes in the BTB-binding reflected the conformational changes of synaptosomal membranes.

53. 神経の活動電位と impedance 減少経過について. 松本政雄, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)

実験材料として隔絶箱に set したカエルの坐骨神経および神経線維の等価回路を電気的素子を以って構成した電気的神経模型の両者を用い, 興奮に際して現れる impedance の変化と活動電位等の電位変動の経過を観察した. 実験方法は bridge の一辺に被検体を連結し, bridge に交流 (13 kc) を適用して bridge を平衡状態にし, 被検体の興奮に際して橋に現れる交流の振巾の変化および電位変動を増巾後, 分離回路に導き交流と直流成分

に分離した後, oscilloscope に導いて両者を同時に記録した. 伝播, 到来した興奮, 長, 短の矩形波, 指数函数的漸増電流等によって刺激部位に起った興奮, 相対不応期に現れた興奮, 活動性を失った神経等において分極電圧発現部位等においてえられた記録を比較して次の結果をえた.

すなわち, 神経の興奮に際して現れる活動電位あるいは神経に電流を適用して現れる電位変動には impedance の変化と因果関係にあるものと impedance の変化と何等の関係を持たないものの 2 種類があることを見出した.

神経の活動電位には上述の 2 種類の電位変動が重畳されているので, このことを考慮しないで活動電位と impedance の変化の間の関係は求め難いであろうとの結論をえた.

54. 摘出神経束直流刺激による反復興奮. 大山浩, 須貝外喜夫, 片田さつき (金沢医大, 第一生理)

カエル坐骨神経では陰極閉鎖刺激の閾値の 2 倍程度で, 極く小さな陽極開放興奮が見られることがあった. 一方刺激電流持続中に反復興奮の発生が見られる. このような特殊な線維が弱刺激でも陽極開放興奮を示すのではないかとの疑問をもって検討した.

数組の外部記録電極と微小電極により活動電位の同時記録を行った. 外部記録では, 刺激強度を閾値の 4~5 倍に増強しても, 反復興奮の振巾は, 最初の活動電位のその数分の 1 以下にとどまる. 微小電極による 32 個の単位活動の記録では, 全く反復興奮を示さないものが約 70%, 反復興奮を示すものが 30% 程度であった. 後者は, 閾値の 2~3 倍以上の強度で, 刺激持続期間中 3~5 msec の間隔で放電する. 外部記録による反復興奮はこのような単位活動の集合によるものと考えられる. 伝導速度から反復興奮を発生するのは A- α 線維と同定できる. 反復興奮を発生する線維も, 陽極開放興奮には閾値の数倍以上を要し, すでに報告したような履歴現象を示す. この間閾値の 2 倍程度で陽極開放興奮を起す線維は全く見られなかった.

55. ニワトリ・エンブリオ筋におけるテロドトキシン抵抗性活動電位. 加藤正明 (北里大,

医, 生理)

ニワトリ下腿骨格筋は胎生期から孵化直後にかけて次のような経過でその電気興奮性を獲得する。すなわち最初興奮性を示めせず、次に持続の長いプラトー電位を発生し、さらにプラトー電位と共にスパイク電位を発生するようになり、最後に孵化直後において成熟細胞と同様にスパイク電位のみを発生するようになる。以上の電気興奮性の変化は組織培養のもとで骨格筋細胞が形成されていくときにみられたものと同様のものであり、骨格筋細胞膜の分化を示めしていると考えられる。スパイク電位は全か無かの発生し、テトロドトキシンで抑制されるので成熟筋細胞にみられると同様なNa-透過性変化によるものであると考えられる。プラトー電位も全か無かの発生し、その経過中膜抵抗の減少がみられるが、テトロドトキシンに対して抵抗性を示し、Co, Mn イオンで抑制されるのでCa-透過性変化によるものであると考えられる。プラトー電位は筋細胞が成熟するにつれて遂にみられなくなるが、その一つの原因としてK-透過性の発達と考えられる。Ba イオンによりK-透過性を抑制するとプラトー電位の促進がみられることからそれが推察される。しかし、孵化後の筋細胞においてはそのようなBa イオンの効果はなくなり、Ca-透過性変化によるプラトー電位発生機構は分化と共に減少または消失していくと考えられる。

56. Pattern of putative neurotransmitters of identified giant neurones of the African giant snail (*Achatina fulica* Ferussac). TAKEUCHI, H., YOKOI, I., MORI, A. and KOHSAKA, M. (*Inst. for Neurobiol., Okayama Univ., Med. Sch., Okayama*)

Intracellular biopotentials were recorded from two spontaneously firing giant neurones (PON, periodically oscillating neurone; TAN, tonically autoactive neurone) in the subesophageal ganglia of *Achatina fulica* Ferussac. Several substances were examined in the bath application and the microdrop application.

The PON was excited by dopamine (DA) at 3×10^{-6} g/ml and 5-hydroxytryptamine (5-HT) at 10^{-6} g/ml (agonists of DA were L-norepine-

phrine (L-NE) and L-epinephrine (L-E), and agonists of 5-HT were 5-methoxytryptamine (5-MeOT) and bufotenine (bufo.), and inhibited by L-homocysteic acid (L-HCA) at 10^{-5} g/ml and β -hydroxy (erythro)-L-glutamic acid (β -OH(e)-L-Glu) at 3×10^{-6} g/ml (agonist of L-HCA was L-homocysteine sulfinic acid, and agonists of β -OH(e)-L-Glu were β -OH(e)-D-Glu and β OH(threo)-D, L-Glu).

The TAN was excited by 5-HT at 5×10^{-6} g/ml (its agonists were 5-MeOT and bufo.), and inhibited by DA at 10^{-5} g/ml, GABA at 10^{-5} g/ml and acetylcholine (agonists of DA were L-NE and L-E, and agonists of GABA were l- and d-GABOB and δ -amino-n-valeric acid).

Generally, molecular structures of agonists have slightly differences from those of putative synaptic transmitters as follows: for example, hydroxylation, methylation, stereo-isomerization or prolongation of $-CH_2-$ chain. When substances have more differences, for example, precursors, end products etc., they lose entirely their biological activities.

57. Change of current-voltage relationships (I-V curve) of identified giant neurones of *Achatina fulica* Ferussac caused by some putative synaptic transmitters. TAKEUCHI, H., YOKOI, I., MORI, A., KOHSAKA, M. and KONDOH, I.* (*Inst. for Neurobiol., Okayama Univ., Med. Sch., Okayama • Dept. of Instruct. Technol., Okayama Univ., Sch. of Educat.**)

As an indicator of electrical resistance of the neuromembrane of the two identified giant neurones (PON and TAN, cf. article No.*) we measured its I-V curve, injecting intracellularly a linearly rising current (alternately, hyperpolarizing, depolarizing and hyperpolarizing). When PON's neuromembrane was depolarized by the application of 5-hydroxytryptamine (5-HT), and of dopamine (DA) the electrical resistance of the neuromembrane seemed to have decreased if we superimposed the I-V

curves after application of these substances on those of the physiological state, using the initial potential level (just before the current injection) as the standard point. However, if we superimposed the two I-V curves using the firing level as the standard point, we observed a fair concordance of the curves in the wide range of membrane polarization from the hyperpolarized state until above the firing level.

During PON's hyperpolarization caused by L-homocysteic acid or β -hydroxy (erythro)-L-glutamic acid the firing level of PON's neuro-membrane was largely elevated, and its resistance appeared to have decreased if we superimposed the I-V curves measured under the effect of these substances on those of the physiological state using the initial potential level as the standard point. If we superimposed the two curves using an arbitrary potential level as the standard point, they were well concordant in the wide range of membrane polarization.

In the case of TAN, we measured its I-V curves during depolarization caused by 5-HT and hyperpolarization produced by DA and GABA. We obtained almost the same results as those in the case of PON.

58. ミスジマイマイ神経細胞の glutamate による過分極のイオン機構. 関谷雄一, 小野塚実, 田村憲正, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)

ミスジマイマイ (*Euhadra peliomphala*) の食道下神経節中にグルタミン酸により異った様式の過分極を示す細胞を見つけ, そのイオン機構について, 逆転電位, 膜コンダクタンスの変化, 細胞外イオンの変化などにより検討を加え, 次の結果をえた.

1. 一般的にグルタミン酸は D-cell に対しては過分極を, H-cell に対しては脱分極を示す傾向がある.

2. グルタミン酸による過分極は細胞により単相性のものと2相性のものが存在する.

3. グルタミン酸により単相性の過分極を示す

細胞には Cl^- の透過性増加によるものと, K^+ の透過性増加によるものの2種類がある.

4. グルタミン酸により2相性の過分極を示す細胞では -70 mV 付近に逆転電位をもつ速い component と -85 mV 付近に逆転電位をもつおそい component に分けることができる. 細胞外 Cl^- と K^+ の増減による結果より, 速い component は Cl^- の, またおそい component は K^+ の透過性亢進に起因する. また両者共 ouabain に対し影響されないことから electrogenic な機構は関与していないものと考えられる.

59. 特殊側線器における感覚上皮の電気的興奮性と受容器としての線型応答との関連. 小原昭作 (帝京大, 医, 第一生理)

ゴンズイのロレンチニ器官は緊張性電気受容器であって, 非刺激時にも定期的な求心神経放電を示し, その頻度は感覚上皮に加わる電圧によって直線的に増減する. このような受容器系としての線型の応答に対して, その感覚上皮 (アンブラ) はある条件下で Ca 依存性の明らかな電気的興奮性を示し, したがって非線型の応答特性をもつ. 生体内の条件下でも非線型応答は, 振動性または半ば悉無律的なアンブラ内電位として観察しうる. このような非線型の受容器電位と, 受容器系全体としての線型の応答との関連を検討するために, 同一の感覚上皮の応答を生体内および, 電気的に遊離する条件下で比較した. 生体内でのアンブラ内電位の基準レベルは求心神経放電を観察して定めうる. この感覚上皮の電気的興奮性要素は生体内で, その管部によって電気的に短絡され, 本来の閾値近くにほぼクランプされているとみなせる. 生理的狀態でのこのような短絡の存在により, 興奮性膜には部分的な活性化および不活性化が起こり, それらの平衡によって, 数 mV の電位範囲でほぼ直線の応答を示す. 受容器系としての線型応答はこの範囲内で, さらに求心神経放電の応答範囲で規定されている.

60. 遅延・位相制御半波正弦波発生装置とそのガマ筋線維への適用. 齋藤忠義, 横山元昭 (日本歯大, 生理)

Wien Bridge と S. C. R. r. による位相制御半波正弦波は遅延規正ができなかった. 今般 Mono-

multi と function generator を用いた半波正弦波発生装置を開発し、遅延規正を可能にし、かつ前者に比し出力も大、周波数も遙かに広範囲とした。生体回路を r, c の直列結合とし、印加波を $E_m \sin(\omega t + \phi_0)$ ($\omega t + \phi_0 \leq \pi$)、 R なる入力低抗を持つ測定器に発生する過渡波を v 、 $t=0$ の r, c, v を r_0, c_0, v_0, v の極小、極大のときの t, r, c, v を t_m, r_m, c_m, v_m ; t_m', r_m', c_m', v_m' 、 $t=0$ の $\frac{dv}{dt} = k_0$ とする。

$$v_0 = \frac{RE_m \sin \phi_0}{R + r_0}$$

$$k_0 = \frac{RE_m}{R + r_0} \left\{ \omega \cos \phi_0 - \frac{\sin \phi_0}{(R + r_0)c_0} \right\}$$

また $v_m = Rc_m \cos(\omega t_m + \phi_0)$

$$\frac{\cos(\omega t_m + \phi_0) \cdot \{\omega(R + r_m)c_m\} - \sin(\omega t_m + \phi_0)}{\sin \phi_0 - \cos \phi_0 \cdot \{\omega(R + r_m)c_m\}}$$

$$\left\{ \omega(R + r_m)c_m \right\}^2 = \varepsilon - \frac{t_m}{(R + r_m)c_m}$$

この後の2式は t_m', r_m', c_m' についても成立する。

ガマの筋線維に微小電極を以て本波を印加すると、その過渡波は周波数により始め v_0 より減少し、極小を経て増加し極大に達し以後減少する。それで蛙皮については $t=0$ および極大時の r, c が求められたのに対し、この場合は同一の周波数では $t=0$ および v の極大、極小の3時点において各種の値が求められた。

61. 直流印加電位を増大したときの筋の分極。

齋藤忠義 (日本歯大, 生理)

ガマ筋線維に微小電極をもって直流電位を印加し、これを増大してゆくと、始めは単純な減少経

過であったものが時間の大きなる方に増加の相が生じ、印加電位の増大とともにまた減少の相が現われ、あたかも凸部が生じたようになり、その大きさは増々大きく、その出現時間および持続時間が減少して行く。

この凸部のみを増加、減少の2相と考え、測定器の入力抵抗、容量を r_1, c_1 、生物を二つの抵抗容量 r_2, c_2, r_3, c_3 の並直列回路と考えると、その過渡電位 v は $A + B e^{-2t} + C e^{-\beta t}$ となり

$$A = \frac{r_1 E}{r_1 + r_2 + r_3}$$

$$B = - \frac{r_1 E}{\alpha \left\{ r_2 \frac{r_1 c_1 - r_2 c_2}{(1 - \alpha r_2 c_2)^2} + r_3 \frac{r_1 c_1 - r_3 c_3}{(1 - \alpha r_3 c_3)^2} \right\}}$$

$$C = - \frac{r_1 E}{\beta \left\{ r_2 \frac{r_1 c_1 - r_2 c_2}{(1 - \beta r_2 c_2)^2} + r_3 \frac{r_1 c_1 - r_3 c_3}{(1 - \beta r_3 c_3)^2} \right\}}$$

また α, β は p に関する次式の根である。

$$r_1 r_2 r_3 (c_1 c_2 + c_2 c_3 + c_3 c_1) p^2 + \{ r_1 (r_2 c_2 + r_3 c_3) + r_2 (r_3 c_3 + r_1 c_1) + r_3 (r_1 c_1 + r_2 c_2) \} p + r_1 + r_2 + r_3 = 0$$

v の凸部とは v の極大であるから $\frac{dv}{dt} = 0$ と

し、その t を t_m とする

$$t_m = \frac{\log \left(- \frac{B\alpha}{C\beta} \right)}{(\alpha - \beta) \log \varepsilon}$$

$$\frac{B\alpha}{C\beta} = \frac{r_2 (r_1 c_1 - r_2 c_2) (1 - \alpha r_3 c_3)^2 + r_3 (r_1 c_1 - r_3 c_3) (1 - \alpha r_2 c_2)^2}{r_2 (r_1 c_1 - r_2 c_2) (1 - \beta r_2 c_2)^2 + r_3 (r_1 c_1 - r_3 c_3) (1 - \beta r_2 c_2)^2} \cdot \frac{(1 - \beta r_2 c_2)^2 (1 - \beta r_3 c_3)^2}{(1 - \alpha r_2 c_2)^2 (1 - \beta r_3 c_3)^2}$$

となり、これは本課題解明の手掛りの一つである。

6. 体

62. 組織再構成法による血島形成について。寺沢 崇 (東北歯大, 生理)

発生初期の卵黄囊における赤芽球分化機構を血島形成と細胞間相互作用との関連性より検討した。

ウズラの受精卵を18~23時間 incubate し原条完成期に達した卵黄囊より血管域を切り取りトリプシンで単細胞浮遊液とした。Mosconu の方法

液 (62—74)

にしたがって一定量の細胞をフラスコに入れ回転半径 3/4 inch, 70 rpm で旋回培養を行った。培養開始後数時間で細胞集合がはじまり、24時間で1個の再構成組織塊を形成した。これを放射性鉄の入った全卵寒天培地に移し器官培養を行った。48時間後、肉眼的にも認められる赤い斑点を形成した。Hb 染色、放射性鉄のとりこみ、切片標本から赤芽球の塊り、血島であることがわかった。

BUdRにより血島形成と aggregate 形成とにおよぼす影響を調べた。10 $\mu\text{g/ml}$ 以降濃度上昇とともないヘム合成の著しい阻害がみられたが aggregate の大きさ、すなわち細胞間接着においては軽度であった。また、培養後どの時間にヘム合成を阻害するかについて検討した。6時間目以前では阻害作用がみられ以後その作用は軽減する傾向にあった。このことから、赤芽球分化の情報の伝達は培養初期におこなわれていることが考えられた。

DMSO では 0.25%, 0.5% とともにヘム合成の著しい亢進がみられた。これはフレンドマウス白血病細胞のみならず正常胚細胞にも作用することがみられた。

63. Incubation によるヒト赤血球の比重分布と浸透抵抗の変化について。 須藤勝見, 小河弘之, 木村英一 (大阪市大, 医, 第二生理)

ヒトの血液を 37°C で incubation した時の赤血球比重および浸透抵抗の変化を24時間毎に測定した。赤血球は24時間後には軽くなり、48時間後には新鮮血よりも重くなり、以後は徐々に軽くなりながら溶血にいたる。一方の浸透抵抗は24時間後に弱くなるが、48時間後には新鮮血よりも強くなり、以後は徐々に弱くなりながら溶血にいたる。このように両者はほぼ完全な相関関係にあり、軽い赤血球は弱く、重い赤血球は強い。このことは *in vivo aging* において若い赤血球は軽くて強く、古い赤血球は重くて弱いという従来の説と矛盾した内容を含んでおり、少くとも赤血球寿命の終り近くでは膨化して軽くなり、このことが細網組織に捕捉される一因となりうる可能性を示唆している。赤血球比重の変化に最も大きな影響をおよぼすのは水の増減であろう。水の増減と抵抗の強弱の関係から、赤血球膜の *elasticity* が浸透抵抗を決定する重要な因子であると考えられる。水の増減には Na^+ および K^+ の *active transport* が関与し、さらに解糖によるエネルギー供給が関与してくる。血液に *glucose* を添加しておく、24時間から48時間にいたる変化を遅延させることができた。また、*inosine*, *adenine*, *glucose* の添加は24時間後の変化を回復させるのに役立った。

64. イモリ赤血球膜電位について-Hb酸素解離

平衡との関係。 雪吹周秀, 川口貴美子, 福島真知世 (日本医大, 第一生理)

赤血球内外の Cl^- が受動的に分配され、膜電位が Cl^- 平衡電位であるならば、Hb の O_2 結合解離に伴う “*Cl-shift*” により電位は増減する筈で通常の微小電極法で直接測定されるイモリ赤血球膜電位についての環境 pO_2 変化のわれわれの実験結果はこれを裏付けた。さらに、Hb の O_2 親和性は低温において上昇することが知られており、これから予想される如く低温下で膜電位が増大(過分極)することを先に発表した。今回は分光学的に O_2 -Hb 量をチェックしつつ N_2 ガスで脱 O_2 した試料につき完全気密容器内 N_2 ガス環境下で温度の効果を調べた。その結果は次の如くであった。

1. Hb が完全に脱 O_2 された血球でも、室温下でなお平均 -15.1 ± 0.6 (SEM) mV の膜電位が測定された。空気中でのものより約 1.5 mV の减小(脱分極)である。

2. これは低温になるにしたがって直線的に増大した(膜電位: $E = 0.4 t \pm 21.6$ (mV), t : 外液温度 (°C)) が、その傾斜は空気中ならびに pO_2 増加環境下でのものと全く同等であった。

3. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 添加により還元 Hb にした血球でも、同様の傾向を示した。(室温下, -13.4 ± 0.5 mV; 0°C, 21.0 ± 0.8 mV)。

先の発表で、 O_2 飽和させた血球でも低温にすると室温のものよりさらに膜電位の増大することに触れたが、そのことと今回の脱 O_2 血球での実験結果からは、低温下膜電位増大を Hb の O_2 結合度上昇による Cl^- の移行に基づくものとしては説明できない。

65. The Haldane effect in ox hemoglobin-Study on ox erythrolysate. TAKANO, N. and NISHIKURA, K. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kanazawa Univ., Kanazawa)

Hemoglobin releases proton on oxygenation (Haldane effect). The Haldane coefficient ($-\Delta [\text{Hb}-\text{H}^+]/\Delta [\text{Hb}-\text{O}_2]$) expresses the quantity of this effect. The coefficient for ox hemoglobin was determined at different pH and Pco_2 , using a differential titration curve method applied to ox erythrolysate. Since ox blood contains little

2, 3-diphosphoglycerate (DPG/Hb₄=0.04), the results were compared with those for human erythrolysate with DPG/Hb₄ = 0 obtained by Siggaard-Andersen (Scand. J. Clin. Lab. Invest. 27: 351, 1971).

1. At Pco₂ = 0, the coefficient reached a maximum of 0.48 mol/mol at pH=7.2. At pH < 7.2 or > 7.2, the coefficient decreased. Similar trends were seen in increasing Pco₂ but CO₂ caused a decrease in the coefficient. This CO₂ effect on the coefficient was smaller in ox hemoglobin than in human hemoglobin, which will be accounted for by the fact that ox hemoglobin has a smaller amount of the oxalabile carbamate ($-\Delta[\text{Hb}-\text{CO}_2]/[\text{Hb}-\text{O}_2]$) than human hemoglobin.

2. The pH values at which the coefficient reached the maximum were in more alkaline side by 0.2 pH unit at any Pco₂ in ox hemoglobin than in human hemoglobin, which may be due to a salt effect on the Haldane coefficient, human erythrolysate having 150 mM/l of salt, while ox erythrolysate in the present study, 70 mM/l.

66. 臨床面からみた 2, 3-DPG の意義. 岡田芳明, 中馬一郎*, 上田至宏* (阪大, 医, 特殊救急・阪大, 医, 第一生理*)

赤血球内に含れる 2, 3-DPG によって血液の酸素に対する親和性が左右されることが知られているにもわがかわらず、臨床では依然として、親和性は pH, base excess, 温度によって規定されたとした Severinghaus の経験式またはそれを基礎としたノモグラムが用いられている。外傷患者を対象として、血液ガス分析、2, 3-DPG 測定、血液酸素平衡曲線の測定を行い Severinghaus の経験式の妥当性を検討した。実測した P₅₀ と、Severinghaus 式を用いて計算した P₅₀ との間には、一応の相関は認められるが十分でない。実測値と計算値との差を 2, 3-DPG 濃度と比較検討した所、両者の間に高い相関があり、この差が主として 2, 3-DPG の変動によってもたらされていると判断された。そこで、新たに 2, 3-DPG の項を含めた経験式 $P_{50} = P_{50}^* + 10.7(\text{DPG} - 0.904)$ 、(ただし

DPG: モル/モル Hb) $\log P_{50}^* = \log 27.1 + 0.024(T - 37) + 0.48(7.4 - \text{pH}) + 0.0013 \text{ BE}$ を導き、この式に基いて実測値と比較した所、よい相関がえられた。したがって血液の親和性を論じるには、直接血液酸素平衡曲線を測定するか、少なくとも、DPG 濃度に関する補正を追加する必要がある。

67. 凝固因子の血中濃度におよぶ蛋白成分の影響. 谷本義文 (北里大, 血液)

血中の凝固因子濃度が各種条件負荷によりどのような変動を示すかを検討した。

ウサギ (1群4羽) に、1) 全血液量の 5% 相当の生食水、2) plasma pheresis (P. P)、3) 血漿中アルブミン量の 10% 相当のウサギアルブミン、4) 同様に α -グロブリンおよび、5) 全血液量の 3% 相当の prothrombin free plasma (P. F. P.) のそれぞれを投与し、0.5, 1, 3, 5, 7, 24, 48 および 72 時間目に採血を行ない、血漿中の第 I, II, V, VII, VIII および X の各因子濃度を測定した。またプロトロンビン時間 (P. T) を始め諸凝固時間も検討した。

その結果、P. P 投与の例を除き全般的に血漿 Ca 再加凝固時間ならびに部分トロンボプラスチン時間は促進、P. T は遅延の傾向を示した。各凝固因子濃度は、各条件負荷後 5 ~ 7 時間までほとんどの例が実験直前値に比し低値を示したのち 24 時間目以降急激な上昇傾向を示すが、その様相は投与物質および凝固因子によってかなり相違した。血中の凝固因子濃度は、その低下および血漿蛋白諸成分との相対において産生ないしは流出機構の調節がなされるものと考えられるが、各因子の変動は一ようではなく血中濃度の保持には複雑な要因が関与していると考えられる。

68. 脾に存在する蛋白分解酵素作用について. 岡本歌子, 永松陽子, 渡部香代子 (神戸学院大, 栄養生理)

通常の有菌環境で飼育したラット (R) の脾および肺の 2 M KSCN 抽出液には、熱変性フィブリン (F) を分解する酵素作用がある。この活性は、興味あることに、絶対無菌環境で飼育した R の脾および肺では存在しなかった。同時に測定した肺のプラスミノージェン・アクチベーター (Plg-Act) は有菌 R にも無菌 R にも同様に存在した。脾には

両Rにおいて Plg-Act 作用をみなかった。したがって測定しやすい脾を使用してこの酵素活性を研究した。

この酵素は中性プロテアーゼであり、pH6.0以下では反応しなかった。高濃度の塩類には溶解するが(たとえば1.5~2 M KSCN)生理的溶液には溶解しなかった。この酵素活性は、チステインの存在に無関であり、IAAによって阻害されず、カテプシンとは異なる酵素である。また SBTI によってよく阻害されたが、DFP, TLCK による阻害は著明でなく、t-AMCHA によって阻害されなかった。この成績はトリプシン、プラスミンとも異なることを示すが、これらは、粗抽出液による成績であるので、純化した後にさらに検討することが必要であろう。

有菌Rでは、この酵素活性を実験的に変動させることには成功しなかったが、無菌Rでは、無処置群ではまったく存在しなかった活性を、創傷附加Rにおいて発現させることに成功した。

69. 肝胆系における線溶酵素系に関する研究(第6報)ヒトおよび各種動物胆汁の plasminogen activator (Bilokinase) および proactivator 活性の比較。 大柴 進, 沢井洋子, 今井英雄, 有賀豊彦(日大, 医, 第二生理)

各種哺乳動物の胆嚢胆汁および肝胆汁の bilokinase 活性を、原胆汁およびA-A抽出分画について測定し、その種属差について比較検討した。同時に演者らの考案したA-A測定法の応用の限界について検討した。また、胆汁中の proactivator および plasminogen の存在の有無および、その種属を調べた。

結果は、A-A抽出測定法は活性値を低下させるためにイヌ、ネコ、カイウサギには定量的抽出法としての応用は不可能であるが、ヒト、ブタ、ウシ、ハムスターには応用可能であることが認められた。BK活性は動物の中で特にイヌ、ネコにおいて顕著であった。Proactivatorはヒトにおいて特に顕著であったが、ブタ、ウシ、ネコ、イヌ、ラット、ハムスターにも若干の存在を認めた。

Plasminogenは分析結果、一般の動物の胆汁には含まれないことが明らかにされた。

70. 不溶化 urokinase の特性について。 山本

紘靖, 菱川要子, 相江 勇, 新田初雄(愛知医大, 第一生理)

Urokinaseは特異的に plasminogen を plasmin に活性化するという、蛋白分解酵素に比して非常に特異性の高い酵素であり fibrinogen の代謝をはじめとして、生体内線溶現象の制御を行っている物質の一つであると考えられている。この酵素の生体への利用を考慮し、アガロースを担体として不溶化を行い、その性質の変化の有無を調べ次のような結果をえた。1) アガロース 10 ml 当り 1 g CNBr で 8 分間活性化を行い、その後水中で 3 時間 UK と反応させるという限定条件下で UK 2 万~8 万単位を使用して不溶化を行うと、いずれの場合も 95% 以上が不溶化される。2) 不溶化 UK の低分子基質 AGLME に対するエステラーゼ活性は不溶化に使用した UK の 25~29% の活性を保持している。3) 不溶化 UK の plasminogen 活性化能は不溶化 UK の保持するエステラーゼ活性の 56%, 使用した UK の 14% を保持している。4) 熱, pH に対する安定性は不溶化することにより明らかに増大する。5) 至適 pH は、1 単位アルカリ側へ移動するが、全体の pH カーブは、UK と不溶化 UK はほぼ同じ曲線を示す。

以上の結果から不溶化 UK は低分子基質 AGLME、高分子基質 plasminogen に対する活性化作用を十分もち、dose response を示すことから UK と不溶化 UK の機能には本質的に変わりなく、また安定性が増大することから、UK の生理活性発現機構、線溶現象の解明に有力な手段を提供し、また生体への応用も可能であるという結果をえた。

71. 腎盂内酸素分圧の尿生成における特異性。

八木舎四, 中屋重行, 曾 憲昭(岩手医大, 医, 第二生理)

イヌ腎をベントバルビタール麻酔の下で露出し、その外側縁に沿って数 mm づつ離して 5 本の銅エナメル線(径 250 ミクロン)を腎門に向けて刺し、各断端を深さ 3, 5, 10, 15 mm (腎實質) および 35 mm (腎杯または腎盂内) に留置して酸素電極とし、別にエナメル被覆を断端から 5 cm ほど剥がして皮膚切開創に刺し込み不関電極とし、0.6 V で陰極とした各酸素電極の酸素による脱分極電流を、それぞれ、皮質表層部・近髓部・

髓質外帯部・内帯部および腎盂内（尿）の組織酸素分圧とみて、その連続記録の結果から尿生成における腎盂の特異性を指摘する。

1. 動脈血酸素分圧を気道閉塞および酸素吸入により変動させて、上記の各組織酸素分圧の変動経過を極小・極大の出現順序で判断すると、腎盂には腎実質の皮質から髓質への直列血行路と拮抗して動脈に直結する血行路があり、しかも、腎盂内酸素分圧は尿量と反比例関係にある。

2. 頸部にて切断した迷走神経の中樞端および末梢端の電気刺激により動脈血圧を変動させて、各組織酸素分圧の応答をみると、腎実質に比べて、腎盂血流抵抗は小さく、むしろ容量が大きい。したがって、腎盂粘膜の血管床は動静脈吻合が発達しているかもしれない。

72. ハムスター腎アデニールサイクレイスに対する利尿剤の作用。丸茂文昭，三科孝夫，浅野泰（北里大，医，内科）

目的：従来よりわれわれは、腎アデニールサイクレイスに関し、腎皮質と髓質に存在するもので、その特性が異なることを述べてきた。今回は、利尿剤を用いてさらに腎皮質と髓質のアデニールサイクレイスの特性を検討した。

方法：Steiner らの方法によって C-AMP の定量を行った。ハムスター腎を皮質、髓質乳頭にわけ、250 \times g ppt をもって標本とした。利尿剤はエタクリン酸およびフロセマイドを用いた。

成績：エタクリン酸は 10^{-5} ~ 10^{-3} M でアデニールサイクレイス活性を阻害したが、皮質のそれよりも、髓質および乳頭のそれを有意に阻害した。フロセマイドおよびブメタナイドは、活性阻害作用を示さなかった。しかし ADH で活性化せしめてフロセマイドを加えると、 10^{-5} ~ 10^{-4} M で ADH による活性化を皮質において阻害した。髓質および乳頭では 10^{-3} M で初めて阻害作用がみられた。

結語：利尿剤を用いることにより、腎皮質および髓質のアデニールサイクレイスの特性の相異について、いくつかの知見をえた。

73. 食用カエル腎近位尿管 K 輸送に対する利尿剤の効果について。岡田勝彦，窪田隆裕，藤本 守（大阪医大，第二生理）

液体イオン交換膜 2 連 K⁺ 感性微小電極を直接食用カエル腎近位尿管に穿刺し、管腔側または尿管周囲側から利尿剤灌流時の管腔液 (TF) K⁺ 活量の経時的変化を観察した。アセタゾールアミド (AC) 10^{-3} M を周囲側より灌流すると、TF_K は 10 分で低下し始め、30 分で血漿値 (P_K) に近づく。また管腔側灌流では 15 分まで (TF/P_K) は低下し、25 分で上昇、30 分前後で対照値に近づく。エタクリン酸 (ETA) 10^{-3} M を周囲側より灌流すると、15 分目から (TF/P_K) が低下し始め、25 分で 1 に近づく。その時には上皮両面間電位の低下がみられる。ETA の管腔側灌流では (TF/P_K) は注入中と 5~10 分後の、2 峰性上昇を呈する。そして約 15~20 分で対照値に近づく。フロセマイド (FU) の両側からの灌流では管腔内灌流時一時的に上昇するのを除いて、(TF/P_K) の変化は認められなかった。次に Washout curve から上記物質の利尿効果を調べたが、FU を除いて他の物質は利尿作用を認めた。以上より、AC の K⁺ 排泄促進効果は、管腔膜の HCO₃⁻ 再吸収または H⁺ 分泌を抑制する作用と細胞内の H⁺ 代謝の変化に関連した作用の両者の 2 次的結果と考えられる。ETA は管腔側に対しては K⁺ の透過性増大、または K⁺ の取り込みポンプを抑制する。また周囲側では NaCl 排出ポンプの抑制が考えられる。FU は食用カエル腎近位尿管には作用しないと考えられる。

74. ヒキガエル膀胱膜上皮細胞内の K 活動度について。木村玄次郎，湯浅繁一，高光義博，白井大祐，浦壁重治（阪大，医，第一内科）

改良型 Ussing 装置に固定したヒキガエル膀胱膜の粘膜側より液体イオン交換膜微小電極を上皮細胞内に穿刺した細胞内 K 活動度 a_K、Na 能動転送 SCC、細胞膜電位 PD、粘膜側電位 mEm を測定。漿膜側電位 sEm は PD-mEm より算出。

対照群で a_K は 42 mM で細胞内 K の約半分は結合状態と判断。sEm は K 平衡電位 E_{eq} と相関せず、発電性 Na ポンプの存在を示唆。

そこで ouabain 5×10^{-4} M (S) 150 分、ethacrynic acid 10^{-4} M (S) 180 分の効果を検討。前者で、SCC と a_K が併行して低下、後者で SCC のみ低下。以上より 2 種類 (Na-K 交換性・ouabain 感受性と発電性・ethacrynic acid 感受性) の Na ポン

プの存在が明らかになった。

さらに ADH 100 mU/ml (S) 20分, PGE₁ 10⁻⁵ M (S) 35分が2種類の Na ポンプに与える影響を検討。前者で a_K 低下, mEm 増加。後者で a_K 上昇, sEm 増加。ADH では Eeq の減少にもかかわらず sEm は低下せず, sEm が発電性 Na ポンプの活性化によって保持されていると判断。

7. 消化・吸収 (75—83)

75. ラット顎下腺の組織内 α -amylase 活性に対する pilocarpine の影響について。岸 文隆, 吉田 洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理)

耳下腺における分泌物の放出と合成・蓄積との切り替わり機構には, 神経による調節が認められていない。しかし, ラット顎下腺においては, その腺組織内の α -amylase の放出と合成・蓄積とは, 副交感神経性刺激が関与しているという報告がある。そこで, 私たちは α -amylase の放出と合成・蓄積とに対する神経支配の有無を再検討する目的で, ラット顎下腺を用いて実験を行ない, 次の結果をえた。1) Pilocarpine の投与により, 腺内 α -Amylase 活性は急激に上昇して, 投与後60分, 120分において対照と有意の差を示すが, 2) atropine の前処置によって, その上昇作用は停止した。3) Chorda 電気刺激では, 腺内 α -amylase 活性の上昇は認められなかった。4) 副腎摘出ラットでも, pilocarpine 投与により, 投与後120分ではその活性は上昇する。ただし, 無処置の場合に比較してその有意性は低い。5) Hexamethonium 前処置では有意の差を示さないし, 6) Inderal で前処置すると, pilocarpine の腺内 α -amylase 活性の上昇作用は完全に遮断された。以上の結果から, pilocarpine 投与に基づくラット顎下腺内 α -amylase 活性の上昇作用は, pilocarpine のもつ交感神経刺激類似作用によって, 腺内の α -amylase が活性化された結果であると推察した。

76. 瘻管作製ウサギの膵液分泌量について。田口文夫, 三好安典, 村田守利, 鴨川絃征, 高下弘夫 (日大, 歯, 生理)

江上は瘻管作製ウサギの瘻管より常に微量の膵液が流出することを第50回本大会に報告したが今

mEm の増加は粘膜側における Na・水透過性亢進により起こり, これによって a_K を低下させていると推定。発電性 Na ポンプの活性化は細胞容積の調節に関与していると考えた。PGE₁ では sEm と Eeq は比例的に増加, Na-K 交換ポンプを活性化している可能性がある。

回演者らは, あらかじめ動物室で飼育中のウサギについて瘻管作製前24時間の飼育条件を変えた際の瘻管から流出する膵液量について観察した。瘻管作製前24時間の飼育条件としては水と固型飼料を充分与えたものをA群, 絶食絶水させたものをB群, 水のみを与えたものをC群, 固型飼料のみ与えたものをD群とし, 各群5個体づつ20個体について, 180分間にわたる分泌記録曲線より教室の方法で比較検討を行なった。その結果, 分泌量は A>D>C>B となり, Aに比して B=48%, C=64%, D=66%を示した。またAとD, ならびにBとCは類似した分泌様相を示し, 単位時間における波形性は後者に安定した分泌傾向を認めた。尚4群いずれも持続的分泌であることを認めた。

次いで上記A, Bと同条件下で飼育した5個体づつの2群について同法により, 60分間の分泌を観察した上で, 瘻管開口部乳頭より約80mm上行した位置で十二指腸を切断し, 断端幽門側は管を挿入結紮し, 流出物はビーカーに受け肛門側は結紮した状態で続いて180分間の分泌観察を行なった。その結果, 今回の切断部位, ならびに方法では, A群, B群共に切断前後の分泌量に有意と思われる差を認めなかった。

77. エチオニン投与ラットの肝 ATP 欠乏に対する ATP 腸管内投与による回復効果。白田定和, 佐藤文泰, 伊藤昭文, 滝本正美, 青木優典 (興和(株)東京研)

雌性ラットにエチオニンを投与する事により惹起した肝 ATP 欠乏はアデニン関連物質の皮下投与で回復するとされている。本実験ではそれらの十二指腸内 (i. d.) 投与による回復効果を検討した。エチオニン 4.5 mmoles/kg の腹腔内投与後

24時間放置した肝 ATP 欠乏ラットに対し、その4時間前に ATP 2 mmoles/kg を i. d. 投与すると、肝 ATP 量はほぼ正常値にまで回復した。Adenine も同様に有効であったが、AMP, adenosine では回復がみられなかった。一方、ATP i. d. 投与後15分における門脈血漿中には、数百 nmoles/ml・plasma の AMP と inosine が主成分として検出され、ATP への生合成可能な前駆体の存在が示された。尚正常ラットに ATP を投与した際も同様であった。Adenine 投与例では adenine のみが増加したが、AMP, adenosine 投与例では前駆体となりえない尿酸のみが増加したにすぎない。この時点では投与薬剤はいずれも70%以上が未分解のまま腸内に存在し、adenine 投与例を除き血漿成分との間に大きな隔りがあった。したがってそれらの腸管吸収に関しては3種の異った吸収過程が存在し、この事が ATP 欠乏肝の回復とも密接に関連しているものと思われる。特に ATP 投与例の場合、リン酸化合物のままでの吸収で認められた事は興味深い。

78. 腸管通過に関する研究-自動的測定による蛋白性物質、および糖質の腸管通過。中野昭一、成沢三雄(東海大、医、生理、応用生理)

小腸における吸収の研究は古くから行なわれ、その実験方法も多岐にわたっているが、現在まだ臓器レベルの吸収と細胞レベルの膜透過機序とを関連付けて論ずることが難しい。

そこで今回は従来報告している私たちの *in vitro* の腸管灌流装置をさらに改良しこれらの関係を追求すべく企図したのである。本装置の特徴とするところは、漿膜・粘膜側の双方に同じ Tyrcde 液を等量入れ everted intestine を用いて実験を行なう場合には本装置の構造上極力 passive transport を除外した条件下で active transport のみを測定でき、しかも各々の灌流経路内に quartz flow cell, rotation cell を置くことによって、amino acids, polypeptides 等の紫外部吸収物質、glucose 等の optical rotation (O. R.) を有する物質の腸管壁通過現象を同時に自動計測することが可能である。その結果、粘膜側に glucose を添加した場合には漿膜側液中 O. R. が増加し、insulin の添加では 258 m μ absorbance と O. R. の増加がみられるのに反し、1-tryptophane の添

加では 287 m μ absorbance の増加がみられるにもかかわらず O. R. の増加はみられなかった。また、本方法では *in-vivo*, *in-vitro* で種々の前処理を行なうことも可能であり、今後さらに精細な実験を重ねることによって、膜透過機構の追究とともに病態生理学的にも研究を進めて行きたいと考えている。

79. Goldthioglucoase 投与による胃・小腸粘膜の微細構造の変化。片山洋子、森田信子、小石秀夫(大阪市大、生活科学、栄養生理)

動物における食物摂取の調節機構を知るためのモデルとして著者らは goldthioglucoase (GTG) の注射によって肥満をおこさせたマウスを用いて一連の実験を行なっている。

とくに肥満化の現象を全身的变化としてとらえようとして、GTG 投与による諸臓器の重量、脂質代謝系酵素に対する影響および諸臓器への gold の蓄積などについて観察してきた。また GTG 投与によって食物摂取の調節がうまくいかなかった場合、胃が異常に膨大するが、その胃、小腸粘膜における変化を電子顕微鏡的観察によって検討した。

5週令のマウス(ICR-JCL)、雌雄50匹ずつを実験に供し、それぞれ、400 mg/kg GTG 注射群と対照群にわけた。GTG 群は注射直後から2~3日間は食欲不振におちいり体重減少が目立った。しかし、それ以後、50% (雄) または60% (雌) のマウスにおいて摂食量が多くなり肥満化した。脂肪組織と肝臓重量増加が著しく、これら臓器の malic enzyme, glycerokinase などの活性は亢進しており、反対に lipase 活性は著しく抑制されていた。GTG 注射24時間後の胃および小腸粘膜の細胞組織学的変化は主としてゴルジ装置、リソソームなどにみられた。

80. 小腸絨毛運動におよぼす消化管ホルモンの影響。難波良司(岡山大、養護教諭養成所、生理)

消化管ホルモンは、主として消化管粘膜の腺細胞より産出され、消化液の分泌および消化管運動を調節しているものと考えられる。

この消化管ホルモンの研究は、1902年頃より始まり、今日に至るが、1964年に英同の Gregory と Tracy らがガストリンの化学構造を明らかに

し、合成してからは一層著しい発展をとげてきている。しかしながら、これらの消化管ホルモンの小腸絨毛運動におよぼす影響については、ピリキニンを除いて研究されていない。著者は数年前より小腸絨毛運動について研究しているが、今回は種々の消化管ホルモンを用いて、これらの消化管ホルモンが絨毛運動にどのような影響を与えるかについて実験したので報告する。

実験にはすべてイヌをもちい、いずれもネブプタールで麻酔した。絨毛の運動は著者の考案した方法で記録。消化管ホルモンはいずれも静脈内に注射した。なお、使用した消化管ホルモンはガストリン、グルカゴン、セクレチン、セロトニンなど8種類である。上述の実験結果を要約すればつぎのようになる。すなわち、絨毛運動を亢進させるホルモンはセロトニン、セクレチン、プロスタグランジン、ガストリンなどがあり、運動を著しく抑制させるホルモンにグルカゴンがある。

81. 大腸運動の特徴について. 中山 沃, 山里 晃弘, 高木 都 (岡山大, 医, 第二生理)

ラットの近側結腸にはこれまで報告されている周期約3秒の浅い逆行波のほかに、周期25~30秒の強力な逆行波が存在することを確認した。前者のスパイク電位(細胞外誘導)は小さく、後者のそれは前者の20倍以上であった。摘出標本でも両者の収縮波が認められるが、浅い逆行波(第I型)のスパイク電位は記録が困難で強力な逆行波(第II型)のそれは容易に記録できた。

摘出大腸(盲腸, 近側結腸, 遠側結腸)標本において内腔圧を2~4 cm H₂Oに高めると、収縮およびスパイク放電がわずかに増強することもあるが、多くの場合これまでであった収縮運動が抑制され、スパイク放電の消失が起る(on-inhibitory response, On-IR)。ついて0 cm H₂Oに戻すと、口側端(盲腸では盲端)から強力な正蠕動(off-excitatory response, Off-ER)が発生する。普通は1回だけでなく、25~30秒位の周期で繰り返し発生し、次第に周期は延び元に戻る。この蠕動波の伝播速度は約3 mm/秒であった。このOn-IRおよびOff-ERはnicotine 10⁻⁵ g/mlの適用で消失するが、C₆はこの遮断作用は弱かった。AtropineはOff-ERを完全に遮断することはできなかった。このOn-IRは内腔加圧伸展により

壁内抑制neuronが興奮して引き起された内反射効果であり、Off-ERはOn-IRのrebound現象が主体であると考えられる。また経壁電気刺激で刺激のparameterを変化させ、収縮と弛緩の両効果を別個に引き起すことができた。いずれにしてもラットの大腸では抑制効果が顕著であることが特徴的である。

82. The movements of the large intestine of the fowl, *Gallus gallus*, domesticus. HUKUHARA, T., NAITOH, T. and KAMEYAMA, H. (Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Coll., Kurashiki)

1. In the colon *in situ* pulsations recurrently occurred in the lowermost circumference of the coprodaeum of the cloaca, traveling upwards the wall as shallow waves to reach the most proximal part of the colon, respectively.

2. When the intraluminal pressure of the colon *in situ* was raised as high as 3 cm H₂O, a powerful contraction almost simultaneously spread all over the colon; as a result a considerable amount of the cloacal content was expelled out of the anus. The contraction described above was the effect produced by an extraintestinal reflex the centrifugal pathway of which was proved to be *Remak's* nerve.

3. When the intraluminal pressure of the colon *in vitro* was raised to a height of 3 to 6 cm H₂O, at the most proximal part of the colon pulsations recurrently occurred, traveling an- alwards, respectively. This fact suggests that in the fowl the intramural ganglion cells of the colon have in some degree a function to regulate the strength as well as the direction of propagation of contraction waves.

83. 胆のうの自動収縮に関する実験的考察. 吉田正英, 石鍋 孝, 佐藤貞之, 市河三太 (昭和 大, 医, 第二生理)

胆のうの自動収縮の動態を追及する目的で、モルモットの摘出胆のうを用いた。すなわち、胆のうを切り開いて平面となし、その全体または一部条片を恒温槽中におき、1 g等張性負荷、液温36~38°Cにて再現する自動収縮の波形を、実験の

一部では活動電位と同時に記録して分析した。収縮波は、1) 比較的大きな20~40秒間隔の規則正しい波形で、spike が burst をもつ活動電位が収縮に先行する (I型)、2) 大きさが種々の不規則な複合波形で、主に単発の spike の活動電位が収縮に先行する (II型)、3) 約 0.01 g/cm (I、II型の約25倍) に増巾しなければ記録できない極く小さな不規則波形 (III型) に分類することができた。そこでつぎに、1~2個所の部位から双極刺激電極を用いて 10 Hz の 5 msec 矩形波 2~5 秒を規則正しい間隔 (60, 30, 5 秒)、または不規則

な間隔で流通することにより、上記 I、II型を人工的に再現し、また、胆のう頸部または底部を中心とした小条片にし、同一条件下に両部の収縮波形の規則性、大きさなどを観察し、さらに tetrodotoxine, acetylcholine chloride, l-isoproterenol, dl-noradrenalin などを用いて検討したところ、I型は恐らく一個所よりの興奮波が広い範囲におよぶ型、II型は2個以上より生ずる比較的狭い部分の興奮波による複合波形、III型は極く小さい部分の興奮による波形の集積であろうと推論した。

8. 呼 吸 (84—96)

84. A new system of respiratory dynamics on the basis of the active fluid element theory. HATAKEYAMA, I. (*Dept. of Physiol., Kitasato Univ. Sch. of Med., Sagamihara, Kanagawa-ken*)

It is indicated that the flow in the elastic fluid-way (e. g. rubber tube) is a kind of active element which bears an amplifying ability similar to transistor. The fundamental character of the active element is described by various parameters. For example a simple elastic tube is completely described by two parameters such as self conductances,

$$q_1 = \left(\frac{\partial i}{\partial p_1} \right) p_1, \quad q_2 = \left(-\frac{\partial i}{\partial p_2} \right) p_2$$

(p_1 and p_2 are pressures respectively at inlet and outlet. i is a flow through a tube). It is proved that q_1 must be larger than q_2 in elastic tube and $\mu = (q_1 - q_2)/q_2$ shows an amplifying power.

Since the respiratory airway is an elastic tube which acts as an active element, we can analyse various dynamic phenomena during respiration on the basis of the active element theory. We can make a quantitative analysis on the resistance change during respiratory cycle, the condition to determine maximum expiratory rate and dyspnea in airway stenosis.

85. 肺ガス交換系のシステム解析法に関する研

究. 望月政司, 小山富康*, 中島 進* (山形大, 医, 第一生理・北大, 応用電研, 生理*)

呼気のもたらす肺胞内情報の流れの速さを一定にする目的で、定流量呼出法を用い、グロー放電型分析装置で呼気 $O_2 \cdot CO_2$ 濃度を連続的に記録し、その曲線の解析により、その系のシステム評価を行う方法の開発を行った。肺モデルとして均等分布のあり、拡散障害のない、また一定の肺血流のあるガス溜めを設定した。まず、そのモデルについて O_2, CO_2 の両呼出曲線の理論式を時間の関数として求め、この理論式を用いて実測の $O_2 \cdot CO_2$ 曲線よりモデルのパラメータの値を決定する解析法の検討を行った。すなわち、肺内ガス量 (STPD) の初期値を V_0 (ml), 死腔量 (STPD) を V_d (ml), 肺胞気 O_2 濃度の初期値を F_0 , 呼出任意時刻 (t) における O_2 濃度を F , 定流量呼出速度を C (ml/sec), O_2 摂取量を $\dot{V}O_2$ (ml/sec) とすると、呼気 t 秒後における肺胞内 O_2 量について次の式が成立する。

$$1. F(V_0 - V_d - Ct) = F_0(V_0 - V_d) - \dot{V}O_2 \cdot t - C \int_0^t F dt$$

また、肺胞気 P_{CO_2} の初期値を P_0 , 呼出任意時刻における肺胞気 P_{CO_2} を P , 大気圧を P_B 静脈血 P_{CO_2} を P_v , 血液の CO_2 解離曲線の傾斜を α' , Haldane 効果の係数を β , 肺血流量を \dot{Q} (ml/sec) とすると、肺胞内 CO_2 量について次式が成立する。

$$2. \frac{V_0 - V_d - Ct}{P_B - 47} \cdot P = \frac{V_0 - V_d}{P_B - 47} \cdot P_0 - \alpha' \dot{Q} \int_0^t (P_v - P) dt + \beta \dot{Q} t - \frac{C}{P_B - 47} \int_0^t P dt.$$

上記 1), 2) 式に時間関数として求めた F, P の値および, V_0, V_d の値を代入し, 他のパラメータ値を求めた。

86. 肺ガス交換系のシステム評価の実際. 小山富康, 中島 進, 望月政司* (北大, 応用電研, 生理・山形大, 医, 第一生理*)

肺のシステム評価の理論にしたがい肺血流量 \dot{Q} , 酸素消費量 \dot{V}_{O_2} , Haldane 効果を一挙に測定する。被検者は体ブレスモグラフの密閉箱内に坐し, 箱外に通ずる導管より空気を十分に吸入したのち, 定流量弁をとおして持続呼出す。この呼気中の O_2, CO_2 をグロー放電式呼気分析計により連続分析する。20秒間持続呼出したのち弁を閉じ, 被検者は意識的に肺内圧を上下させる。このとき口腔内圧, 箱内圧の変動を記録すれば, 水蒸気圧を補正したボイルの法則にしたがい, この時点での肺内ガス量を計算することができる。さらに呼出 rate が一定であるから初期肺容積 V_0 が逆算される。連続分析曲線上の 5, 10, 15秒の P_{CO_2} と 5, 15秒の F_{O_2} ならびに V_0 を理論式にあてはめると前記諸因子が計算される。その結果 \dot{Q} は同一被検者での反復測定において標準偏差14%の分散を示した。しかし数回の測定値の平均は C_2H_2 吸入法の \dot{Q} 値とよく一致した。また \dot{V}_{O_2} もまたバイロメトリによる値と一致した。これらの成績は, この評価法の基礎としたモデルが正常人について有用であることを示している。Haldane 効果の指標 β/α' は 9名の被検者について検索したが有意な結果がえられなかった。肺での接触時間内では本効果は大きくないと思われる。

87. 毛細血管内赤血球の Bohr shift の速度について. 田沢 皓, 小野 東, 望月政司 (山形大, 医, 第一生理)

われわれは赤血球のガス反応速度を知る目的で, 顕微分光装置を試作し, CO および O_2 との反応速度, ならびに鶏胚のガス交換毛細血管内に存在する赤血球の酸素解離曲線を測定してきたが, 今回は, CO_2 の階段状の変化によって生ずる O_2 飽和度の変化速度, いわゆる Bohr shift の発現速度について実験を行った。

Bohr shift は, 反应用ガスの P_{O_2} を一定にして, たとえば, P_{CO_2} を 40 mmHg から 10 mmHg

に突然減少させると赤血球ヘモグロビンは O_2 と結合し, O_2 飽和度が増加する。いわゆる Bohr on-shift を起し, 逆に P_{CO_2} を 10 mmHg から 40 mmHg に増加させると, Bohr off-shift を生ずる。16日目の鶏胚で, P_{O_2} を 26 mmHg として, P_{CO_2} の 10 \Rightarrow 40 mmHg の変化は, 0.68 vol% の effective Bohr effect の量となって現われるが, この時の 1/2 まで達する時間 $t_{1/2}$ は, Bohr on, off-shift 共に, 約 1 秒であった。先に求めた酸素化速度係数 F_{COx} と, O_2 解離曲線の傾斜 α' より, 酸素化速度の $t_{1/2}$ は約 0.5 秒位であるので, Bohr shift が単独に起こる時は, 酸素化速度の 2 倍の時間を有するものと思われる。次いで, 鶏胚のガス交換膜を用いて, 生産的な P_{O_2} および P_{CO_2} の変化を与えて, 酸素化あるいは脱酸素化反応に, Bohr shift を相乗させた場合, Bohr 効果は, 酸素化に有意な変化をおよぼさないが, 反応の遅い脱酸素化ではある程度の Bohr 効果の影響を受けた。

88. 高炭酸徐呼吸に対する除脳の影響. 小林庄一, 村田京子 (新潟大, 医, 第二生理)

不動化, 酸素人工呼吸, 迷走神経頸部切断ウサギにみられる高炭酸徐呼吸は, 橋前端レベルで脳幹切断を加えても肺泡 CO_2 分圧, 約 50~70 torr (中炭酸) 以上においては消失せず, 非除脳動物におけると同様に, 吸息相の長さは不変で徐呼吸はもっぱら CO_2 分圧増加にほぼ比例した呼息相の延長によって生ずる。横隔神経群発射 (吸息性活動) の大きさも 150 torr 以上まで減弱しない。しかし, 中炭酸以下においては非除脳動物と異なり, 呼吸頻度は CO_2 分圧の減少とともに減少する。これは主として CO_2 分圧低下による吸息性活動の減弱に伴う呼息への切り換えの遅延 (吸息相延長) によっておこる。この吸息相の延長は呼息相延長効果を示すが, それは通常 CO_2 分圧減少の呼息相短縮効果と相殺して, 呼息相の長さはほとんど変らない。しかし, 除脳レベルが尾側に偏して呼吸が持続吸息型になると吸息の延長による呼息相延長効果は強まり, かつ吸息の延長は CO_2 100 torr 以上までもみられる。そのため, 中炭酸における呼吸頻度の増加および高炭酸におけるその減少がおこり難く, CO_2 -呼吸頻度曲線は平坦化する。非除脳動物の中炭酸以下における低

炭酸多呼吸の出現には肺迷走神経入力は必要要因ではなく、間脳の体温調節機構が重要であると考えられる。

89. Pulmonary functions in guinea pigs ventilated with oxygenated fluoro-carbon FC-77. MIYAMOTO, Y. (*Bio-Medical Control, Research Institute of Applied Electricity, Hokkaido University, Sapporo, Japan*)

Pulmonary mechanics and gas exchange ventilated with oxygenated fluoro-carbon liquid were studied in guinea pigs. The animal was anesthetized with sodium pentobarbital and was intubated with a tracheal cannula. Static pressure-volume characteristics of the lungs and thorax were measured by use of a plethysmographic technique. Mechanical time constant of the respiratory system was also measured through a passive exhalation. The lungs were then filled with oxygenated fluoro-carbon FC-77 which was supplied from a reservoir moving up and down. The pressure-volume curve and the time constant during the liquid breathing were also determined as well. It was found that the time constant increased up to 80 times when the gas was replaced with the liquid, although the compliance remained unaltered. The maximum ventilation available by the minimum force was calculated for the liquid breathing case on the basis of above data. The animal survived for a period of 2 hours and completely recovered after the liquid was removed. Arterial PO_2 , PCO_2 and pH during the liquid ventilation showed adequate values.

90. Assessment of ventilatory response to single breath tests. HONDA, Y., HATA, N. and AKIYAMA, S. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. School of Med., Chiba, Japan*)

The significance of the single vital capacity breath test reported earlier was compared with Dejours' type single breath test in which the preceding chemical drive for ventilation was

transiently eliminated by administration of single breath of O_2 with spontaneous ventilation. The latter test was designated as the withdrawal test.

1. Residual chemosensitivity in the denervated subjects: Two carotidbody resected subjects who showed the positive response to the single vital capacity breath test were examined by the withdrawal test. Their average ventilatory depression in 5~6 trials were 0.11 and 1.12 l/min/m², respectively. The residual chemosensitivity was also verified by intravenous infusion of doxapram, and by breath holding test with the onset of varying PAO_2 levels.

2. Hypoxia-hypercapnia interaction in the healthy subjects: The degree of interaction evaluated by the single vital capacity breath test and by the conventional steady state method was statistically significant, but by the withdrawal test was not. In the latter test, central depression in ventilation was clearly demonstrated after hypoxia-withdrawal test.

91. On respiratory effects of electrical stimulation of rabbit cervical nerves. HATAKEYAMA, H., SIMADA, Z., HASEGAWA, K. and TAKIZAWA, N. (*Dept. of Physiol., Kitasato Univ. School of Med., Sagami-hara, Kanagawa*)

The duration of inspiration or expiration was measured for vagotomized rabbits on centripetal stimulation of their cervical nerves. Repetitive electric pulses, specifically those to some of the branches of the fourth nerve, prolonged the first inspiratory phase markedly; however, this prolongation ceased to function in the subsequent phases. The expiratory phase, in contrast, was shortened over the period of stimulation.

The other way of stimulation with a short train of pulses revealed that the effect differs depending in which respiratory phase the nerve is stimulated. In the case of the inspiratory phase, this duration was considerably prolonged when the stimulus was delivered at the latter

stage of inspiration, particularly immediately before switching to expiration. At the same time, EMG discharge of respiratory muscles was increased temporarily during inspiration. Stimuli given in the expiratory phase resulted in a shortening of this phase.

These results can be explained on the basis of the Hatakeyama model of the respiratory center: stimulation of the fourth cervical nerve excites inspiratory neurons and also raises their threshold for the inhibitory input from the expiratory center.

92. Roles of superficial medullary chemosensitivity in relation to cerebrospinal fluid pH in regulation of respiration in cats and rats. FUKUDA, Y. and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba, Japan*)

In the spontaneously breathing cats anesthetized with chloraloseurethane, changes in pH of the mock cerebrospinal fluid perfusing the ventral medullary surface induced significant ventilatory responses and altered frequency in tonic discharges which were recorded from the medial of root of the 12th cranial nerve (Loeschcke's area) using a fine suction electrode. Application of low pH solution augmented the respiration and increased the rate of discharges (10~15 Hz, at pH 7.0). A high pH solution diminished the respiration and decreased the rate of discharges (1~5 Hz, at pH 7.8).

In the thin brain slices excised from the ventral surface of the rat medulla, changes in pH of the perfusing solution at a constant P_{CO_2} altered the transmembrane potential (MP) of cells located at "L" area. The mean MP of these cells was -62 mV at pH 7.4 and depolarized to about -55 mV or hyperpolarized to about -75 mV by application of low (7.0) or high (7.8) pH solution, respectively.

93. Localization of the neuronal mechanisms primarily responsible for the genesis of the respiratory rhythm. HUKUHARA, T.,

Jr. (*Dept. Pharmacol., Sch. of Med., Univ. of Tokyo, Tokyo*)

The paralyzed cats and rabbits were maintained by artificial ventilation under continuous recording of end-tidal O_2 , CO_2 -level, P_{aO_2} and bulbar tissue P_{O_2} . The buffer nerves were cut. The period of rhythmic burst discharges of some branches of the cranial nerves (Vth, VIIth, XIIth) was well synchronizing with that of the phrenic respiratory burst. The respiratory activity of the cranial nerves was enhanced by inhalation of 3~7% CO_2 and abolished by ether inhalation or intravenous injection of pentobarbital (1~5 mg/kg) with persistence of the phrenic respiratory discharge and recovered after 30~60 minutes. After brain stem transection at the pontobulbar and furthermore at the bulbospinal junction the trigeminal, facial and phrenic respiratory discharges disappeared and did not recover even by 6.5% CO_2 inhalation for 5~10 minutes, while bulbar inspiratory and expiratory unit activities as well as the respiratory discharge of the hypoglossal nerve continued in bursts without showing the apneustic or the gasping pattern.

These results indicate that the bulbar respiratory rhythm can be intrinsically generated as an eupneic one in an unanesthetized condition controlled satisfactorily well with humoral factors and that the activity of the bulbar mechanism is not subordinate to several proposed pontine respiratory oscillatory organizations. Therefore the neuronal mechanism primarily responsible for the genesis of an eupnea is located in the bulbar mechanisms not in the pontine ones.

94. 冷血脳髓 (コイ) の灌流保存条件. 川崎了二 (新潟大, 医療短大)

コイの野外越冬性と低温下の無酸素耐性とはこの脳機能保存に必要なエネルギーを嫌氣的にまかなうことを示唆する。頭蓋内外の血管走行を検索し、コイ血漿成分の分光学的知見から作成し

た塩類液 (7~10°C, 1 気圧 O₂ 飽和) を頭部に頸動脈経路で灌流して, 鰓蓋呼吸運動ならびに洗条運動を35時間以上にわたり保持させた。灌流を停止すると数分で呼吸周期ならびに振巾が不規則になる。灌流を停止せずに飽和の O₂ 液から N₂ 液に切り換えると呼吸周期はそのまま継続し最長 8 時間にわたる例をえた。

以上の結果はコイ脳髄活動 (呼吸中枢活動) の保全条件として, 細胞外液の代謝物 (乳酸や考えられる未再取込みの伝達関連物質など) を脳血管灌流によって洗い出すことがきわめて重要であることを示唆する。これに関連して考えられるのは, 1) この脳が低温であるにもかかわらず活動しているが灌流液の O₂ 供給が低いので脳組織の嫌氣的代謝活性 (乳酸排出) がたかいこと, 2) シナプス関連物質の再取り込みが低温のためにおそく灌流停止によりその細胞外濃度が急昇しやすいこと, 3) リズム形成に直接かかわるニューロン膜部分を脱感受する要因の除去は脳のリズム活動維持にとってとくに重要であろうことなどである。

以上の推論から, 低温麻酔下の温血脳がこの冷血脳とは対比的にしめす血流遮断許容性には, ニューロン活動が休止しており遮断によるニューロン外代謝物濃度の急昇が起りにくいことが関連すると思われる。

95. 位相別刺激による呼吸反射の解析. 島田久太郎, 北田泰之, 山田好秋, 亀田和夫 (新潟大, 歯, 生理)

迷走神経の求心性刺激を呼吸位相別に与えて反射的効果を調べた。ウレタン麻酔のウサギで両側迷走神経を切断し, 一側に刺激を与える。吸息相刺激で吸息活動は抑制され短縮するが, それに続く呼息相も著しく短縮される。低または中頻度刺激で吸息活動の増強する場合も, それに続く呼息相は著明に短縮する。ひとシリーズの高頻度吸息相刺激を終えた後には吸息相は延長する。これらの呼息相の短縮や吸息相の延長は, 延髄の迷走神経性の interneuron の after discharge とよく対応する。呼息相の低頻度刺激により呼息相は短

縮するが, それに続く吸息相も著明に短縮する。わ高頻度刺激では呼息相の短縮と延長の 2 様の反応が現れる。呼息の始まりから 50 ms ないて 400 ms の間だけ種々の頻度の train pulse の刺激をすると, 低頻度刺激では刺激時間の増加とともに呼息相の短縮は増すが, 80 Hz では 200 ms を越えると短縮の度合いが減り始める。刺激頻度の増加とともにこの傾向は強まり, 200 Hz では 100 ms で呼息の短縮が最も強く, それより長い刺激により短縮は減り, 延長に移行する。刺激頻度の増加による呼息相の長短は迷走神経性の呼息活動への抑制の時間経過を示す。

96. フナの呼吸筋活動におよぼす延髄の切断および電気凝固の影響. 福田博之 (川崎医大, 生理)

魚類は呼吸中枢が延髄にある点では哺乳類に類似し, 鰓呼吸であり主呼吸筋が第 V と第 VII 脳神経支配である点では異なっているので, その呼吸中枢機構の解明には興味が持たれる。よって標記の影響を検討し次の結果をえた。1) 迷走神経運動核尾部腹側の網様体の凝固, あるいは切除によって呼吸周期は消失し, 下顎と鰓蓋の内転筋 (呼息筋) は持続的活動を示した。2) 顔面神経運動核直尾側の凝固によって, 三叉神経支配の下顎内転筋のみの活動が持続的に停止し, 外転筋 (吸息筋) を含めて, 実験に用いた他の全ての筋が持続的活動を示した。3) 顔面神経運動核部の破壊によって, 同神経支配筋の活動は完全停止し, 三叉神経支配の全筋が持続的活動を示した。4) この活動もまた同神経核部の破壊によって消失した。5) 三叉神経支配の下顎内転筋を効果器とする単 synapse 反射が外転期に抑制された。以上の結果から, 延髄尾部側の網様体中に存在する呼吸周期形成機構と呼吸性運動核は 1~3 個の抑制介在 neuron によって連結されている。そして, この抑制 neuron の活動が抑制または停止されると運動核は持続的活動を示す。また正常呼吸時にはこの持続的活動が周期形成機構からの抑制入力により中断されることによって, 各呼吸筋の活動周期が形成されるものと考えられる。

9. 循

環 (97—116)

97. Relationship among heart rate, blood pressure and cardiac output. OKAI, O. and NAGASHIMA, Ch. (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo*)

Surgical operation tends to change the physiological nature of autoregulatory system in the living beings. Therefore, a study was made to clarify the regulatory mechanism of blood circulation by the minimum surgical intervention and mathematical treatments. Translating hemodynamic phenomena in the aorta under various circulatory conditions into a mathematical description, we investigated the relationship among heart rate (H), blood pressure (P) and cardiac output (F).

We have introduced an expression (T) for the tonus with regard to the body functional activity, especially cardiac output in the form $T = aH + bP$ (a, b : constnts). Then, the relationship between the tonus and the cardiac output is expressed by $F = k_0 + k_1T + k_2T^2$; k_0, k_1, k_2 being constants. This equation was formulated practically by the least square method from the hemodynamic data of dogs under the conditions induced by intravenous infusion with noradrenaline, isoproterenol and acetylcholine.

It has been found, below the control pressure, that 1) cardiac output increases with increasing heart rate at a constant blood pressure, 2) cardiac output either increases or decreases with increasing pressure at a constant heart rate depending upon the tested individual dog. When the pressure exceeds the control one, however, the reverse is the case in the most instances.

98. Propranolol 静注後の亜最大運動負荷時心拍数 (Mid way Heart Rate) の解析 (続報). 宿谷正毅, 木下安弘, 徳政義和, 小川道一, 中村仁, 増田善昭, 齋藤俊弘, 小沢 俊, 山崎 茂, 稲垣義明 (千葉大, 医, 第二内科)

健常群における亜最大運動負荷時最高心拍数の

散点の中は, propranolol 静注後に同様負荷を行って求めた運動中最高心拍数 (これを, われわれは Mid way Heart Rate と名づける) では, はるかにせまくなり, 年齢との関係において, ある範囲内に入る傾向があると思われる。

これに反して, 今回検討した, 虚血性心疾患群 (年齢27才から71才, 男女11例) では propranolol 静注後の亜最大運動負荷でも, Mid way Heart Rate の散点は広く, 健常群に比し, より頻脈, 徐脈を呈するもの, 健常群と同程度のもの等さまざまであった。虚血性心疾患群の Mid way Heart Rate 時の心脈管力学的分析では, 1回拍出量, 分時送血量ともに, 運動時前に対する増加率が健常群のそれを下まわるものが多く, 平均血圧の変化率には大きな差はなかった。左心力学的数値についてみると, 虚血性心疾患群では, 駆血時間の短縮程度は健常群と同じかあるいはより大きな短縮を示した。

ET/PEP の増加率は, やや健常例を下まわるが, ほぼ等しかった。したがって, 虚血性心疾患の Mid way Heart Rate 時の心脈管力学的特徴は健常例にみられる容量反応様式の循環動態の変化に対応しつつはあるものの, 1回拍出量, 分時送血量の増加率は健常以下であり, 駆血時間も健常例以下に短縮しているが, ET/PEP の変化をみると, この容量負荷に対して, よく対応している事を示している。

99. Physiologic characteristics of the parietal MV with special reference to respiratory fluctuations. OZAKI, T. and IGARASHI, K.* (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki and Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki**)

The microvibration (MV) of the head over the parietal area was recorded polygraphically by means of a MV-recording technique in healthy adults with eyes closed. In order to obtain the ventricular stroke volume of heart, the Minnesota Impedance Cardiograph was also applied in normal subjects under various physiologic conditions.

The dominant vibrations of the parietal MV, which corresponded to systolic waves of the ballistocardiogram, were increased and decreased in inspiration and expiration respectively. These respiratory fluctuations were potentiated by moderately deep breathing and inhibited by stopping breathing in normal inspiration or expiration, which were furthermore demonstrated to vary corresponding to respiratory changes in stroke volume.

From these results, it was concluded that the respiratory fluctuations of the parietal MV were principally attributed to physiologic variations in stroke volume of the heart.

100. 血圧に対する心拍感受性と血圧ならびに心拍数の目標値の計測. 大久保正明, 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理)

生体の生命維持機能を把握しそれを制御するためには, 生体の内部状態の把握と制御基準の設定が必要である. そこで生命維持機能の担い手の一つである循環系に注目した. 血圧の調節過程を計量的に知るために予めモデルを想定し, モデルの変数を実験より求めた. モデルとしてはRostonのモデル $R(t) = R_0 + S_0 [P_0 - P(t)] = S_1 [dP(t)/dt]$ を用いた. このモデルから血圧変化に対する心拍数の変化を表わす心拍感受性 $\langle S_0 \rangle$, 基準血圧 $\langle P_0 \rangle$, 基準心拍数 $\langle R_0 \rangle$ などを求めるために, 条件入力として体重 1 kg 当り 0.03 mg のデスラノシドを静注で与えた. 条件入力を与える前後の状態をそれぞれ状態 A, 状態 B とし, それぞれの状態でもテスト入力として体重の 0.1% の小出血を行い, 経時的に系の特性として forward path gain $\langle G \rangle$, backward path gain $\langle H \rangle$, minification $\langle M \rangle$, S_0 を求めた. 状態 A と状態 B では G は等しいかやや上昇し, H は著明に減少し, M は大きくなり 1 に近づき, S_0 は小さくなる. すなわち H, M, S_0 などは大きく変化し, 生体の内部状態の把握に有効である. テスト入力と条件入力を組み合わせて P_0 は 110~214 mmHg, R_0 は 103~206 beats/min と求められた. 以上の如く, 各個体の血圧と心拍数の変化から G, H, M, S_0, P_0, R_0 を求めることができ, このことは個体の内部状態の把握と制御のための基準値をえたことになる.

101. 生命維持機能の制御論的研究 (第Ⅲ報) 血圧振動状態の分類と制御. 細見 弘 (神戸大, 医, 第二生理)

体重の 0.5% の血液量を出血 (条件入力) させた後, さらに 0.1% の血液量を出血 (テスト入力) させると, 心拍数の増加に伴って周期が 20~70 秒, 振巾が 20~25 mmHg の血圧振動が起る. この時の生体の状態とその制御方策について検討を加えた. 生体の状態は血圧振動の起り方で三つに分類される. 1) Latent state; 普段血圧振動がなく, テスト入力なしで一過性心拍数増加に伴い血圧振動が発現する状態である. 次に述べる他の二つの状態と同様, 血圧の下降, 心拍数の減少がある. 一方, forward path gain の増大, backward path gain の減少がある. 2) Underdamped oscillatory state; 通常血圧振動がなく, テスト入力により減衰性振動が起る状態である. Backward path gain の大きさに比べ forward path gain の増大は少なく, この状態を表わす微分方程式の減衰係数が 1 より小さいことを示している.

3) Harmonic oscillatory state; 振動の有無に拘わらず, テスト入力により調和振動が出現し, すでに起っていた振動の振巾の増大をきたす状態である. Forward path gain, backward path gain 共に増大している. 発現した調和振動は, 少量の復血に依る心拍数の減少と共に減衰して止る. また, 腹部大動脈の狭窄に依り心拍数の減少に続いて減衰振動となり, 狭窄を解除すると再び現われる. これらの知見は, 循環系で代表される生命維持機能の状態の推移の把握とその制御の可能性を高めたといえる.

102. 血圧振動時における上腸間膜動静脈の能動的収縮. 竹内 亨, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)

末梢循環系構成要素としての上腸間膜動静脈の制御特性を明らかにしようとした. 側圧負荷実験により, ウサギの体血圧を正常から最も高い値まで階段状に変え, 同時に血圧振動を催起させた. 血管系のみを分離した長さ約 40 mm の上腸間膜動脈または静脈の両端にカニューレを挿入し, 灌流ポンプではさみ血管容量変化を圧変化にして記録した. 上腸間膜動静脈内圧をそれぞれ 6 段階の異なる対照内圧に保ったとき, つぎの結果がえ

られた。

1) 上腸間膜動脈では体血圧が90から170 mmHgに上昇した時, 35, 60, 80, 100, 150 および 200 mmHg の対照動脈内圧でそれぞれ平均 38.5, 66.7, 77.1, 87.8, 66.8 および 61.0 mmHg の内圧増加がえられた。この際の容量の減少はそれぞれ平均 13.7, 20.1, 19.0, 22.3, 17.6 および 8.0 mm³ であった。2) 上腸間膜静脈では体血圧が80から160 mmHgに上昇した時, 0, 2, 6, 10, 14 および 18 mmHg の対照静脈内圧でそれぞれ平均 2.3, 6.1, 6.9, 6.7, 5.2 および 4.5 mmHg の内圧増加がえられた。この時の容量の減少はそれぞれ平均 6.8, 16.4, 16.4, 16.8, 15.4 および 8.4 mm³ であった。3) 血圧振動に伴った内圧の phasic な変動は動脈より静脈において著明に認められた。

103. 体血圧振動時における小循環動態について. 林 実, 望月峻成, 宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)

ウサギで脳への血行路をただ一つの総頸動脈で司どらしめ, その総頸動脈に段階的に側圧を荷重すると, 体血圧水準が高まり周期性動揺を示す。さらに側圧を上昇させると, 血圧は高い水準に維持され動揺は示さなくなり, 呼吸運動は停止する。このとき, 呼吸・中心静脈圧・肺動脈圧・左房圧・体血圧を同時記録し, 小循環系における血行動態についての解析を行った。なお, 肺動脈圧・左房圧については, 心嚢膜を開き直接ポリエチレンチューブを挿入して測定した。実験結果;

1. 左房圧は, 血圧水準が高まり動揺を示すようになると, 体血圧にやや遅れて同位相にて高まり, 限界に達すると著しい上昇を示す。また, 心拍出量は体血圧と逆位相で変化するから, 左房圧の変化は心臓内の血液の貯留に基づくと考えられる。

2. 同一個体の繰り返しの影響は次のようである。体血圧を横軸, 左房圧を縦軸に相関図を描くと, 回を重ねるにつれ, 曲線は次第に左上方へと移行している。左房圧/体血圧の比は, その個体の“強さ”の指標になると考えられる。

3. 肺動脈圧は, 血圧の上昇には左右されず, 呼吸運動に影響され, 無呼吸の状態になると著しい肺動脈圧の上昇がみられる。

104. 血圧振動時における動脈圧脈波について (第2報) 大動脈圧脈波伝播速度について. 牛山喜久, 宮川 清*, 金井浩三* (信州大, 病, 中検・第二生理*)

実験動物はウサギを用い, 脳血流を1本の総頸動脈で供給させ, それに側圧負荷装置を付加し, これにより血流量の制御を行ない, 延髄の循環中枢に種々のレベルの anoxia 状態を起こさせ, それにより末梢血管抵抗を種々増減させ各種の体血レベルを催起させる。すなわちコントロールから各種高血圧レベルを neurogenic につくることになる。また, 体外の血液の reservoir を設置し, femoral artery に結び血液の出入により各種の低血圧レベルをつくる。このようにして催起された各種体血レベル下における動脈圧脈波の解析を圧脈波伝播速度 (PWV), 脈圧, 心拍数, 駆出時間の変化, 関係について検討を行なった。なお太い動脈の圧脈波は, 前回動脈圧脈波測定系の特性で報告した如くカテーテルに長さほぼ 10 cm の金属注射針を用い, 上行大動脈弓部および大腿動脈部にて測定, 電磁オシログラフで記録した。なお脈圧のみを pick-up, 拡大するため電氣的に直流成分 (静圧成分) を除去した。体血圧と PWV は相関係数 $r=0.89$ で, 体血圧レベル 40 mmHg~200 mmHg, PWV 4 m/sec~11 m/sec の範囲で強い一次相関関係を示した。脈圧は一度高血圧状態まで増大傾向を示しその後減少傾向を示した。心拍数, 駆出時間は血圧の増減に関係ない。PWV より求めた容積弾性率は体血圧が 120 mmHg 付近より急激に増加する。平均体血圧レベルと脈圧は正相関があり, 脈圧-駆出時間, 駆出時間と心拍数の間には逆相関がみられた。

105. Studies of peripheral circulatory system with a dynamic testing method (2) The splanchnic circulation. SATO, T., SHIRATAKA, M. and IKEDA, N. (Univ. of Kitasato, Sch. of Med., Sagamihara)

The whole splanchnic circulatory bed, the spleen, and the liver were isolated and perfused in the separate experiments with dogs. Small sinusoidal perturbation or step change was superimposed to the perfusion pressures, and the dynamic response of pressures, flow rates,

and volumes of the perfused organs were analyzed on appropriate models of the respective systems for the identification of the circulatory properties.

Summary of the results are :

1. Reciprocity of the dual supply of the liver were shown to be ascribed to a certain degree to the mechanical configuration of the hepatic vasculature. However, there were also active response of arterial or portal resistance to change in the reciprocal flow rates. A part of the mechanism could be a stretch receptor in the region of hepatic sinusoid.

2. Parameter values. Vascular compliances (ml/mmHg kg of BW) in the whole splanchnic, liver and spleen were .64, .62, and .06 respectively. Capillary filtration rates (ml/mmHg min kg of BW) were likewise .32, .007, and .000. Time constants which would correspond to the stress relaxation were in the order of 1~2 min.

106. 小腸運動と血行. 銭場武彦, 溝西 侑 (広島大, 医, 第二生理)

イスの小腸の6~9cm長の短い小腸片の運動が, その静脈血流量, 酸素飽和度におよぼす影響については, さきの本学会で報告した。今回, 全腸の約2/3に相当する120cm長の麻酔したイスの小腸について, その持続的収縮と律動的収縮とが, 腸間膜静脈血流量およびその酸素飽和度におよぼす影響について追及し, さらに小腸の抑制反射・促進反射の影響についても追及した。

1. 持続的収縮時に静脈血流量曲線上にみとめられる変化は, さきに短い小腸片についてえられた各型のうち, 混合型の変化が多く認められた。

2. 律動的収縮時は, 約60秒の長い周期のものでは, 持続的収縮による影響と同じ型がみられ, 5秒前後の短い周期によっては, 短い小腸片で, 律動的収縮時にえられた各型がそれぞれ認められた。

3. 小腸運動の抑制反射のさいは, 著しい血流量の減少が生じた。腸管運動の抑制は, 決して門脈血流量の増加にはつながらないことを示した。

4. 前庭刺激によっておこる小腸運動の促進

は, 緊張の増加と周期の増加, 収縮力の増加をもなうが, 短い小腸片の持続的収縮および律動的収縮時にみとめられた各型にほぼ相当した変化を生じた。

107. 血管形状と血流の乱れ. 福嶋孝義, 東 健彦 (信州大, 医, 第一生理)

血管形状が局部的に変形している時の血流パターンについて, 水素気泡法とアルミ粉末法の可視化による水流モデル実験をおこなった。血管モデルとして直円管と軸対称な狭窄 (狭窄度: $h/R = 0.4$) をもつ管を用い, 実験は定常流, 非定常流 (平均流+正弦波振動流) について, $Re = 200 \sim 1500$ の範囲でおこなった。

平均速度がゼロの振動流 ($\alpha = 23$) では中心軸付近の大部分で速度は一定であり, 壁近くの薄い層で速度変化がみられる。この振動流の境界層の厚さは $\delta/R = 0.23 (= 5.3/\alpha)$ であった。拍動流の速度分布は減速末期において壁近くに逆流が生じており, 速度分布は変曲点を示す。

軸対称な狭窄管では狭窄部下流に剥離渦を形成し, $Re > 600$ では渦の吐き出しが認められ狭窄部下流に局部的な乱流を生ずる。再付着点の位置は $Re = 200 \sim 600$ の範囲で直線的に下流に伸び内径の3.4倍の位置にまで達する。

狭窄部を流れる拍動流は強い渦度をもつ剥離渦の形成と吐き出しを示し, 乱流の部分は狭窄部直下流にまで拡大する。 $Re < 600$ の定常流では末梢の軽いショックにより狭窄部下流の剥離渦の吐き出しが生じ, 狭窄をすぎる流れが不安定であることを示した。以上より非定常性は内腔の変形をともなう病的血管血流に乱れを誘起しやすいことが明らかになった。

108. A new concept of capillary blood flow-on reactive hyperemia and venous occlusion. NAGASHIMA, Ch., TAKEMIYA, T., OKAI, O. and HIGUCHI, Y. (Dept. of Physiol., Kyorin Uni. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo)

There are mutually inverse directional flows between the inside and outside of the capillary across the wall (inflow and outflow.) An increase in inflow, compared with outflow, causes a rise in plasma fluid (left shift) and vice versa

(right shift). Taking these facts into consideration, we made a plethysmographic study on the regulation of ECF as follows :

1. In the experiment on the canine hindlimb reactive hyperemia was found to be independent of nervous innervation. In other words the fluid movements through the capillary wall may be controlled neither by the vasoconstrictor nerve nor by the vasodilator nerve in the reactive hyperemia.

2. In the venous occlusion of the human forearm a sigmoid form of tissue volume change existed while an after-dilation occurred in the release. Here, the capillary blood pressure at the arteriolar end increased with increasing venous pressure ; the outflow might be augmented (right shift). Both the sigmoid volume change at the occlusion and the after-dilation at the release were not reproduced by the previous administration of atropine. These may be due to the increased inflow as a result of the arteriolar constriction (left shift). From these evidences it is concluded that the vasodilator nerve may play an important role of ECF through the capillary wall.

109. 指動脈コンプライアンスの非観血的測定方法. 中山 龍, 木村禧代二, 塩谷寿美恵* (国立がんセンター, 内科・福島医大, 内科*)

中指の基節に Gaertner capsule (G. C.) を装着し (α), その内圧の変化による指尖の (β) 容積変化から, 非観血的に指動脈の compliane (C) を測定する方法を報告する. 時点 J における指尖容積変化 (ΔV_J) は

$$\Delta V_J = KV\bar{U}_J/c \dots\dots\dots(1)$$

であたえられる. ここで, K は比例恒数, V は測定部位の拡張終期時静止血管の容積, \bar{U}_J は時点 J における中間流速, C は脈波速度である Allievi によると

$$\Delta P_J = \rho c \bar{U}_J \dots\dots\dots(2)$$

である. ここで ΔP_J は時点 J における圧差, ρ は血液密度である. (1) 式と (2) 式から \bar{U}_J を消去し, 1 拍動周期の平均圧差 ($\Delta \bar{P}$) の平均容積変化 ($\Delta \bar{V}$) との関係をもとめると

$$\Delta \bar{P} = \frac{\rho C^2}{KV} \Delta \bar{V} \dots\dots\dots(3)$$

となる. α area と β area の容積を等しくし, その部位の血管の長さが等しいと仮定し, flow continuity equation を α area, β area に関して適用すると

$$\Delta \bar{P}\alpha = \frac{\rho C^2}{KV} \Delta \bar{V}\beta \dots\dots\dots(4)$$

をうる. Bramwell & Hill によると

$$c = k\sqrt{V/(dv/d\rho)} = k\sqrt{V/C} \dots\dots\dots(5)$$

であるから, (4) 式と (5) 式より

$$\frac{\Delta \bar{V}\beta}{\Delta \bar{P}\alpha} = \frac{K}{\rho k^2} C \dots\dots\dots(6)$$

をうる. いま G. C. 内圧を収縮期圧 (P_s) 以上に上昇せしめ, 徐々に下降させると, 内圧が拡張期圧に近づくにつれて, 波形が変化するが, その間に dicrotic notch が現われ, 脈波波高が G. C. 内圧に逆比例する時期がある. この時期を "dicrotic phase" とよぶ. この時期では axial flow rate は零に近く, G. C. より遠位側の静脈圧, 毛細血管圧, 細動脈拡張期圧は G. C. 内圧に等しい. 任意の G. C. 内圧 P_{o-i} , P_{o-j} に対応する $\Delta \bar{V}_i$, $\Delta \bar{V}_j$ をとると, この時期においては, $C_i = \frac{3 \Delta \bar{V}_i}{(P_s - P_{o-i})}$ は

$$C_i = \frac{3 \Delta \bar{V}_j}{(P_s - P_{o-j})}$$

に等しく, 又 $C_{i-j} = \frac{3(\Delta \bar{V}_j - \Delta \bar{V}_i)}{P_{o-i} - P_{o-j}}$ にも等しくなる. すなわち, (6) 式における $\Delta \bar{P}\alpha$ に内外圧差の平均値 ($\frac{P_s - P_{o-a}}{3}$) を, それに対

応する指尖の平均容積変化 ($\Delta \bar{V}\beta$) を使用すると, 求められた $C_i = C_j = C_{i-j}$ は compliance (C) と考えられる. 健康者 100 名よりもとめられた compliance の平均値および標準偏差は $8 \pm 7 \times 10^{-5} \text{ cm}^3/\text{mmHg}$ であった.

110. Cutaneous microcirculation and insulin shock in the rabbit. 2. Observations under fasted and hexamethonium-treated conditions. ASANO, M., OHKUBO, C., OGAWA, S. and MIWA, R. (Dept. of Physiol. Hygiene, the Inst. of Public Health, Minato-ku, Tokyo, Japan)

Cutaneous microcirculatory responses to insulin administration (2.0 i. u./kg, i. v.) were studied in the transparent ear chamber of six conscious fasted rabbits pretreated with hexamethonium bromide (C_6 , 10 mg/kg, s. c.). C_6

pretreatment caused a persistent dilatation of all blood vessels with an increase in blood flow velocity in the microcirculatory net. Insulin administration 1 hr after C_6 was followed by a low erythrocyte flow state accompanying the hypoglycemia, although the C_6 -induced vasodilatation did not subside. During the low erythrocyte flow state, leucocytes became markedly adherent in all microvascular levels. In arterioles they obstructed the flow of erythrocytes into the distal vessels despite presence of the dilatation, consequently hyperperfusion with plasma but not erythrocytes occurred; however, adhesive leucocytes never formed aggregates, thrombi, or coagulates. Rabbits were invariably attacked by sudden convulsions about 1 hr after insulin when the erythrocyte supply appeared to maintain a minimal state. In addition, peripheral circulating leucocyte counts and blood glucose levels were determined. A significantly reduced count of lymphocytes was obtained just before convulsive attack and no significant difference was noticed between the hypoglycemia levels due to insulin alone and with C_6 pretreatment.

111. 赤血球の変形性と血液の粘性. 山下雄平, 小松 明, 草地良作 (東京女子医大, 第一生理)

赤血球の等張食塩水懸濁液は非ニュートン性を示すが, 赤血球を種々の固定液 (CH_3CHO , $HgCl_2$ および 1, 5-difluoro-2, 4-dinitrobenzene など) で処理すると, それぞれの固定赤血球懸濁液はニュートン性を示すようになる. 赤血球を CH_3CHO で処理し経時的変化をみると, 懸濁液粘性は非ニュートン性からニュートン性への移行に伴って一旦増加しついで徐々に減少した. 赤血球および CH_3CHO で固定した赤血球をそれぞれ $HgCl_2$ で処理した場合, 各懸濁液はともに液中に Hg イオンを含むか否かによって異なる流動性を示した. すなわち, 懸濁液に Hg イオンが存在するときはいずれも非ニュートン性を, 存在しないときはニュートン性を示した. 赤血球 ghost の懸濁液は, 同じ測定条件下の赤血球懸濁液と類似した流動性を示した. CH_3CHO で固定した ghost の懸濁液

もまた, CH_3CHO 処理赤血球懸濁液と同様にニュートン性を示した. 以上の結果から, 赤血球懸濁液の粘性は, 主として赤血球膜の変形性と物理化学的性質に依存するものと推察される.

112. 循環調節における血管系の抵抗変化と容量変化との相関. 菅 弘之, 沼尾嘉信, 入内島十郎 (東大, 医, 生理)

頸動脈洞反射の際の抵抗血管と容量血管の反応の差を比較した. 麻酔下開胸イヌ (7 匹, 7~11kg) において, 両側総頸動脈を閉鎖した時の総血管容量変化を新しく考案した方法で計測した. この方法は, 平均中心静脈圧と平均動脈圧を人工的に生理的な一定値に保つことによって, 総血管容量変化を全血量の変化として測るものである. 総頸動脈閉鎖 2 分後に, 総血管容量は 58 ± 9 (SE) ml 減少した. これは全血量の約 8% に相当する (容量変化% ΔV). 同時に電磁流量計を用いて測った心拍出量から計算した総末梢抵抗は, 0.08 ± 0.01 PRU から $36 \pm 5\%$ 上昇した (抵抗変化% ΔR). これらの数値から, ポアズイユの法則をもちいて, 抵抗血管の内径の平均減少率は容量血管のその 1.5~3 倍であることが計算された. 仮に血管壁の平滑筋の短縮率が抵抗血管でも容量血管でも等しいとすると, 抵抗血管の壁厚/半径比の平均は 0.3~0.6 と計算され, これはほぼ妥当な値である (容量血管の壁厚/半径比は 0 として計算). したがって, 頸動脈閉鎖反射の% ΔV が% ΔR の約 4 分の 1 であっても, その差は必ずしも容量血管の平滑筋収縮の程度が少ないためではなく, 抵抗血管壁が容量血管壁に比べて厚いことがその一つの原因である可能性が示唆された.

113. Sympathetic nerve activity to the kidney in unanesthetized cats. NINOMIYA, I. and YONEZAWA, Y.* (Dept. of Physiol. School of Med., Hiroshima Univ. • Dept. of Elec. Eng., Hiroshima Inst. of Technology, Hiroshima*)

An implantable electrode has been developed to fill the need for the continuous recording of neural signals from multifiber preparations in both anesthetized and unanesthetized cats.

To minimize the mechanical noises the collagen fibers instead of metals were used as a

recording electrode. The mechanical noises due to movement of the body was 1/100 in the implantable collagen electrode as compared to those in the conventional metallic electrodes (Ag or Pt wire). Impedance of implantable electrode was approximately 20 Kohm for AC signals with frequencies of 50 to 2,000 Hz. Using this implantable electrode, sympathetic nerve activity was recorded over 0~8 days after implantable surgery. Grouped activity synchronous with cardiac cycle was observed in the renal nerve under unanesthetized condition. This grouped activity was inhibited by administration of norepinephrine (10 ug/kg) and hexamethonium bromide (1 mg/kg), i. e., ganglion blockade. It can be concluded that the recorded activity was originated from postganglionic sympathetic fibers and was controlled by baroreceptor inputs under unanesthetized as well as anesthetized conditions.

114. The responsive area mediating the cushioning reflex. DOBA, N. and DONALD J. REIS* (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba • Dept. of Neurology, Cornell Univ. Medical, College, U. S. A.**)

Experiments were performed on cats under chloralose anesthesia with artificial respiration and paralyzation. Acutely increasing intracranial pressure by inflation of an intradural balloon elicited the Cushing response with typical cardiovascular patterns. Comparable circulatory changes could be elicited by transient distortion produced by application of a 1 mm probe to paramedian strips along the fourth ventricular floor. The Cushing response could be elicited by the microinjection of mock CSF into a region of the pontomedullary tegmental reticular formation lying deep to probe sensitive regions of the fourth ventricular floor. Electrical stimulation also elicited comparable responses and made the responsible area more strictly localized in the lower brainstem reticular formation. This area partially over-

lapped several nuclei including the more dorsal portion of the nucleus reticularis gigantocellularis, the nucleus reticularis parvocellularis, the nucleus reticularis pontis caudalis and the nucleus paragigantocellularis dorsalis. We conclude that the Cushing response is mediated by the distortion of neurons lying within the pontomedullary tegmentum.

115. 重回帰分析による実験的急性肺水腫の重症度と血行力学的パラメータの解析. 木下安弘, 徳政義和, 渡辺伸宏, 稲垣義明 (千葉大, 医, 第三内科)

雑種イヌ15匹 (体重9~20 kg) に pentobarbital sodium (25 mg/kg) の静脈内麻酔を行い人工呼吸下で開胸し, 既報のエピネフリン+生食水の急速静脈内注入法により種々の重症度の急性肺水腫を作製した。急性肺水腫が発生すると考えられる時点で7個の血行力学的変数, すなわち, 平均左房圧 (LAm), 平均肺静脈圧 (PVm), 平均肺動脈圧 (PAm), 平均肺動脈-左房圧勾配 (PAm-LAm), 平均肺動脈-肺静脈圧勾配 (PAm-PVm), 平均肺静脈-左房圧勾配 (PVm-LAm) および大腿動脈圧 (FAm) を測定し, これらの説明変数と肺体重比より知られる急性肺水腫の重症度 (目的特性) の相関を重回帰分析法により解析した。相関行列による一次回帰では, 有意性を持ち肺体重比に対し比較的大きな相関係数を示すのは, LAm ($r=0.7519$), PVm ($r=0.7463$), PAm ($r=0.6002$), PAm-LAm ($r=-0.5637$) であった。

7次の重回帰式では, 肺体重比 = $1.259 - 0.005^* (FAm) + 0.072^{**} (PAm) - 0.037^{**} (PVm) + 0.040^{**} (LAm) - 0.061^{**} (PAm - PVm) + 0.025^* (PVm - LAm) - 0.065^{**} (PAm - LAm)$, ($^{**}P < 0.01$, $^*P < 0.05$) となり, 7個の説明変数がすべて独自の役割を持った。この重相関係数 (R) = 0.994 で寄与率 (R^2) = 0.988 であった。

116. Transcapillary and interstitial transport of macromolecules in the cat mesentery. NAKAMURA, Y. and WAYLAND, H.* (*Health Appraisal Center, Chiba Univ, Chiba • California Institute of Technology, U. S. A.**)

Transcapillary and interstitial movements of

macromolecules were studied in the cat mesentery with intravital fluorescence microscopy. Rapid passage of small molecules, such as unconjugated fluorescein isothiocyanate (FITC), MW 389, and FITC-Dextran, MW = 3,400 was seen along the most microvessels, although more prominently on venous capillaries and venules, but never on arterioles. For FITC-Dextrans with MW 19,000 or more and bovine serum albumin (BSA), a distinctly spotty transcapillary movement was found, mostly in localized areas on venous capillaries or venules. Diffusion coefficients for movement within the

interstitial tissue were calculated for these macromolecules, using a one-dimensional diffusion equation with time dependent boundary condition at the origin. The calculated diffusion coefficients for dextrans of MW 41,000 and below are the same as the free diffusion coefficients for dextrans of the same molecular weight in water. Dextrans with MW 152,700 and 393,900 showed significantly smaller diffusion coefficients in the interstitial tissue than in water. The diffusion coefficient for BSA was 6.4×10^{-7} cm/sec, only two third of that in water.

10. 代謝・体温・発汗 (117—144)

117. ヤギ有毛部アポクリン汗腺の神経支配. 青木 健, 成田隆義 (東北大, 歯, 生理)

ヒトを含む各種哺乳動物のアポクリン汗腺(ア腺)の分泌神経支配については, 機能的には明らかに分泌神経支配の存在を肯定できる場合であってもそれに対する形態的証証が未だにえられず, また逆に形態的には汗腺を取り囲む神経が認められながら機能面での証証が不十分であるといった具合で, これまで機能, 形態の両面から神経支配の存在が確認された例は極めて少ない。

ヤギの全身有毛部のア腺は, 既に機能的には交感神経支配を受けていることがほとんど確実視されている数少ない例の一つであるが, これに対する形態的証証はこれまで各種の方法で試みられたにもかかわらず未だに確認されるに至らず, 最近はこの汗腺に対する神経支配を否定する意見さえある。われわれは組織化学的 cholinesterase (ChE) 検出法 (Koelle の thiocholine 法) によりヤギの一般有毛部ア腺が, 神経の網目は汗腺の大きさに比べ極めて疎ではあるが, 明らかに神経支配を受ける形態的所見を漸く確認することができた。これによりヤギの有毛部ア腺に対する直接の分泌神経支配の存在はより一層確かなものとなった。この神経支配は機能的には adrenergic であり, したがってその ChE 活性は極めて弱い。しかし ChE 反応は acetyl-, butyryl-thiocholine の両基質に対し陽性で, また各種 ChE 抑制剤の効果を検討した結果などから, ヤギのア腺分泌神経は

真性, 偽性の両 ChE を保有するものと判断した。

118. Changes in sweat rate and sweat constituents and their regional variations during physical training in a hot environment. HORI, S., YOSHIMURA, H., YAMADA, T.* and ASHIDA, T.** (*Dept. of Physiol., Hyogo Col. of Med., Nishinomiya • Kyoto Technical Univ. of Ind. Arts and Textile, Kyoto* • Kyoto Kasei Col., Kyoto***)

Concentrations of nitrogen, Na, K, Ca and Mg in the sweat and their regional variations were examined on two young untrained men during 21 consecutive days' of heavy muscular exercise in a hot environment. Each subject was compelled to ride a bicycle ergometer with the constant load (R. M. R. 8.0) for 2 hr. in a room of 30°C with 50% R.H. Local sweat samples were collected by the filter paper method. Sweat rate and concentrations of sweat constituents in local sweat samples were compared with those of the body sweat to examine whether or not concentrations of sweat constituents in local sweat can be used as representative of those of the body sweat from the whole surface. Concentrations of Na and Ca as well as sweat rate increased considerably during the period of physical training. Regional

differences in sweat rate and concentrations of sweat constituents were demonstrated during physical training. Erroneous conclusions could be drawn if one local sweat sample was used for estimation of water and other constituents loss in total body sweat.

119. Relationship between sweating and cutaneous blood flow during heat exposure.

YAMAMOTO, S., MIZUMURA, K. and TADAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Nagoya, Moriyama-ku, Nagoya*)

The experiments were performed on 7 normal women aged 18~22 at August 1974. During heat exposure 60 minutes in a climatic chamber controlled at 40°C in room temperature and 70% in humidity, sweating rate on the chest and blood flow in the middle finger were measured by a resistance hygrometer and the venous occlusion method applied on a mercury strain gauge plethysmogram respectively.

Sweating rates were inhibited by the application of cold stimulus on the skin and facilitated during breath-holding. But there were individual variations in the response of cutaneous blood flow by the above mentioned stimuli. Facilitation of sweating rate and inhibition of cutaneous blood flow were observed during inhalation 2 minutes of 3% CO₂ in air in all subjects. It was also found that there were two types in pattern of the two physiological heat loss responses to 60 minutes heat exposure: in one type cutaneous blood flow was increased during increase of sweating rate, in the other the former was decreased during increase of the latter.

120. 人工暑熱馴化による汗の拍出頻度特性の変動. 朝山正巳, 小川徳雄, 吉田勝志* (愛知医大, 第二生理・中部工大*)

冬期に運動鍛練者と非鍛練者各4名の被検者に、9日間、室温45°C、湿度40%の人工気候室内に1日90分間暴露し、その間自転車エルゴメーターで毎分300 KpMの運動を1時間負荷する、短

期人工暑熱馴化実験をおこなった。その馴化実験前と後に、37~42°Cの室温(Ta)下に滞在せしめ、連続発汗記録と体重測定をおこない、それより一定時間内の汗の拍出頻度(SE)と全身発汗量(SL)を求めた。また同様の測定を運動鍛練、非鍛練者各4名を対象に、夏期と冬期におこない、自然および人工馴化による汗の拍出頻度特性の変化を比較検討した。その結果9日間の馴化実験で鍛練、非鍛練者とも直腸温、心拍数は漸減したが、SLは一旦減少し、のち漸増を示した。SEのTaに対する回帰は人工馴化実験前と後で変化はなく、SLのSEに対する回帰の勾配は非鍛練者で急となったが、鍛練者では有意差がなかった。一方、鍛練者は夏期にSEのTaに対する回帰は冬期より急であったが、鍛練者では夏冬間の差はなかった。またSLとSEの関係は鍛練者が非鍛練者に比較して急峻な回帰を示した。以上より、馴化による発汗量の増加は中枢性発汗神経活動と、末梢での汗腺の興奮性の増大が考えられるが、両者の相対関係は暑熱刺激の程度ないしは期間などによって左右されると推定される。さらに、このことは運動鍛練による暑熱適応によっても影響を受けると考えられる。

121. 運動訓練時の汗の窒素排泄について. 吉村寿人, 堀清記, 山田敏男*, 芦田輝子** (兵庫医大, 第一生理・京都工繊大, 体育*・京都家政短大, 家政**)

運動訓練時に窒素の正出納が起る原因として、その一つは運動に良く習熟した者に見られる汗への窒素脱出による代償作用であり、他の一つは運動未習熟者に見られる骨格筋肥大の為の窒素利用の増大の為である。運動適応獲得時の汗のN排泄の増大と尿排泄Nの減少についての相互代償性を血漿アミノ酸濃度、尿アミノ酸排泄量、汗アミノ酸排泄量の3者について検討したが一貫した関係は無く生物学的な関連による相互代償性は認められなかった。そこでN排泄量そのものの間に直接関係はなくても何等か間接に汗N排泄量と尿排泄Nとの間を関係づけるものがある筈であると考え、この両者の関係に焦点をあてて検討した。その結果、発汗量と汗N排泄量との間には有意の正相関が認められた。尿量と発汗量との間にも有意の逆相関がみとめられた、また尿量と尿排泄Nと

の間においても熟練者および良質たんぱくを摂取した未熟練者に有意の正相関が認められた。以上の如く尿量が強く減少すればそれに比例して尿排泄Nも減少するのであり、また発汗量は体内水分保有に対する homeostasis の機転が働くのであるから、これに伴って尿量の減少となって代償されるのである。つまり運動訓練をつんで、よく運動適応態勢が成立する条件、すなわち汗へ出るNを尿排泄Nによって代償するという事は、汗のN排泄増加そのものが尿へのN排泄の減少を必然的に起すというのではなく、単に汗や尿量の水分の homeostatic regulation に伴った随伴現象ではないかと考えられる。

122. 運動時の体温と肘静脈血温度. 増田 允, 内野欽司 (慈恵医大, 第一生理)

ヒトの運動開始時全身性に皮膚温低下がみられる。そのとき活動筋から離れた部位の皮膚温低下が、その部位の表在性静脈血温度とどのような関係をもつかを知るために実験を行った。被検者はすべて20才台の健康男子である。自転車エルゴメーターによる運動負荷時の肘静脈血温 (Tve), その部に近い前腕部皮膚温 (Ts), 前額部皮膚温, 直腸温, 鼓膜温, 心拍数を同時記録した。Tveは銅-コンスタンタンによる熱電対方式により、接点を封入した静注針刺入により測定し、連続記録した。安静時に緊縛、環境温の変化、手の加温冷却などの実験を行ったが、Tve と Ts との間に相関はみられなかった。しかし運動時には、運動の強度にかかわらず、Tveは運動開始直後上昇ついで下降、再び上昇するという規則性を持ち、Tveの変化は、他の温度と相関はないが、運動開始直後の一過性変化を除いて、Tsと相関をもつ。安静時 Tve は定常であったり、動揺を示したりする。Tveは運動時に動揺を増す。安静時にみられる小さい動揺は、周期が約1秒振幅は0.05~0.1°Cであり、大きい動揺は、周期が3秒~1分、振幅は0.15~0.9°Cであった。強い運動時にみられる小さい動揺は、周期が1秒以下、振幅は0.1~0.4°Cであり、大きい動揺は、周期が2~4分、振幅は略0.2~1.0°Cであった。

123. 至適温度条件の生理学的研究. 長田泰公, 小川庄吉, 吉田敬一* (国立公衆衛生院, 生理・

昭和火, 医, 公衆衛生*)

男女大学生各4名を被検者とし、昭和49年8月および50年1月の夏と冬に裸体(男子はパンツ, 女子はセパレート型水着を着用)と1.4 ClOの着衣状態で、20, 22, 24, 26°C E. T.の人工気候室に90分間安静椅坐の状態に曝露した。前室の環境条件は夏冬とも裸体の場合26°C E. T. 着衣の場合22°C E. T. で、1時間安静椅坐で在室した後実験室に入った。

エネルギー代謝量は、全体として男子が高く男女とも冬に高く夏に低い季節変動を認めた。また裸体の場合冬は24°C E. T. 夏は25~26°C E. T. の場合最も低く、着衣の場合夏は24°C E. T. 附近冬は22°C E. T. のとき最も低く、主観的な至適温度と思われる環境温度条件のときエネルギー代謝量が最も低い値をとる結果となった。

環境条件と温熱感をみると、暖くも涼しくもないと答える温熱的中性は裸体の場合夏冬とも24~25°C E. T. の間にあり、女子の方が高い傾向はあるが差は見られなかった。着衣の場合も男女とも夏も冬も22°C E. T. であった。

快適と感ずる環境条件は温熱的中性点より僅か低く22~24°C E. T. の間にあったが性差・季節差は見られなかった。温熱的中性点・快適に感ずる時の皮膚温は33°Cで性差・季節差・裸体・着衣による差はなかった。

124. 脊髄温度刺激によるフナ, コイの心拍数変化の神経路. 永井正則, 入来正躬*, 村田成子*, 土屋勝彦* (岡山大, 理, 生物・東京都老人研, 第一生理*)

魚類における脊髄温度受容組織の存在を、脊髄温度刺激が心拍数変化を誘起することから確認し¹⁾、昨年²⁾の第51回大会で報告した。今回、迷走神経心臓枝の自発活動を記録し、これに対する脊髄温度刺激の影響を調べ、この反応の神経路を検討した。

方法: コイ, フナはガラミンで不動化し室温の水を鰓に灌流して強制呼吸を行なった。脊髄温度刺激は脊椎腔内に挿入したカニューレに温水または冷水を灌流して行なった。迷走神経心臓枝の活動は右体側で白金双極電極を用いて記録した。記録部位は神経が静脈洞に入る前であり、記録部位より中枢側で電気刺激をすることで心拍は遅くな

った。さらに両側の迷走神経を延髄から出た直後で切断すると心臓枝の活動は著明に減少しノイズレベルと区別できない程になった。

結果：迷走神経心臓枝の活動は脊髄温刺激によって抑制，冷刺激で促進される。これは温刺激で心拍数の増加，冷刺激で減少という反応とよく一致している。このことより脊髄温度刺激による心拍数変化に脊髄から延髄をへて迷走神経心臓枝に至る経路が存在することがわかる。しかし迷走神経葉の直尾側で脳を切断した後も脊髄温度刺激による心拍数変化が観察されたこともあるので，迷走神経をへない経路も示唆される。今後，この点についても検討していきたい。

1) Iriki et al. (1975) *Comp. Biochem. Physiol.* A: In press.

125. 脊髄温度刺激による無固縮・中脳ウサギの体温調節反応。 小坂光男，高羽祥三* (名古屋市大，医，第二生理・名古屋市大，医，中校，生理*)

中枢温度感受性は視床下部を含めて中枢神経幹軸の全域に亘る特性であることが立証，報告されている。正常ウサギの脊髄温度刺激によって誘発される体温調節反応は視床下部温度刺激による放熱，産熱反応と酷似である。1) 浅麻酔・除脳ウサギの脊髄冷却による反応は正常ウサギの実験結果とほぼ同じであるが，脊髄加温では thermal panting, 皮膚血管拡張反応の誘発に不備を生ずる。この事実は視床下部が放熱メカニズムに重要な役割を果たしている事を示唆している。2) 一方，無麻酔下で除脳ウサギの脊髄を加温すると呼吸頻度がやや増加し，皮膚血管反応，酸素消費量など，正常ウサギの結果に近似がみられ，さらに LPS-pyrogen の投与は除脳ウサギの筋固縮反射を亢進させ結果的に発熱を助長することを知った。3) 四丘体上丘の前縁より橋の前縁へ鼻側に対して凸型の切断を加えて固縮の弱い除脳ウサギを作り，無麻酔，軽固定で寒冷，暑熱環境に曝露すると正常ウサギの結果と定性的に近似，量的には弱少な産熱，放熱反応が誘発可能である。4) 3) のウサギの脊髄加温は暑熱環境曝露の結果に近似しており，唯，正常ウサギの脊髄加温時の thermal panting は欠くが呼吸頻度の軽度の増加，皮膚血管拡張，直腸温下降，酸素消費量の動

向など一連の放熱反応が誘発できた。一方，3) のウサギの脊髄冷却では正常ウサギの寒冷曝露の産熱反応に近似であった。以上の結果から，視床下部除去の中枢神経幹軸の組織においても体温調節に関わる産熱放熱機構が存在する事が明白となった。

126. Unit responses in the medulla oblongata of rabbit to changes in local and cutaneous temperature. MURAKAMI, N. and INOUE, S.* (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Yamaguchi Univ.* • *Dept. of Anesthesiology, School of Med. Yamaguchi Univ. Ube**)

Based on current interest of thermoregulation that not all of the central controls of body temperature are confined to the thermosensitive "temperature regulator" in the preoptic/anterior hypothalamic region, the present investigation was undertaken to explore whether the temperature-responsive neurone would locate in the medulla oblongata of rabbits. Medullary temperature was changed with a circulating water at various temperatures through a thermode. Following decerebellation under urethan anesthesia thermal sensitivity of a neurone to local temperature changes was examined systemically, action potential of which was recorded extracellularly by stainless-steel microelectrode.

1. Eighty-seven temperature-responsive units were observed in the medulla, especially in the lateral reticular formation. There were more cold cells than warm cells in the medulla of rabbit.

2. Some inspiratory and expiratory neurones recorded in the medulla had also thermal sensitivity to local temperature changes.

3. With thermal stimulation of abdominal skin, about 30% of the temperature-responsive neurones recorded in the medulla responded positively or negatively.

127. 温熱環境下における ACTH 分泌および体温維持に関する海馬の役割について。 毛利元彦，

川上正澄*, 瀬戸勝男* (神奈川県衛生短大, 臨床生理・横浜市大, 医, 第二生理*)

成熟雌ウサギを用いて4~12時間(12:00~24:00) 40°Cの温熱環境下に正常動物, 脳弓切断(Fx)動物を曝露し, 脳局所の脳波活動と電気刺激による体温の変動, 誘発電位法を用いて, 海馬-視床下部系の電気活動を, また体温変動を, 体液性には副腎の生合成能を用いて温熱環境下における海馬の役割を研究した。

海馬, 視床下部後部の脳波活動は低下した。海馬の電気刺激(100 Hz, 0.5 msec 30秒 on and offで1時間)では常温環境下では刺激中体温の低下, 刺激後の体温上昇を示し, Fx動物では刺激中, 後とも変化がなかった。温熱環境下では刺激中体温は上昇した。視床下部後部では刺激中体温は上昇し, 刺激後1時間以内で元に戻った。Fx動物では刺激中体温は上昇し, 元に戻るのに4~5時間を要した。温熱環境下で刺激すると, 刺激中体温は上昇し, 刺激後さらに体温は上昇し, 刺激後6~8時間で元に戻った。誘発電位法ではこの系は曝露中低下した。他方, 副腎の生合成は温熱曝露では増加し, 曝露中の海馬刺激によりさらに増加した。しかしFx動物では, 曝露により副腎の生合成は低下を示した。以上のことから, 神経性, 体液性にも温熱環境下では, 熱の産生を促すように海馬が働いていることが示唆された。

128. Role of brain norepinephrine in the central thermoregulatory mechanism of the rat. FUKUSHIMA, N. and ITOH, S. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ. Sch. of Med., Sapporo*)

Changes in rectal and skin temperature following intraventricular injection of norepinephrine and receptor specificity of the responses were investigated in the rat.

Intraventricular injection of norepinephrine in a small dose produced a slight elevation of rectal temperature, but in larger amounts resulted in a dose-dependent hypothermia which was associated with a marked rise of the skin temperature. No change was observed in oxygen consumption after intraventricular injection of norepinephrine.

Intraventricular injection of phenoxybenza-

mine prior to norepinephrine blocked the hypothermia and skin temperature elevation which are normally observed following norepinephrine injection, while propranolol given in the same way showed less or no effect. Intraventricular injection of phenylephrine produced a dose-dependent hypothermia, whereas no dose-response relationship was obtained by isoproterenol. These results suggest that in the rat the hypothermic effect of norepinephrine injected intraventricularly is mediated by an action of central alpha receptor.

Effect of intraventricular injection of norepinephrine in rats acutely exposed to cold was more pronounced than in rats kept at room temperature. However, the hypothermic effect of norepinephrine in cold-adapted rats measured at low ambient temperature did not differ from that in warmadapted ones at room temperature.

From the results the role of norepinephrine in the brain in thermoregulatory process was discussed.

129. ニホンザルの視束前野刺激時に見られる体温調節反応。 中山昭雄, 鈴木正利, 堀 哲郎*, 登倉尋実** (阪大, 医, 第二生理・熊本大, 体質医研, 生理*・奈良女子大, 家政, 被服生理**)

夏期のニホンザルは室温 40°C において熱平衡を維持することができないが, 5°Cの寒冷環境では直腸温を一定に保つことができる。チフスワクチンの静注による発熱は, ウサギと比較すると極めて軽微である。このような特徴をもつニホンザルの視束前野を局所加温冷却して体温調節反応の発現を観察した。

一般に加温の効果は弱く, 26°C, 31°Cの室温で時として足の皮膚温の上昇, 17°C, 26°Cにおいて軽度の代謝減少を認める程度であった。室温 32.5°C において中枢加温しても, 手掌や軀幹の発汗の増加は明らかでない。しかし手掌発汗は室温上昇にともなって増加し, 四肢軀幹の汗腺は皮膚の局所加温によって刺激される。

大腸菌から抽出した発熱物質(10~100 ng)を視束前野に微量注入, またはプロスタグランディン

E_1 (25~200 μg) を脳室内に投与すると、ウサギと同程度の発熱を示した。

130. Thermal stimulation of midbrain raphe neurons in the rat. HORI, T. and HARADA, Y. (*Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ., Kumamoto*)

Evidence has been accumulating to support the concept that hypothalamic 5-HT is involved in the central control of thermoregulation. In the hypothalamus, 5-HT exists mainly in the nerve fibers which emanate from the 5-HT-containing neurons in the brainstem. A question now arises what signal can activate the amine-containing neurons in the brainstem. The effects of changes in midbrain temperature (T_{mb}) were investigated on the unit activities of neurons within the medial and dorsal raphe nuclei in the rat which are composed primarily of 5-HT-containing cells. The raphe units were identified by their slow rate of firing (1~3 Hz) with regular rhythm, inhibition by low doses of LSD, and their locations verified histologically. Out of 23 raphe units studied, 14 units were found to be warm-responsive, showing an increase in firing rate with elevation of T_{mb} . The remaining 9 units did not respond to thermal stimulation. The result is consistent with the finding that an elevation of ambient temperature induced an increase in turnover of brain 5-HT in the rat.

131. Effect of heat and cold adaptation on catecholamines in hypothalamus of rats in relation to heat and cold tolerance. ISOBE, Y. and OHARA, K. (*Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Medical School, Mizuho-ku, Nagoya*)

Studies were made on rats adapted to rearing temperatures of 32°C and 6°C for 4 weeks at the longest comparing with control animals of 23°C.

Endogenous noradrenaline was increased by heat adaptation, but not by cold adaptation, while dopamine was decreased both in heat

and cold adapted animals. The turn over rate of noradrenaline in hypothalamus was measured by injecting tritium labeled noradrenaline into the cisterna magna.

The rate of disappearance of [^3H]NA from the hypothalamus was delayed by heat adaptation, but not changed in cold adapted animals.

In heat adapted rats heat tolerance was increased, but that to cold was not changed. Similarly, in cold adapted rats the tolerance was increased to cold exclusively, tolerance to heat being not affected.

It was considered that noradrenaline in hypothalamus was concerned with the shift of body temperature level as well as the thermal tolerance during adaptation, especially adaptation to heat.

132. 2-DG の視床下部内注入による体温降下現象の解析. 白石武昌 (東海大, 医, 第一生理)

グルコース代謝阻害剤である 2-deoxy-D-glucose (2-DG) をラットの腹腔内に投与 (250, 375 mg/kg) すると、脳温、肝温、筋温、皮膚温、直腸温の降下が認められ、この際同時に酸素消費量の低下も認められることから、末梢熱産生機構の阻害によるものと考えられる。次いで、この 2-DG の微量 (20 $\mu\text{g}/2 \mu\text{l}$) を視床下部内の種々の領域に投与すると、内、外側乳頭体核、背側乳頭体核では、有意な体温低下は認められず、内、外側視索前野、弓状 (漏斗) 核、前外側乳頭体核、室旁核、前室周核、視束交叉上核、視索上核の諸核については、体温には特記すべき変化は認められなかった。しかしながら、外側視床下野、後視床下野、背内側核背側部、背内側核、背内側核腹側部、前視床下野、腹側乳頭体前核 (PMV)、腹内側核前部、腹内側核、腹内側核後部では、いずれも明らかな (-1.1~-1.7°C) 体温降下が認められ、殊に PMV 核がその作用が最も大であった。

以上の成績から、末梢熱産生は末梢 (代謝) 組織が直接、単独に関与するだけでなく、同時に視床下部からの中枢性制御をつけていることが判明した。

133. 温暖および寒冷適応ネズミにおけるグルカ

ゴンの *in vivo* 解脂作用. 黒島辰汎, 土居勝彦, 倉橋昌司, 大野都美恵* (旭川医大, 第一生理・北教大, 養教養成所*)

グルカゴン (G) (100 $\mu\text{g}/100\text{g}$) の血中遊離脂肪酸 (FFA) 濃度への効果を温暖 (25°C) 適応ネズミ (WA), 寒冷 (5°C) 適応ネズミ (CA) で検討した. 飽食状態では WA, CA とともに G 投与 5 分後に著明な FFA 濃度の上昇, 30~60 分後に低下, 120~240 分後に再上昇という特徴ある 3 相性の変動がみられた. G の 25 $\mu\text{g}/100\text{g}$ でも同様のパターンの同程度の変化が見られた. しかし 12.5 と 6.5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ では 5 分後に FFA 濃度は有意の上昇は示したが, その程度は 100, 25 $\mu\text{g}/100\text{g}$ に比較して小さく, 240 分後の再上昇は認められなくなった. 血糖はこれらの用量の G で 5 分後に同程度の上昇を示した. 100, 25 $\mu\text{g}/100\text{g}$ では 60 分後まで上昇を続け, 120 分後には上昇がみられなくなったが, 12.5, 6.25 $\mu\text{g}/100\text{g}$ では 60 分後に効果がみられなくなった. 血中乳酸濃度は G により有意の変化を示さなかった. 絶食状態では G 投与は WA では飽食状態と同様の変動を起こしたが, CA では 5 分後の FFA 上昇度が WA に比較して大であった. しかし 240 分後の FFA の再上昇はみられなかった. 血糖は WA, CA とともに有意の変化を示さなかった. これらの結果はネズミで G の *in vivo* での解脂作用を初めて示したものであり, また寒冷適応によつての G の解脂作用が促進されることを示唆する.

134. ラット褐色脂肪組織ミトコンドリアの呼吸調節について. 菅野 司, 林 香代子, 島田正一, 辰己 博 (大阪府大, 家畜生理)

褐色脂肪組織は熱産生の増加に重要な役割をはたすことが知られている. その産熱の調節機構に関しては不明な点が多い. この研究は寒冷馴化における褐色脂肪組織の産熱の調節機構を知る目的でまず室温飼育ラットを用い, 産熱に重要な役割をはたすミトコンドリアの呼吸調節機構を知ろうとするものである.

室温飼育ラット褐色脂肪ミトコンドリア (BMt) はアルブミン (BSA), GTP あるいは ATP+Car-nitine 処置により十分な呼吸調節を示した. 肝ミトコンドリア (LMt) に BMt を添加すると LMt の呼吸調節能は消失した. 上記のことは遊離脂肪

酸 (FFA) の関与が考えられるので, W. Bartley 等の方法にしたがい, Mt 内の FFA と adenine nucleotides 量を測定した. 無処置に比し, BSA で 6~1 $\mu\text{g}/\text{mg}\cdot\text{prntein}$, GTP で 4.2, ATP+Car. で 4.8 Mt 内 FFA は減少した. [ATP]/[ADP] は無処置で 0.25 が BSA で 0.70, ATP+Car. で 0.79 に上昇した. Mt 内 FFA 量と呼吸調節率 (R. C. R) の間に相関がえられた. BSA 処置を除き O_2 消費量と FFA 減少量の間にも相関がえられた. BSA の Mt に対する作用は FFA の除去以外他の作用を有する.

上記の成績から室温飼育ラット BMt は分画の際に附着する Mt 外膜の一部 FFA により非共役にあるが, 酸化的磷酸化系は無傷でその FFA の除去により Mt 内 [ATP]/[ADP] が上昇し呼吸調節能を恢復する.

135. K^+ による褐色脂肪組織の代謝活性化について. 坪井 実, 駒林隆夫 (東京薬大, 生理)

褐色脂肪組織を incubate するリンゲル液に lipolytic hormone を添加すると脂肪酸の動員と酸素摂取量の増加がみられることを Joelらによって報告されている. われわれは hormone の代わりにリンゲル液内の K^+ 濃度を増加させると Joelらと同様に酸素摂取量が増加する結果をえた. また K^+ 濃度 30 mM では resting level の約 2 倍, 100 mM では 3.4 倍の増加がえられた. これら K^+ による呼吸の促進効果は Na^+ を choline⁺, Li⁺ に置換しても同様に発現した. 組組を EDTA で脱 Ca した場合は認められなかった. ところが Ca 5 mM の添加によつて呼吸の回復がほぼ認められた. 一方 Ca と拮抗を示すといわれている La (10 mM), Mn (6 mM) の添加では呼吸が抑制された.

また reserpine (5 mg/kg) の処理, propranolol (0.33, 3.3, 33 $\mu\text{M}/\text{ml}$) の添加では 25~28% の抑制が認められた. ミトコンドリアの電子伝達阻害を示すといわれている pentobarbital (10 mM) の添加例では resting level まで抑制され, Ouabain, および procaine の添加例では何ら影響を認めることができなかった.

以上の結果より K^+ による酸素摂取量の増加は Na^+ の代わりに choline⁺, Li⁺ に置換しても認められ, Ca 依存性を示すものと考えられる. Propa-

nolol や reserpine の結果から、 K^+ による呼吸の促進は K^+ 自身による神経終末の脱分極によって放出される catecholamin の 2 次的作用とは結論しがたく、他の経路であろうと推察される。

136. ラット肝ミトコンドリアに対する norepinephrine, epinephrine, serotonin の作用.

林 香代子, 菅野 司, 島田正一, 辰巳 博 (大阪府大, 家畜生理)

動物の寒冷馴化における産熱時の生体アミンの作用機序を理解するために、まずミトコンドリア膜の monoamine oxidase を考慮して室温飼育ラット肝ミトコンドリアの呼吸調節に対する各種アミンの直接作用を検討した。さらに生体アミンの放出を促進する reserpine 処置のラット肝ミトコンドリアの呼吸調節能 (R. C. R) を調べ細胞内呼吸におよぼす影響を考察した。

1. ミトコンドリアに 10^{-6} ~ 10^{-4} M norepinephrine, epinephrine を作用させた場合影響は認められなかった。Serotonin を作用させた場合 state 4 呼吸の促進に伴う R. C. R の低下が認められた。

2. Iproniazid (150 mg/kg I.P.) 処置により monoamine oxidase 活性をほぼ完全に抑制した場合にはいずれのアミンも R. C. R に作用を示さなかった。Serotonin の state 4 呼吸の促進作用は monoamine oxidase の関与によるものであった。

3. Reserpine (5 mg/kg I.V.) 処置したラット肝ミトコンドリアの R. C. R は低下を示した。しかし adrenergic bloeker の前処置によりその作用は消失した。

4. 肝臓灌流における norepinephrine, epinephrine の投与により酸素消費量の著明な上昇が見られたが serotonin では明らかではなかった。

以上の結果から norepinephrine, epinephrine は細胞膜を介してミトコンドリアの呼吸機能に作用しているものと考えられる。

137. 有機陰イオンの肝最大輸送値 (Tm) 規定因子の多様性について. 木谷健一 (東京都老人総合研, 第一臨床生理)

フェノバルビタール慢性投与に際し上昇してくるビリルビン, BSP などの Tm の説明に毛細胆

管胆汁増加を挙げるものがある。ブコローム (BC) も毛細胆管胆汁を加させるのでこの際 BSP, ICG の Tm がいかなる変化を起すか検討した。

ウィスター系雄ラットネンブタール麻酔下では BSP の Tm は BC (20 mg/100 g 体重) 投与によって変化しなかった。(対照毎分 0.15 ± 0.02 mg/100 g, BC 0.15 ± 0.01 , 各 $n=36$). これに反し、ICG の Tm は、対照 18.81 ± 3.44 $n=10$, BC 23.62 ± 2.88 $n=9$ $\mu\text{mol}/100$ g ($P < 0.05$). すなわち BC による利胆は BSP の Tm は増加させず ICG の Tm を増加させるという結果で、単なる毛細胆管の胆汁生成増加は BSP Tm を上昇させぬことが明らかとなった。著者はさきに、BC が胆汁酸の Tm を上昇させることを報告しておりこれらの研究の結果は、有機陰イオンの Tm 規定因子が、極めて複雑かつ多様であり一律に律しえぬことを示している。さらに BC 利胆に際し、内因性胆汁酸の排泄は増加しており、従来からの定説である BSP Tm の胆汁酸依存性と合致しない。これは BC による胆汁酸排泄増加が、胆汁酸の毛細胆管膜輸送機構を質的に変化した結果である可能性を示唆しよう。

138. ラットにおけるブコロームの利胆機構 (特に胆汁酸利胆との関係について). 木谷健一 (東京都老人総合研, 第一臨床生理)

ウィスター系雄ラットについてネンブタール麻酔下 (直腸温 $37 \sim 38^\circ\text{C}$) で、ブコローム (BC) の利胆機構を検討した。BC 20 mg/100 g 投与 2 時間後のマンニトールクリアランスは対照値 ($n=19$, mean \pm SD) 6.95 ± 0.87 ($\mu\text{l}/\text{min}/100$ g) に対し、 11.13 ± 1.33 ($n=20$) と著明に増加しブコローム利胆の大部分を説明しえた。別に BC 投与後 40 分から 60 分間、10 分毎に 6 回の胆汁採取を行なって、流量と胆汁酸排泄率とを比較すると、対照に比し流量で約 60%、胆汁酸の排泄率で約 100% の増加が認められた。この場合胆汁酸排泄率 (X $\mu\text{mol}/\text{min}/100$ g) と胆汁流量、(Y $\mu\text{l}/\text{min}/100$ g) との間には対照群では、 $Y = 11.2 X + 5.37$ ($n=41$, $r=0.86$) の関係があり、胆汁酸の排泄減少に伴って流量も、減少することが明らかであった。しかし BC 群では $Y = 0.4 X + 11.37$ ($n=42$, $r=0.04$) となり、胆汁酸の排泄による胆汁酸依存胆汁の生成機構が働いていないかのようにみえた。つま

り、BC 利胆の機構を胆汁酸依存、非依存胆汁生成という立場から説明しようとするといずれか一方の上昇では説明し難く、両者が、増加ししかも最初は依存胆汁、後に徐々に非依存胆汁の増加という説明をしなければならず、BC 利胆に際してはこのような機構が保たれているかに疑問を抱かせる結果といえる。

139. 肝切片が栄養素を取り込む際に発する熱量について (特異的的作用における発熱機構). 安里龍, 安良城句子, 新城澄枝, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養)

微量熱量計 (レスカ製) はミリカロリーの単位で熱を測定できる。その中に二つの区画を持つ反応 cell 二つを挿入し、一つの資料用の cell の主区画には 1 夜飢餓させ、断頭瀉血したネズミの肝切片 (1 切平均 0.15 g) 平均 0.56 g を入れ、Krebs-Ringer 緩衝液に浸し、副区画にはアミノ酸混液を入れ、他の対照用の cell の主区画には資料用のそれと同じにし、副区画には基質を含まない緩衝液のみを入れ、37°C で約 2 時間の熱平衡後、主・副区画にあるものを混和し、両 cell が 30 分間に生ずる熱量差を測定した。このことを基質をグルコースに代えても行った。反応させたときの媒質の濃度は、アミノ酸混合物は 91.2 mg%, グルコースは 180 mg% になるようにした。

アミノ酸混液では 47.3 ± 4.4 (4), (mean \pm SE) (実験数), グルコースでは 21.4 ± 1.3 (6) ミリカロリーの熱の発生があり、 $P < 0.001$ で有意の差があった。

また 30 分間で肝切片にとりこまれたアミノ酸量は 1.16 mg, グルコース量は 1.82 mg であった。文献による動物でえられたアミノ酸 1 mg の SDA の値はここでえられた値の 1/10 以下である。このことは SDA は主として肝臓でおこることを示唆し、また SDA にはアミノ酸代謝がおおいに寄与しているようにみえる。

140. コメまたはコムギパターンアミノ酸混合飼料投与ラットにおける中間代謝. 片山吉穂 (大阪市大, 生活科, 栄養生理)

低蛋白レベル (5% レベル) におけるコムギおよびコメ蛋白の構成アミノ酸組成にならった結晶アミノ酸混合飼料と宮崎パターンのアミノ酸混合飼料とを 4 週間に亘って投与したラットの代謝変

動を正常 (20% カゼイン飼料) の場合と比較検討した。一般に低蛋白レベル食を与えると肝に脂肪が異常蓄積するが、今回の食餌条件ではコムギ、コメ、宮崎パターンの順に先のものほど肝に脂肪の異常蓄積がいちじるしかった。一方血清 TG および NEFA は先と同じ順序に先のものほど減少していた。そこで肝における数種の酵素の活性変動を検索したが、pyruvate kinase 活性はいずれのパターンでも特に実験食投与 1 および 2 週間目で増加する傾向がみられたが、glucose-6-pDH はいずれのパターンでも正常と殆んど変わらないかあるいはかえって活性が低下していた。これに反し malic enzyme ではいずれのパターンでも正常の場合に比べてその活性がいちじるしく上昇し、しかも宮崎、コメ、コムギの順に先のものほどその上昇がはなはだしい傾向がみられた。ATP citrate lyase 活性は 1 週間目でわずかに上昇しているコメパターンの場合を除いて他のパターンの活性上昇はみられず、また glycerol-1-phosphate dehydrogenase 活性は 1~2 週間ですずれのパターンでもわずかに増加していたが、3, 4 週間ではいずれのパターンも正常値にもどっていた。さらに fatty acid synthesizing enzyme では全測定期間を通じていずれのパターンでもその活性は正常の場合とかわらなかった。

141. コレステロール生合成および排泄におよぼす蛋白同化ホルモンの作用. 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理)

蛋白同化ホルモンのフラザポール (17- β -hydroxy-17 α -methyl-5 α -androstano (2, 3-c) Furozan) の脱コレステロール作用をしらべるために行った。In vitro の肝コレステロールの生合成は薬物により酢酸- ^{14}C からのとりこみは増加したが、メバロン酸- ^{14}C からのとりこみは抑制され、また 5-ホスホメバロン酸から 5-ピロホスホメバロン酸への燐酸化が抑制された。In vivo では薬物の経口投与、または注射投与により一定でなく、経口投与では増加するときがあり、注射投与では変化ないが、それらの肝のホモジネートでは変動がみられた。コレステロール負荷食に薬物の添加は血液、肝コレステロールの増加を抑制し、投与されたコレステロール- ^{14}C に由来する糞への総ステロール- ^{14}C , および総胆汁酸- ^{14}C の

排泄が増加し、かつ糞へのコプロスタノールの排泄が減少した。血液コレステロール- ^{14}C の消失をはやめた。薬物にはコレステロールの吸収には変化をあたえなかった。以上のことから薬物の作用は血液コレステロールの肝への移動を促進し、肝での胆汁酸への異化を促進し、糞への胆汁酸およびステロールの排泄の増加による体内ステロールの体外排泄によると考えられ、肝コレステロール生合成の変動は2次的で、その作用はすくないと考える。

142. 比表面積と LD_{50} , $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ および薬用量。

舟木 広, 三野 耕 (科研薬研)

種々の薬物の毒性はしばしば動物の50%致死量 (LD_{50}) で示され、一般に体重当りの mg 数, すなわち $\text{LD}_{50}(\text{mg}/\text{kg})$ で表わされている。ところで基礎代謝量などは体重 (W) よりむしろ体表面積 (S) と密接な関係にある。演者らは、薬物の毒性を動物の S 当りの LD_{50} , $\text{LD}_{50}(\text{mg}/\text{cm}^2)$, あるいはむしろ比表面積 ($s=S/W$) 当りの LD_{50} , $\text{LD}_{50}(\text{mg}/s)$, で表わして考察を加え、この考え方を最大酸素摂取量 ($\dot{V}\text{O}_2\text{max}$) および小児薬用量に応用した。なお、マウス, ラット, ウサギおよびヒト計 351 例の実例 S と実測 W との間には $S=10.40 W^{0.667}$ なる関係が見出されたので、この式によって W から S が算出され、また $s=S/W$ が求められた。

1) マウス, ラット, ウサギおよびイヌなどにおける非ステロイド消炎剤の bucolome, aminopyrine, phenylbutazone と oxyphenbutazone ならびに β 受容体遮断剤 Alprenolol hydrochloride などの $\text{LD}_{50}(\text{mg}/s)$ と s との間には両対数が負の勾配の直線関係にある。いま LD_{50} における全投与量 ($\text{LD}_{50}(\text{mg}/\text{kg}) \times W(\text{kg})$) を $T.D.$ で表わすと、 $\log T.D. = k_1 \log S - k_2 \log W$, (k_1 and k_2 : const.) なる関係が成り立つ。2) この考え方を自転車エルゴメータ法による各種年齢 (体重) における $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ に適用すると、 s 当りの $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ ($\text{ml}/s/\text{min}$) と s との間に両対数が直線関係にあって、 $\log \dot{V}\text{O}_2\text{max}(\text{ml}/\text{min}) = k_1 \log S - k_2 \log W$, (k_1, k_2 : constant) が成り立つ。3) 一般に $\text{LD}_{50}(\text{mg}/s) = As^k$, (A, k : const.) であるが、多くの薬物における k の平均値は静注の場合に -3.862 , 経口投与の場合に -3.517 であった。ある体重のヒトにおける薬用量を $T.D.$ で表わすと、 $T.D. = 0.00123$

$bW^{0.953}$, (b : const.)...(i. v.) および $T.D. = 0.00275 bW^{0.838}$, (b : const.)...(p. o.) である。体重 60 kg の成人の薬用量を 1 として比較的小児薬用量を算出したところ Young の式, Crawford の式, Clark の式および Augsberger の式から求めた値の中間に位し、しかも小林らの臨床的小児薬用量と非常によくあっていた。

143. 炎症性組織修復に対する l-carnosine の促進作用。永井甲子二郎, 小平 祐*, 株竹 寛*, 高野 元*, 大木忠春* (日大, 歯, 生理・松戸歯大, 生理*)

l-Carnosine (β Alanyl l-histidine) の repair に対する有効量はフォルマリン濾紙法により 20 mg/kg i. p. である。この量はラット腓腸筋に含まれる l-carnosine 量の 1/35 に相当する。l-Carnosine の抗浮腫作用は副腎摘出動物では消失するが cortisone と併用投与により賦活する。肉芽に対して cortisone の antidefensive の作用を l-carnosine 併用投与により defensive に転ずる作用がある。Cortisone は本来 antidefensive に働くが、生理的には l-carnosine のごとき cofactor の存在により defensive に働くものと仮説をたてて説明する。Homocarnosine anserine, ophidine も肉芽促進の作用はあるが homocarnosine は脳髄に局在し、ophidine は蛇属、魚類鯨に含まれる物質である。Anserine は l-carnosine の約 1/2 量組織は存在する。著者などは l-carnosine が組織修復を司る chemical mediator と考える。

144. シンクログラフについて。井上太郎 (愛知県心身障害者コロニー, 発達障害研)

シンクログラフ (薄層自動検出装置) は、水素炎イオン化検出器 (FID) を薄層スポットの検出に応用した測定器である。定量上問題の多い発色操作を必要とせず、特殊な薄層棒に展開・分離されたスポットを直接定量的に検出・測定できる。この特殊薄層棒は細い石英棒にシリカゲル粉末とガラス粉末が均一に塗布され、高温で焼結されたものである。

血清脂質の分離を例にとれば、0.1~0.2 ml の血清を用いて Folch の水洗法で全脂質を型のごとく抽出し、濃縮乾固した上で 50~100 μl の Folch 液で稀釈し、これをマイクロシリンジで 1 μl ず

つスポットティングする。スポットティングの終わった薄層棒は10本単位でホルダーにセットしたままでガラス槽内で20～25分間展開する。展開溶媒は一般の薄層展開に準じて用いばよい(脂質のクラス分けならば n-ヘキサン90容に対しエーテル10容を用いる)。

同一試料10サンプルについての測定値を求め、

その標準偏差を計算すると±5%以下である。試料が少なく、短時間でしかも簡単に精度のよい成績が求められる。

われわれは現在までおもにヒト、サル、ラット、マウスなどの血液や組織について脂質のクラス分けに用いているが、展開溶媒さえ吟味すれば脂質分析以外の利用途もかなり広い。

11. 運動・疲労・体力 (145—159)

145. 鍛錬の自律神経緊張におよぼす影響. 村上長雄, 小野桂市, 高島慎助 (三重大, 医, 第一生理)

ラットで生後50日目より1日1時間累積40時間以上運動(トレッドミル, 1 km/hr.)を負荷, アトロピン(1 mg/kg), プロプラノロール(8 mg/kg)および両者混合腹腔内注射の拍動数におよぼす影響より Lin らの方法で自律神経緊張の度合の推移をみた。薬物投与後10分毎に8回拍動数を測定, アトロピンでは最高値, プロプラノロールでは最近値をとり, 両者混合の20分値(HRo, 自律神経無影響の固有心拍数)との差をそれぞれ副交感神経の影響(HRp), 交感神経の影響(HRs)とし, 副交感神経緊張(PT)はHRp/HRo, 交感神経緊張(HRs)はHRs/HRoで表示した。対照, 鍛錬両群とも時日の経過で拍動数は減少するが, 運動50時間後でも有意な鍛錬徐脈は認められず, 心臓重量も有意な増加は示さなかった。鍛錬はPTの若干の増大, STの著明な低下, そして相対的なPTの増大を招来した。40時間鍛錬でSTの著明な増大をとまなう両緊張の上昇, 45時間ではSTの回復PTの増強, 50時間ではSTの著明な低下をとまなう両緊張の下降を示した。すなわち鍛錬初期には両緊張増大, 相対的なST上昇, 中期にはPT増大ST回復, 相対的なPT上昇, 後期には両緊張低下, 相対的なPT上昇の経過をたどることが推測された。ウサギで30日以上連続投与でカリクレインは両緊張の著明な上昇を, アドレナリンは両緊張の可成りの低下を招来し, 運動で分泌増大をみる。これらが, 鍛錬の進行にともなう自律神経緊張の変化に何らかの役割を果していることが推測される。

146. 運動負荷と心室毛細血管構造の変化. 小川

義雄, 里吉政子, 遊佐清有, 沖田 実 (横浜市大, 体育医学)

生後90日以降の発育期のウィスター系ラットに, 持久的遊泳運動あるいはトレッドミル走運動を90日以上負荷し, 心室毛細血管壁に認められる変化を追求した。運動負荷の結果, 負荷群ラットの毛細血管量は無負荷群に比し有意に増加したが, その増加機転に際し毛細血管壁ならびに間質組織における変動を電顕レベルで追求し, 毛細血管新生の経過を検索した。

持久運動負荷により毛細血管は一般に拡張し, 拡張が高度の場合しばしば内皮細胞が管腔側に折れ込み, 対側と相互に接着して二分された管腔を観察することができた。この場合, 内皮細胞壁にはしばしば電子密度が濃く organelles の豊富に認められる部と, organelles が殆んど認められず, 膨化所見を呈する電子密度の薄い部とがみられ, 内皮細胞相互の接着は電子密度の濃い部で行われるようである。

また毛細血管の拡張の結果, 内皮細胞の junction の開大, fenestration などを通じて血管外液流の増加がみられ, 内皮細胞壁に lateral sprouting 形成, pericyte および間質における fibroblast の活性化が認められる。特に fibroblast は著しい活性化を示し, 電顕像では collagen, elastin fiber などの形成に対する biochemical な見解を裏付ける所見もみられた。これらの collagen, elastin fiber などにより間質内における体液流に応ずる管腔の形成がなされ, この管腔はさらに内皮細胞壁の lateral sprouting, pericyte の活性化, 分化などにより既存血管との連絡路ができ, 血管新生の経過をとるものと考えられる。

147. 壮年者における長期トレーニングの効果の

検討。芝山秀太郎, 江橋 博 (体力医研, 生理)

著者らはさきに壮年者における日常的な身体運動が呼吸循環, 血液組成にたいし10~20週で充分な training 効果を認めると報告した。本報ではそれ以降の長期にわたる training が壮年者の生理機能にどのような意義を有するかを検討した。被検者には30~39才の健康男子4名を選び, treadmill 走を負荷とした。負荷強度は speed を $\dot{V}O_2\max$ の2/3, 傾斜角3°, 時間20分, 頻度1日1回週5日, 期間を2年とした。

Training にともなう安静時心拍数の低下, 赤血球数の上昇および血中総 cholesterol の低下はその後横ばい状態を示し100週にいたるもこの傾向に変わるところはなかった。しかし hematocrit 値は50週を過ぎる頃から上昇をはじめ, また心臓陰影は training 85週を経て心陰影面積の増加と僅かながら心胸廓比の増加の傾向を認めた。

運動負荷にたいする適応は training 開始後10~20週で心拍数や呼吸数の変化, 換気効率, O_2 intake などに表われたが, その後は100週に至るも顕著な変動はみられなかった。また treadmill 走の all-out 時間からみた performance に有意の変化を認めなかった。以上の実験成績から, 壮年者において10~20週にあらわれた日常的な身体運動の効果は, それ以降の長期にわたる反復継続の training によっても生理的諸機能に変化のともなうことは少なかったが, 循環系にはわずかながら改善のみられることが推察された。

148. Prolonged exercise 時の循環系反応 (2).

江橋 博, 芝山秀太郎 (体力医研, 生理)

持久能力の解明とそれを制限する因子を明らかにするため前報とは観点を異にし, 運動量ゼロの身体活動を求めた。すなわち70分の座禅である。被検者は16才から85才の男子4名で, 僧侶1名を含んでいる。実験は禅寺で行い, 循環呼吸系反応に注目した。

その結果1時間以上におよぶ運動量ゼロの身体活動を継続すると, 鍛錬者では酸素摂取量が安静時値以下であるのに対し, 非鍛錬者では反対に約15%の増加であった。このように運動量ゼロの身体活動でも酸素摂取量が増加すること, その他の循環系反応が常に安静時値以上を示すことから勘案すると非鍛錬者では長時間の姿勢保持のための

筋緊張や時間経過にともなう異常な緊張による現象ではないかと推察した。

一方循環系反応は負荷開始直後から20分までは鍛錬者, 非鍛錬者とも同一傾向を示し, それ以後前者では安静時レベル以下を維持するのに対して後者は終了時まで安静時以上の値を示した。このように負荷開始後20分以降に生じる鍛錬者と非鍛錬者の差異は submaximal な持久性運動時においても認められた反応で, 運動量ゼロの身体活動の場合では鍛錬者は安静時以下のレベルを維持することなどから考えると, 1時間以上の持久能力を評価する場合, 負荷開始後20分以降の生体反応が負荷条件に対して効率よく対応できるか否かが一つの問題点ではないかと考えた。

149. 中高年長距離走者の有酸素的作業能. 小川新吉, 浅野勝己, 古田善伯 (東京教育大, スポーツ研, 生理)

1. 目的: 数年にわたり定期的な走行運動を行なっている50~70才台男子の有酸素的作業能を明らかにし, 中高年者の走行運動の呼吸循環機能におよぼす生理的影響を検討する。

2. 方法: トレーニング群は50~70才台の14名(51~58才: 4名, 61~67才: 7名, 72~77才: 3名)であり, 毎週約5日, 1日約10kmを60分間走行する運動を2年以上連続してきた者である。対照群は定期的な運動を行っていない37~61才の14名である。 $\dot{V}O_2\max$, HRmax は2分毎に増速する0°勾配のトレッドミル走法により, また $\dot{Q}\max$ は CO_2 再呼吸法により測定した。心容積(HV)は安静立位呼吸時の胸部X線撮影による Rohrer-Kahlstorf 法により計測した。

3. 結果: 1) $\dot{V}O_2\max/kg$ はトレーニング群の50~70才で約50 ml/kg·min を示し, 同年代対照群の35 ml/kg·min に対し40%高い値である。さらに70才以上で40~45 ml/kg·min を示し, 対照群の40~50才台に相当している。2) HV/kg は $\dot{V}O_2\max/kg$ との間にトレーニング群で有意の相関 ($r=0.53$) を示し各年令共に13~17 ml/kg の間にあり対照群の値に比し20~30%大きい値である。3) O_2 pulse max はトレーニング群で各年令共14~16 ml/拍で対照群に比し30%高い。 $\dot{Q}\max$ はトレーニング群で各年令共約18 l/分であり, SVmax は90~110 ml の範囲にあった。4) 安静

時 ECG ではトレーニング群に QRS 間隔の増大、水平位の電気軸を示す傾向がみられた。5) トレーニング者は毎回の走行運動を、HRmax の 90~95%、 $\dot{V}O_{2max}$ の 70~75% の強度で約 60 分間行っていることがわかった。この運動の継続が高い有酸素的作業能をもたらしているものと考えられる。

150. ランニング中の事故防止に関する一考察。

小野三嗣 (東京学芸大, 運動生理)

一般には病的意義が無いと考えられている心室性期外収縮ではあるが、50才以降になってから開始した毎早朝 3~5 km の走鍛練後の回復期に、1 年半経過後から観察されるようになった。ただし 4 年経過後の今日までの不整脈観察度数は 11 月を中心とした 10~12 月に集中し、3、4 月には極めて稀である。

走前よりも走 5 分後の最大血圧が低い場合により多く不整脈が観察されるが疾走速度との関係はないが、速く走れないような体調の方が不整脈を発生する条件のようである。また前夜の睡眠時間が短かった時、前日および前々日の食事の総熱量が不足したり、栄養素のバランスが極端に偏っていた場合、水分摂取量が著しく多かった時などに多発した。

走鍛練による血清 FFA の増加度は鍛練の継続および加齢により少くなる傾向を示すが、何らかの原因で、その増加度が急増した時に不整脈が見られるようである。走鍛練による尿酸の急増、尿 pH の下降も誘因となる可能性が高い。いずれにせよこの不整脈を事故防止の観点から不問に附することは危険だと考える。児童生徒のランニング後急死の統計と演者の不整脈発生頻度が季節的に一致していることに注目したい。

走後の著しい血圧下降も事故原因の一つと考えるが、呼吸の乱調の後に運動中血圧下降がおきることにも注意が必要である。

151. 運動中の呼吸筋の酸素消費量。玉木伸和、石河利寛 (順天堂大, 体育, 運動生理)

呼吸運動が全身持久性能力にどの程度影響するかを見るために、陸上長距離選手 10 名 (鍛練者) と一般人 10 名 (非鍛練者) に自転車エルゴメーターで 300, 600 および 900 kgm/min の連続的な 3

段階の運動を 2 回 (大気および 2% CO₂ 混合気吸入) 行なわせ、換気量、酸素摂取量、呼吸筋の酸素消費量および肺粘性抵抗を測定した。肺粘性抵抗は運動強度の増加にもなって大きくなるが、鍛練者と非鍛練者との間に統計的な差は見られなかった。運動中の鍛練者の呼吸の酸素価は、低い換気量時に換気 1 l あたり 3.6 ml および高い換気量時に 4.4 ml であった。一方、非鍛練者のそれはそれぞれ 4.7 ml および 5.5 ml であり、両被験者群の差は統計的に有意であった。呼吸筋の酸素消費量および全酸素摂取量に対するその割合は、900 kgm/min の運動負荷時に鍛練においてそれぞれ 340 ml/min および 17% であったのに対して非鍛練者ではそれぞれ 500 ml/min および 23% であり、鍛練者に比べて呼吸の機械的仕事に酸素がより多く使われ、運動の効率が低下することが認められた。

このことから、非鍛練者の全身持久性能力は鍛練者に比較して呼吸筋の酸素消費量により大きく影響されるものと思われる。

152. 杖歩行でのエネルギー代謝。伊藤秀三郎、内藤雅善 (早大, 教育, 体育)

目的は施設、病院での機能回復訓練 (褥創防止、膀胱、腸管および運動訓練) の最終段階たる杖、補装具での一人歩きの課程を経た脊髄損傷者を対象とし、歩行時のエネルギーを検討したため、期日は昭和 49 年 7 月 22 日より 11 月 13 日まで、場所は国立箱根療養所と早稲田大学とで、平坦地は療養所第 2 病棟屋上と大学内 16 号館前、階段は第 1 病棟より第 2 病棟へのものそして斜面は旧理学診療棟 1 階より屋上へのスロープである。歩行状況を云えば、平坦地 200 m 以内、階段 $\tan \theta = 0.68$ 距離 12.6 m の 41 段そして斜面 $\tan \theta = 0.09$ 距離約 66.7 m である。対象者は脊髄損傷者 7 名 (19~44 才) と健全者 3 名 (23~28 才) で、使用した杖は lofstland 型杖と松葉杖とである。測定器は労研式小型ガス分析器 (柴田化学器機工業 KK)、乾式標準ガスメーター 3 燈用 (品川製作所) および其他である。

結論：次の如くにまとめる。

1. 歩行時における R.A.R. は、脊髄損傷の方が健全者 (無杖) よりも大きい。
2. 歩行後の回復は、脊髄損傷の方が呼吸、

循環系の機能が劣るせい、健全者よりも遅い。特に、第8胸椎以上の損傷者は著しい。

153. 止息負荷による心拍応答について。遊佐清有、小川義雄、里吉政子（横浜市大、体育医学）

Field test として一般に止息時間を問題にする「その場かけ足後の息こらえテスト」が知られているが、止息負荷に対する心拍応答につき健康成人男子を対象として、1) 止息開始時の呼吸相と止息中の心拍応答との関係、2) トレッドミル走と20 mmHg 加圧との関係、3) その場かけ足と単純止息との関係について検討した。

止息開始時の呼吸相が止息時間の長短に影響することは報告されているが、その際の心拍変動を、A. 吸気終了時、B. 呼気終了時、C. 吸気より呼気への移行開始後、D. 呼気より吸気への移行開始後の4時点に止息を開始した際について、それぞれを比較検討した。心拍応答はAとDが類似し、心拍間隔の延長の傾向が強い。

同一被検者について150 m/分の速度で1分間のトレッドミル走を行なうとき、20 mmHg 加圧止息を行なったときの心拍応答を別々にとらえ、さらにトレッドミル走直後に20 mmHg 加圧止息を負荷したときの心拍応答と比較してみたが、加圧止息中に必拍間隔の延長を示す被検者ではトレッドミル走後の加圧止息でも、走運動の回復期の心拍間隔の延長が認められ、1分間180ステップのその場かけ足後の単純止息ではその傾向が著明であった。

154. 運動時にみられる特異的血糖上昇現象について。井川幸雄、伊藤 朗、金刺喜美子、鈴木政登（慈恵医大、中検）

中高年者の12分全力走、5000 m 走直後の血糖値を測定し、200 mg/dl 以上にも達する者が約20%にも達することを知った。この特異的な血糖の一過性の急上昇について報告する。この場合高血糖出現は多くは、記録が良くかつ血中乳酸値100 mg/dl を越える者に認められたが、なかには記録が悪く、血中乳酸値が70 mg/dl 以下の者でも血糖値は200 mg/dl を越える者がおり、これらではインスリンの分泌が遅延し、尿糖の出現を認め、糖代謝の異常が推定された。また運動後上昇したインスリンの分泌も持続的で、1時間後でも前値

に戻らなかったため、これらに耐糖能試験を実施したところ境界型ないし糖尿病型であった。すなわち、中高年者の運動負荷で高血糖のみられた者には、1) がんばりによる者（血中乳酸値70 mg/dl 以上）の者以外に、2) 糖代謝異常の疑われる者のあることを認めた。また、3) かつての長距離選手であった被験者では血中乳酸値が90 mg/dl 程度に達しても糖の処理もスムーズに進み、甚だしい血糖の上昇を認めなかった。なお20才代の青年層の一過性の高血糖（200 mg/dl 以上）出現率は、5.6%で中高年者の約1/4にすぎなかった。

155. 運動時におけるライソゾーム酵素の消長について。坪井 実、駒林隆夫、遠藤司郎、唐津邦利、吉田成子（東京薬大、生理）

組織性低酸素症はライソゾーム膜を不安定化し、ライソゾーム酵素の遊離を増長し、また代謝性アシドーシスはその活性化を促進し、ライソゾーム破壊から細胞融解を招来するといわれている。われわれは激運動時における低酸素状態とlactic acidosis にさいし、血中ライソゾーム酵素の活性が増加するか否かを検討する目的で被検者に自転車エルゴメーターによる極めて激しい運動負荷を加え、血漿中、 β -グルコシダーゼ、 β -ガラクトシダーゼ、 β -グルクロニダーゼ、血中乳酸、血液 pH、 PO_2 、 Pco_2 、 O_2 需要量、 O_2 負荷量などを調べたところ極めて運動量の激しい実験例中、3例に血漿ライソゾーム活性の増加することが認められた。

156. 筋萎縮症マウスにおける pyruvate kinase 活性の変動。辻 繁勝、橋本敬子、松下 宏（和歌山医大、第二生理）

遺伝性筋萎縮症マウスはその症状が進行性筋ジストロフィー症に類似していることから、いわゆる疾患モデルとして多くの研究に利用されているが、運動能力に欠陥のある個体に対する運動あるいはトレーニング負荷の運動機能、体力、寿命等に与える効果を検討するのにもまた絶好な実験モデルである。この動物に一定の運動を強制負荷した場合、症状の進行に如何なる影響を与えるかに就いて血清中のPK、 α -HBD、2酵素の活性変動を示標として検討した。両酵素はいずれも進行性筋ジストロフィー症の血清中で疾病の進行に伴って

活性上昇する事が知られているが、マウスの場合にも同様な活性変化が認められた。さらに各臓器の中、特に萎縮骨格筋中の酵素活性が正常対照より低い事から、血清中の活性増加は主として骨格筋からの遊出によるものである事は明らかである。1週間ならびに2週間の連続運動負荷の結果、正常マウスが無変化なのに対して筋萎縮症マウスでは両酵素共に著しく活性増加する事が判った。一方運動負荷期間中の変化を連続的に追跡すると活性が増加する前の段階で低下を示す時期が在る事が認められた。すなわち、過度の運動負荷は筋萎縮症の悪化をもたらすが、適量であればトレーニングの効果により症状の進行をある程度抑える事が可能である事を示唆している。また正常ヘテロ個体 (dy/t) に運動負荷を行なうと血清 PK 活性が著しく上昇する事から、骨格筋の膜透過性あるいは PK 酵素の細胞内保持に関して dy 遺伝子の dosage effect が存在する事が推測される。筋萎縮症マウスの血中酸素圧は正常よりも低く、炭酸ガス圧は逆に高い事から換気不全が血清中遊出酵素の活性増加の一因をなしている事が考えられる。

157. *M. gastrocnemius* の機能的特性. 菊地邦雄 (広島大, 総合科学, 保健体育)

いままでに、*M. tibialis ant.* および *M. soleus* の機能的特性について検討してきたが、今回は、健康な成人男子について、随意運動を行った際の神経筋単位 (NMU) 当りの活動電位を単極針電極法により *M. gastrocnemius* (Caput laterale) の筋腹から誘導し、スパイクの発射間隔、振幅および持続時間を測定して、NMU 別の機能的特性を検討した。併せて、ラット *M. gastrocnemius* の赤筋線維、中間筋線維および白筋線維の分布の仕方と筋線維 1 本当りの平均横断面積を組織学的に検討し、次のような成績をえた。

1. スパイクの発射間隔と振幅との関係をプロットすると、その分布の仕方には三つのパターンがみられ、それらは tonic NMU, kinetic NMU および medium NMU であると思われる。

2. 発射間隔と振幅をもとに、スパイク持続時間を分類すると、tonic NMU では、持続時間がやや短かく、kinetic NMU では長く、そして medium NMU では、それらの中間的値を示し

た。

3. ラット *M. gastrocnemius* の筋線維の分布は、表層部に白筋線維が多く、深層部には赤筋線維が多い傾向があり、中間筋線維は表層部と深層部で一定の分布を示した。また、筋線維 1 本当りの平均横断面積は、白筋線維、中間筋線維および赤筋線維の順に大きかった。

158. 立体的な運動動作の追跡と生理機能との関連 (Ⅲ) 着地動作における調節機構について. 山並義孝, 岩垣丞恒, 中野昭一* (東海大, 体育, 生理・医, 生理*)

着地動作では生体防禦のためにその衝撃力をできるだけ小さくしている。着地方法を変え種々の高さから落下した時に、足関節、膝関節、股関節に goniometer を装着し、これらの関節角度の変動度と着地時の衝撃力波形を記録した。離地期と着地時とに分けて分析すると、離地期には膝関節、足関節共に伸展するが着地前には膝関節が屈曲し、足関節は伸展したまま衝撃を受けている。着地時の衝撃力波形は一過性の負方向の波形を示し、その後最大衝撃力を示した。この負方向の波形が生じると最大衝撃力に達する時間の延長がみられ、着地時の緩衝作用はこの波形に依存していることが考えられる。それぞれの関節角度の変動度を時間経過をおってプロットすると、足関節の瞬時的な屈曲と衝撃波形の負方向の波形とが一致し、一過性の緩衝動作は主に足関節の瞬時的な屈曲に依存していた。

159. ザリガニの歩行機構. 玉重三男 (北大, 理, 動物生理)

1. *Procambarus clarki* の歩行の時、脚の動きに次のような原理を見た (Hughes のゴキブリにおける法則): i) 先に動いている隣接の脚が体を支える位置をとらないと、着目の脚は地面から離れない。ii) 同じ体節の脚は反対側の脚と交互に動く。

2. 脚の運動のパターンは T_P/T_R (retractor phase と protractor phase で占められる相対時間) と体安定性 (体支持の脚数) による。

3. 進行速度は脚の運動の頻度、歩幅それから T_P/T_R 比によって決まる: T_P/T_R を大きくすると速く前進する。正常の速さ (2 cm/sec) では

$T_P/T_R=1/3$, 速い前進では (2.8 cm/sec) $T_P/T_R=1/1$.

4. ザリガニの歩脚は7節からなり, これらの節間の角変位の組み合わせをいろいろ変えて, いずれの方向にも体を前進できる.

5. ザリガニの歩行の加速度は体重と脚が地に

働く backward thrust による.

6. 末梢の感覚器が陸上での歩行に重要な役割を演ずる. また長節-腕節関節と基節-側板関節の角変位からの proprioceptive inputs が他の歩脚を運させる引き金をなす.

12. 環

160. Heat adaptation of the monkey, with special references to sweating. OKUDA, N., ISOBE, Y., TAKABA, S., WATABE, K., OHARA, K. and TOKURA, H.* (*Nagoya City Univ. Med. Sch., Dept. of Physiol., Mizuho-ku, Nagoya • Nara Women's Univ. Nara*)

Macaca Mulatta was exposed to heat for two hours daily in a heat chamber of DB 38°C and RH 40%. The rise in rectal temperature during the exposures was gradually diminished as the training days were progressed. Activation of sweating was observed in head, chest, back, forearm, thigh, leg, back of the foot and tail. The number of the activated sweat glands observed by Wada-Takagaki method was increased and reached the maximum after about 3 weeks exposure; the numbers per cm² skin were counted as 70, 47.1, 47.5, 43.1, 2.2, 1.5, 15.5, 8.3 in the order of the areas mentioned above. Continuous recordings of the sweating made simultaneously in the head and chest showed synchronized sweating patterns in the two areas. Sweating was also produced by an immersion of both legs in a water bath of 42°C in a room of 30°C, where skin temperatures were remained low. It was considered that a central mechanism is involved in the sweating in Macaca Mulatta which was activated by a heat training.

161. 寒冷馴化過程におけるラット腩外分泌機能の亢進. 原田悦守, 菅野富夫, 今井節夫, 石川一志 (北大, 獣医, 生理)

長期に亘る低温飼育によって, ラットの消化系外分泌機能は著明に亢進することを報告した (第

境 (160—167)

51回生理学会大会). この寒冷馴化ラットの腩外分泌機能亢進の機序を明らかにする目的で, 1°C 曝露後の腩外分泌機能亢進の発現経過を経日的に検索した.

Pancreozymin (Pz) を急速注入 (0.17 u.) しても持続投与 (0.25 u./hr) しても, それによって引き起される腩液放出反応は, 曝露後約 2 週間で最大となり, 8 週間では曝露前のレベルに戻る傾向を示した. Pz および insulin (0.33 u.) で引き起される腩消化酵素放出反応は, 曝露 4 週間で最大となったが, 8 週間には対照群のレベルまで低下していた. Pz 刺激時の腩液中 amylase 含量は曝露後急激に低下し, 2 週間で対照群の 60% となり, 8 週間までそのレベルに維持された. Protease 含量は逆に上昇し, 2 週間で 160% に達し, その後やや低下したが依然として高いレベルにあった. 8 週間曝露後の腩臓内酵素成分をみると, 単位腩重量当りの蛋白量は対照群との間に差はなかったが, amylase 量は低く, protease 量が高かった.

以上の結果から, 腩外分泌能は寒冷曝露によって amylase 含量の低下と protease 含量の増加を伴って, 2~4 週間に最大反応を示し, 寒冷馴化後には元のレベルに戻る事が明らかとなった.

162. Analyses of the rabbit body temperature fluctuation caused by cold. BEPPU, H., UEDA, G., TAKEOKA, M. and TOMITA, K. (*Inst. of Adaptation Med., Shinshu Univ., Matsu-moto*)

Normal rabbits were exposed to the cold air ranging from 0 to -15°C. The body temperature was then recorded continuously by thermistors with the noise level of less than 0.01°C, and the paper speed was 3 cm/min. This rate

was especially suitable for detecting temperature fluctuations with periods of several seconds to a few minutes.

1. Not only in the skin surface but in the core of the body such as the rectum were noticed small temperature waves of 0.02 to 0.4°C. The active and resting patterns of such waves appeared alternately. Immediately after cold exposure, for example, the inhibitory phase appeared in most examples of the rectum, followed by transient active phases.

2. As parameters to represent the characteristics of the fluctuation, the lengths of the recorded curve as well as the total of turning points were measured over definite periods. The values ranging from 1.1 to 17.2 times of the base-line were obtained in one example of the rectal temperature. The latter then varied from 30 to 100 points/5 min.

3. The most likely cause of fluctuations was the intermittent violent movements evoked by cold. Sometimes the amplitud-changes in shivering induced extremely fine waves in temperature. Under urethane anesthesia, the temperature waves seemed to become smoother due to the inhibition of voluntary movements.

163. 肥満者の耐寒性に関する研究. 唐杉 敬, 続 修二, 原田温子, 吉岡利英子, 堀 哲郎, 佐々木 隆 (熊本大, 体質医研, 生理)

肥満者群は12名(男4名, 女8名)の単純性肥満で, 年齢17~68才, 体重66~90 kgで, 標準体重に対する肥満度は24.6~98.1%である。

肥満度とローレル指数とは全領域にわたりよい相関を呈したが, 肥満度と, 胸, 腹, 背, 上腕の平均皮脂厚との関係を見ると, 肥満度30%以上では直線関係がくずれてバラツキがでてくる。

このような肥満者を, 1.8 clo の着装のもとに10°C, 無風の緩和な寒冷に1時間曝露し, その間の産熱量, 全身10カ所の皮膚温の変動経過を観察した。寒冷曝露による平均皮膚温の低下度あるいは曝露60分目の平均皮膚温は, 対照群よりも肥満者群の方が変化が大きかったが, 肥満の程度, あるいは皮下脂肪厚との間に直線的な関係はみとめ

られない。

$\Delta M/\Delta T$, すなわち寒冷刺激としての平均皮膚温低下度に対する反応としてあらわれる産熱増進の程度は, 対照群では顕著であったが, 肥満者群では極めて低く, 10°C ぐらいの寒冷では, 肥満者は対寒反応をおこしていない。

寒冷曝露前の温暖環境下での LBM あたりの安静時代謝量と $\Delta M/\Delta T$ との関係を見ると, 代謝水準のたかい人は, 寒冷曝露に対して, 生熱にたよらずに放熱をおさえて対処しようとしている。そしてこの傾向は肥満者についてはさらにいちぢるしい。

164. 野生ネズミ2種にみられる褐色脂肪組織の季節差と標高差について. 柳平垣徳 (信州大, 医, 順応医研)

野生ネズミ類の褐色脂肪組織 (BAT) に関する季節および標高の影響を観察するため, ネズミ亜科のヒメネズミ (A. a), スミスネズミ (E. s) の2種を中心に採集を行ない, BAT 量の変化を主として種々の項目について, 両種の脂肪組織を比較検討した。BAT 量の季節変化では A. a においては冬期に高く, 夏期に低い規則正しいパターンが示される。一方 E. s では季節変化が殆んど認められない。標高別に比較しても前者は高地で夏, 冬ともに低地の値を上回るのに対し, 後者では有意差がない。BAT の全脂質量では両種ともに季節および標高で大きな変化はみられない。体脂肪量においては A. a でわずかに冬期に増加する傾向がみられそうである。BAT における脂質の脂酸構成の季節的变化では, A. a においては C_{18-1} が冬期に増加し, C_{18-2} が減少する傾向がみられた。E. s では1月に C_{18-2} が減少し, C_{16} が増加する。

以上の結果から, 両種の最も著しい違いはBAT量にあり, この問題から両種の生活様相を検討していくと, 生息場所, 食性, 体型, 消化器などに明らかな違いが認められることより, 両種には異質な産熱および防熱機構が存在しているのではないかと考察している。

165. 高所環境暴露による血漿脂質成分の変化. 秋山明子, 坂口栄一, 万木良平 (航空医学実験隊) 高所の低酸素環境における脂質代謝の機序をし

らべるために、ヒトおよびウサギを低圧タンクを用いて低圧環境に暴露し、体重や血漿中の脂質成分の変化をしらべた。

人体実験は3名の成人男子を被検者として人体用低圧タンク内で生活させた。常温下で通常の食物と飲物を摂取させつつ、最初の1日は3,000 m、ついで5日間4,000 m 相当高度の低圧環境に連続的に暴露し、毎日の早朝起床時の血漿脂質成分の変化をしらべた。その結果、triglycerides (TG), cholesterol (CH), phospholipids (PL) は暴露中若干増加する傾向を示したが、その変化は比較的軽微であり、FFA は有意の変化を示さず、摂食量や体重にも著変は認められなかった。これは、ヒマラヤ登山などの場合と異なり、寒冷や筋運動の負荷がないことや暴露高度が低いことなどが原因していると考えられる。そこで、暴露高度をたかめて、ウサギを約5,500 m 相当の低圧環境に14日間連続暴露する動物実験を実施した。結果は、暴露初期に摂食量が激減し、体重も減少した。そして、低圧環境に順化して、Ht 値がほぼ60%に増加する頃（ほぼ7日目）から摂食量も体重も回復の徴を示した。血漿の TG, PL, FFA は摂食量の減退と逆比例して有意の増加を示し、摂食量の回復にもなってこれらも回復傾向を示した。これとは逆に、血漿 lipoproteine lipase (LPL) 活性は暴露開始とともに有意の低下を示した。

166. Relationship between red cell mass and energy metabolism to lean body mass in rats. SHIRAKI, K., HISAOKA, F. and YAMAGUEHI, K. (*Dpt. of Nutr., Sch. of Med. Tokushima Univ., Tokushima*)

Total circulating red cell mass and standard metabolic rate were measured in the cold adapted rats fed various levels of protein in the diets, and related to the changes in body composition.

Animals fed low or protein-free diets decreased red cell mass and lean body mass, while animals adapted to cold (5°C) increased these masses. The higher ratio red cell mass/lean body mass was observed in the cold-adapted rats than in the control ones (25°C) in all protein levels in the diets. Oxygen consumption

and red cell mass per unit lean body mass in control rats (25°C) were decreased in proportion to the decrease in protein in the diets, while the levels of oxygen consumption per unit lean body mass in the cold-adapted rats was constant in all dietary groups. These results indicate that the animals housed in normal temperature (25°C) and fed the low or protein-free diets produce less erythrocytes than could be ascribed to their loss in lean tissue, and that when the activity of oxygen-using tissue was elevated oxygen consumption meets the demands in lean tissue. Metabolic rate per unit red cell mass is constant in all temperature and dietary conditions. On the basis of these data, we conclude that a decrease in red cell mass in the rats fed inadequate protein in the diets is an adaptation of the erythropoietic system to a decrease in the energy metabolism, and the ratio red cell mass/lean body mass becomes low with the decrease in lean body mass.

167. Hypodynamics 時の代謝内分泌系に関する研究 II. 佐伯 敦, 中家優幸, 杉田善彦, 蒲池美知子 (慈恵医大, 宇宙医学研)

重力生理学の立場から生体諸機能の解析を志し、水平俯臥位懸垂法で5週間 hypokinetics としたラットについて、尿中電解質特にKの排泄量を指標とすると、第3週で適応などを物語る stabilized period に入るが、この間第1週を Stage I (Stress stage), 第2週を Stage II (adaptation stage), 第3週以降を Stage III (adaptated stage) を区別することができることを知った。この Stage I, II については先ず、腎レベルでの調節機構が考えられるが、このうち aldosterone に関して、antialdosterone 物質を用いて検討した。すなわち、尿中K排泄量を指標とする限りに於いて、tetracyclin が antialdosterone 物質として有効なことを見出し、このラットに対する有効量 25 mg/100 g を用い、hypokinetics, Stage I に見られる K-尿中排泄低下を十分に阻止しうる事を認め、この期では aldosterone 分泌低下が hypokinetics の影響の主役となっている事を結論

づけた。また Stage III では aldosterone の分泌増大を推定する成績をえたが、この際の K-排泄の増大は、臓器組織の適応機転が重要である事を主要臓器の電解質含量、 O_2 -uptake 能の実測値よ

り指摘し、Berry の zero-gravity 下の人体適応過程の仮想経路の一部に実験的裏付けを与える成績をえた。

13. 内分泌・生殖 (168—182)

168. 視床下部正中底部の逆行性電気刺激により同定された内側視索前野のニューロン発射頻度の“ゆるぎ”について。斉藤英郎, 川上正澄* (神奈川県衛生短大, 生理・横浜市大, 医, 第二生理*)

雌ラットの内側視索前野のニューロンは視床下部正中底部を単発電気刺激して逆行性に誘発反応のあるものと、無反応のものがある。それ等のニューロン発射頻度の周期的変動をみると、0~90 imp./30秒で数10分の周期で“ゆるぎ”を示すものと、90 imp./30秒以上ではほぼ一定の発射を営むものがみられた。一方、平均発射頻度についてニューロン数の度数分布をみると低頻度(約0.3 Hz)と高頻度の2峰性となり、後者は刺激に無反応で、且つ発射頻度の“ゆるぎ”も少なかった。これらの結果と排卵ホルモン分泌の関係について考察する。

169. **Responsiveness of the hypothalamo-hypophyseal-adrenal system to acetylcholine after head X-irradiation.** MIENO, M., SHIMIZU, T., AMANO, A. and YAMASHITA, K. (*Depe. of Pathophysiology, Atomic Disease Instit., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

Under pentobarbital anesthesia, adult male dogs were irradiated with 200~1,000 R of X-rays to their heads, and the immediate effect of head X-irradiation on the hypothalamo pituitary-adrenal axis and the adrenocortical response to acetylcholine were investigated. Exposure of the head to 500~1,000 R of X-rays was accompanied by a rapid and temporary stimulation of the adrenal cortex and its effect lasted for approximately 60~90 minutes. On the next day after irradiation of 200 or 1,000 R, a single intravenous injection of acetylcholine (1 mg/kg) increased considerably the secretion into the adrenal venous blood of 17-OHCS but

the response was significantly ($P<0.01$) less than that in non-irradiated animals. It is thus suggested that exposure of the head to 500~1,000 R of X-rays can elicit adrenocortical stimulation during immediate period after irradiation, and the corticotrophic effect of acetylcholine can be suppressed largely by pretreatment with head X-irradiation of 200 or 1,000 R.

170. 脳発育におよぼすヒドロコチゾンの影響。野口鉄也, 須田治彦, 塚田裕三 (慶応大, 医, 生理)

ウイスター系白鼠を用い、生下日より4日間ヒドロコチゾン0.2 mg/body を皮下投与すると、脳湿重量、脳 DNA 含量ともに同程度に減少し、脳当りの細胞数が少なくなことを認めた。DNA 合成に関与する酵素、すなわち、DNA 分解酵素、チミジンキナーゼ、DNA 合成酵素はこの順にしたがって出現して来るが、投与群では正常対照群に比してその出現が遅延し、且つ律速酵素であるチミジンキナーゼの活性が対照群に比して低値であった。白鼠脳では出生後から20日目に亘って、大脳ではグリア細胞が分裂増殖し、小脳では外顆粒層から内顆粒ニューロンが分化する時期で、この時期の DNA 合成の減少はこれらの細胞が減数していることを示した。これを明らかにする為、脳ミエリンに局在する酵素 2'-3'-cyclic nucleotide 3'-phosphohydrolase (CNP) を測定すると、投与群の大脳では著しく活性が減少し、オリゴデンドログリアの増殖が強く抑えられていることが考えられた。

この動物に明度弁別学習を行うと、正常対照群に比較して、明らかな知能の発育遅延が認められ、CNPと知能発育との関連が強く示唆された。

171. 大脳辺縁系のゴナドトロピン分泌抑制機構

の電気生理学的研究. 今田育秀, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

ウイスター系成熟雌ラットを用いて慢性的に電極を植込み, 大脳辺縁系諸部位の電気刺激が, 内側視索前野, 視床下部弓状核の多ニューロン発射活動におよぼす影響を, ゴナドトロピン分泌調節との関連において検討した. 海馬, 扁桃核外側核, 中脳部中心灰白質腹外側部の電気刺激は上記部位の多ニューロン発射活動を抑制し, 反応型はそれぞれ, 直後より徐々に長時間低下する型, 短時間の上昇の後に比較的長時間低下する型, 直後に劇的に低下し比較的速やかに回復する型の3型を示した. ゴナドトロピンのアッセイの結果でも劇的な低下をもたらした中心灰白質刺激による抑制が顕著であった. 抑制効果はエストロゲン投与により増強されたが, 刺激部位自身の多ニューロン発射活動はエストロゲン投与により低下した. また, これら部位を発情前期に2ヶ所同時に刺激すると, 単独刺激による抑制効果は相殺された. 非発情第1日の同様の刺激ではむしろ抑制効果が増強された. 大脳辺縁系から視床下部に至る間にネガティブ・フィードバック・サーキットの存在が暗示され, この系の活動性にエストロゲン濃度が影響をおよぼし, 他のアッセイの結果と考えあわせると, 発情前期のLH一過性多量放出に抑制系が促進系と共に重要な役割をになっていることが推測される.

172. 性周期に伴う脳内諸部位の電気活動. 真中幹彦, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

14時間 (5 a. m. ~ 7 p. m.) 照明, 10時間暗黒の条件下に, Wistar 系成熟雌ネズミを用いて, 性周期に伴う脳内諸部位の多ニューロン発射活動 (MUA) および estradiol-17 β (E-17 β) 200 μ g あるいは progesterone (Prog) 2 mg 皮下投与の MUA におよぼす影響を追求した. 視床下部底部弓状核 (ARC) および視索前野においては, 午前中に低く, 午後になって高まる MUA の日内変動が認められた. さらに MUA は性周期に伴って変動し, ARC では proestrus (P) の 6 p. m. 頃, MPO では 2 p. m. 頃に全周期を通じての最大 level を示した. 扁桃核外側部 (L-AMYG), 海馬 (Hpc), 脳弓 (Fa) においては, 暗黒期に高く, 照明期に低下する MUA の日内変動パターンが認められた.

これらの部位は diestrus I (DI) においては, 終日比較的高い level を示し, その変動の中も小さかったが, HPC, Fx においては P の照明期に一致して著明な MUA の低下が認められた. DI 10 u. m. の E-17 β 投与で ARC, MPO の MUA は 16~18 hr 以後に MUA の上昇を示し, 逆に L-AMYG においては 16 hr 後頃から MUA が低下した. この処置で排卵が1日促進した. DI 3 p. m. の Prog 投与では ARC, MPO において 24 hr 以上 level の変動が認められず, HPC においては正常性周期の場合に見られる照明期の level 低下が消失した. 以上の結果から, 排卵ホルモンの周期的放出には, 適当な性ステロイド環境下における L-AMYG, HPC 等の抑制系の活動低下に対応した MPO, ARC 等の促進系の活動上昇が関与するものと考えられる.

173. Effects of progesterone upon the neuronal responsiveness in the mesencephalic reticular formation (MRF) to vaginal stimulation in estrogen-priming spayed rats.

KUBO, K. and GORSKI, R. A.* (Dept. of Physiol., Hyogo Coll. of Med., Nishinomiya, Hyogo • Dept. of Anat. and Brain Research Institute, UCLA, Calif., USA)

To study further the mechanism of progesterone action in facilitating sexual receptivity, the effects of intravenously injected 2 mg progesterone upon the responsiveness of single unit activity (SUA) in the MRF to vaginal stimulation (VS) were investigated in the estrogen (2 μ g/day \times 3) primed spayed rats. The MRF-SUA and simultaneously the cortical EEG were recorded prior to and/or after the progesterone injection. And VS by glass rod was examined on each MRF-SUA before or after the injection. VS could induce a specific increase or decrease in MRF-SUA correspondingly with EEG sleep response (EEG after-reaction). And progesterone enhanced the neuronal response to VS not only in frequency but also in quality of response. In estrogen animals the increase or decrease in SUA corresponded exactly to the duration of EEG

after-reaction. However, after progesterone was given the specific change was prolonged over the EEG after-reaction, and appeared recurrently independent of EEG changes. These rhythmic responses to VS may be related with reflexive gonadotropin secretion after copulation. And progesterone may act to facilitate the responsiveness of MRF neurones which in turn play the role of setting the gain of genital influences effective for inducing gonadotropin secretion.

174. 室傍核神経分泌細胞の活動に対するエストロゲンならびにプロジェステロンの影響. 根来英雄, 赤石隆夫 (新潟大, 医, 第二生理)

ウレタン麻酔下のラットの室傍核 (PV) より下垂体刺激で逆行性に同定される unit を細胞外誘導にて記録し, その発火頻度が生殖周期の変化によってどのように変るかを追究した. その結果 PV unit の発火頻度は発情前期, 発情期には高く, 発情後期, 非発情期には減少した. さらは妊娠中期には著しい減少, 妊娠末期には再び高くなって授乳期間中ほぼその高いレベルを持続した. 次に臍拡張刺激を与えてそれに反応する unit の割合を生殖周期各期について追究したところ, 刺激に対し興奮性の反応を示した unit の割合は発火頻度の消長とほぼ同様の経過を示したが, 妊娠中期のみに同様な刺激に対し抑制性の反応を示す unit が見いだされた. このような臍拡張刺激に対し抑制性の反応を示す unit は去勢後プロジェステロン処置を施したラットの室傍核にも見いだされた. PV unit の自発発火頻度は去勢ラットにエストロゲンを投与することにより上昇, プロジェステロン投与で低下する傾向をみた. そこでこれら性ステロイドの作用部位が視床下部であるか否かをみる目的で視床下部の前ならびに後で *semicircular deafferentation* を行ないその影響を検討した. その結果, エストロゲンの PV unit に対する促進性の影響は主として前脳の方から, プロジェステロンの抑制性の影響は視床下部より後部の方から来ることが示唆された.

175. The pituitary-testis unit in the infantile animal-particularly on pineal poly-

peptides involed in the modulation of pituitary gonadotrophin release. YAMASHITA, K., SHIMIZU, T., MIENO, M. and AMANO, A. (*Dept. of Pathophysiology, Atomic Disease Instit., Nagasaki Univ. Sch. of Med., Nagasaki*)

In the infantile male dog at about 2 months of age or more, the pituitary activities of gonadotrophins and the secretory responsiveness of the testis were almost similar to those in the adult animal but the controlling system of gonadotrophin release was not so active as that of the adult phase. Therefore, to evaluate the active principles of pineal polypeptides, besides indoleamines, which appear to modulate the hypothalamic-pituitary-gonadal axis in the infantile phase, gel filtration on Sephadex G-25 of an acetic acid extract of bovine pineal acetone powder was performed. Two fractions with a gonadotrophic modulating activity were found: fraction F₃ which stimulates the release of FSH and synthesis of LH by the immature pituitary, and fraction F₅ which inhibits strongly FSH and LH release. The fraction F₃ was further purified on an ion exchanger Dowex AG 1 × 2 in 2% pyridine and 1% lutidin, and peak II from this column appeared to be contained one major component by thin layer chromatography and/or electrophoresis. Finally, the amino acid composition of peak II from fraction F₃ was Lys(2.8), His(1.3), Arg(1.0), Asp(2.0), Thr(1.1), Ser(1.7), Glu(2.0), Pro(2.5), Gly(3.0), Ala(1.5), Cys(-), Val(1.2), Met(-), Ile(+), Leu(1.0), Tyr(-), Phe(+).

176. TRH の心拍数増加作用. 渡植貞一郎 (名大, 農, 家畜生理)

ウレタン麻酔ラット第Ⅲ脳室に TRH を注射すると 1 分以内に心拍数の増加が始り, 40% 程度増加した後その水準を維持する. この効果は TRH 50 ng でも認められた. TRH の構成アミノ酸の同量注射および TSH の腹腔内注射によっては同様の反応は生じないので, TRH の作用は構成ア

ミノ酸によるものでもまた TSH を介するものでもなさそうである。TRH の第Ⅲ脳室内注射はまた中脳網様体における視覚誘発反応を直ちに増強する。これらの反応はすでに甲状腺ホルモンによってより長時間の潜時の後誘起されるものであることが知られている。甲状腺ホルモン分泌の中枢支配の荷い手である TRH が同じ作用を持つことは注目される。甲状腺ホルモンが中枢における TRH 濃度を増加させる方向に働くとなれば両者の関係は一応説明できる。

TRH も甲状腺ホルモンも共に背推動物に広く存在しているが、恒温動物と冷血動物の間にはその作用で差異がある。TRH の心拍数増加作用をラット、ニワトリ、ウシガエル、コイで比較したところ、カエル、コイではその作用が認められなかった。これらのことから、環境温度変化に対する反応において、TRH の中枢神経内での役割の進化に伴う、循環調節系の変化が TRH-TSH 系を誘導したと考えることもできそうである。

177. Negative feedback action of thyroid hormone on the anterior pituitary. SUZUKI, M. and MATSUZAKI, S. (*Dept. of Physiol., Inst. of Endocrinology, Gumma University, Moebashi*)

Thyroid hormone administration brought about an acute depletion of elevated plasma thyrotropin level in thyroidectomized rats without any latent period. Pretreatment with cycloheximide (1.0 mg ip injection) 2 hr prior to L-T₄ administration caused a significant decrease of the plasma thyrotropin level and abolished the negative feedback action of L-T₄ as same as actinomycin D (0.1 mg) did. On the other hand, mitotic spindle inhibitors which are tubulin-binding substance such as colchicine (1.0 mg) and vincristin sulfate (0.2 mg) iv injected did not cause any suppression on the plasma thyrotropin level. We, then prepared macromoleculebound T₄ and T₃ which might be hardly transported into the cells to test whether or not the hormones act on the plasma membrane. Dextran 40T (thousand)- and 500T-T₃ caused a decrease in the plasma thyrotropin level to considerable extents 1 and 2 hr after

iv injection, respectively. Careful assessments on the present result seem to reveal that the macromolecule-bound T₃ causes a similar negative feedback effect as free L-T₄ and T₃.

178. Correlation between thyroid function and polyamines. MATSUZAKI, S. and SUZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Inst. of Endocrinology, Gumma University, Maebashi*)

Spermidine and spermine (polyamine) and their biosynthetic precursor, putrescine are particularly rich in tissues which exhibit high rates of RNA and protein syntheses. It was found that spermidine and putrescine were accumulated in goitrogen-stimulated thyroids where the synthesis of protein and nucleic acids was augmented. Ornithine decarboxylase (ODC) and S-adenosylmethionine decarboxylase are known to be rate-limiting enzymes in the biosynthesis of polyamines in animal tissues. The activities of these two enzymes in the thyroid were increased rapidly and markedly in response to a rise in the circulating thyrotropin level. Thyrotropin-releasing hormone injection resulted in a significant increase in the activity of both the enzymes within 4 hr. Thyroid ODC activity was also augmented by goitrogens such as methylthiouracil, propylthiouracil, perchlorate and thiocyanate, all of which caused a significant increase in thyroid weight and serum thyrotropin level 10 days after the treatment. Increased ODC activity in the goitrous thyroid was reduced rapidly by thyroxine and cycloheximide administration. There was a significant correlation between the ODC activity and RNA concentration during the goiter formation. The observed data suggest that polyamines have a regulatory function in the RNA metabolism and cell proliferation in the thyroid.

179. 甲状腺ホルモンによるクレアチン尿発現と代謝作用の相関. 倉橋昌司, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理)

ラットでトリヨードサイロニン (T_3 , 100 $\mu\text{g}/100 \text{ gsc}$) 1回投与後の尿中クレアチンおよびクレアチニン, 体重, 尿量, 結腸温, 酸素消費量, 血糖および血中遊離脂肪酸を経時的に測定した。尿中クレアチンは T_3 投与後10時間以内に有意に増加し, 24~48時間に最大値を示し, 72~96時間には saline 投与群のレベルに回復した。一方尿中クレアチニンには実験期間中両群の間に有意の差を見なかった。 T_3 の付随作用 (酸素消費量, 血糖, 血中遊離脂肪酸) は, T_3 投与後6~12時間から変化を開始し, 24~48時間において最大応答し, 72~96時間に saline 投与群のレベルに回復し, T_3 の代謝作用とクレアチン尿発現の間に明らかな相関があった。さらに, クレアチンと筋肉の形質膜において拮抗し, 取り込みを阻害する β -グアニジ/プロピオン酸を用い, T_3 投与後のクレアチンの筋肉への取り込み量を測定した。Saline 投与群, T_3 投与群ともに体重 300 g 当り約 20 mg のクレアチンを取り込み, 両群の間に差はなかった。以上の結果から T_3 によるクレアチン尿の発現機構として, 筋肉のクレアチン取り込み能低下に伴うクレアチン合成の増加, クレアチンの筋肉からの放出の二つの可能性が示唆された。

180. Influence of insuline on the phospholipids in the rat submaxillary gland tissue and pancreas tissue in vivo or in vitro. MURAKAMI, H., KAKISHITA, S., MIYAZAWA, M., DOI, N. and SUGIYA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Nihon University, Matsudo, Sakae-cho, Matsudo-shi, Chiba*)

In various insuline actions, the augmentation of membrane permeability of glucose are already well known, and besides there are also the increase of K uptake, the rise of membrane potential, the inhibition of lipolysis in the adipose tissue and others.

Even if these phenomena are the secondary or tertiary action, it is supposed that first insulin may act upon the initiator system in membrane of the target tissue, then some changes may be brought about in membrane, and successively various changes may be in-

duced in the target tissue.

In the present study, we have examined in vivo or in vitro how insulin acts on the phospholipid-composition (CL, PE, PC, Sph and lyso-PC) of submaxillary gland as target tissue and on the pancreas tissue as secreting tissue.

In vivo, when insulin administered to rats successively, there was a tendency that phospholipids of rat submaxillary gland tissue increased on the whole for 3 days and decreased for 7 days, while, in this case, phospholipids in the pancreas tissue seemed to change to some extent, as the dose increased.

In vitro, a certain change in the phospholipids was not recognized, even when the concentration of glucose and insulin was increased.

These findings seem to show that insulin action is complex, but we are now thinking of taking the role of membrane SH groups in the insulin action into consideration, to elucidate this complexity, and studying to assume that the change in phospholipid-composition may rather depend on SH group in membrane of an insulin sensitive cell.

181. Induction of liver cell division by triiodothyronine and glucagon. UMEDA, T, and KOGA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Dokkyo Univ., Mibu, Tochigi-ken*)

In order to search for a link between liver function and cell proliferation, primary efforts have been made to induce mitosis of liver in intact rat. Manipulation of animal with 3, 3', 5-triiodo-L-thyronine (T_3) followed by glucagon caused a marked stimulation of mitosis comparable to that after partial hepatectomy. Neither T_3 nor glucagon alone had any effect. Glucagon could have been replaced by dibutyl-cyclic-AMP (db-cAMP). A possibility was tested by injecting free fatty acids as to whether glucagon and db-cAMP were facilitating the supply of free fatty acids to liver. An involvement of the change in membrane transport during prereplicative phase was also

suggested since injection of T_3 and ouabain, a potent inhibitor of Na^+ , K^+ -dependent-ATPase, was able to induce mitosis. Administration of putrescine enhanced the effect of db-cAMP, ouabain, or free fatty acid. Studies are in progress to know which of functions caused by these chemicals are related to the control of DNA formation and cell multiplication.

182. Studies on the activation of Na-K ATPase in rat brain by catecholamines.

YOSHIMURA, K. (*Department of Physiology, Hokkaido University School of Medicine, Sapporo*)

Catecholamines (norepinephrine, epinephrine, isoproterenol, dopamine) increased markedly the activity of Na-K activated ATPase (Na-K ATPase) of the rat brain homogenates. The effect of norepinephrine was dose-dependent in the concentrations between 5 μ M and 0.5 mM. On the other hand, analogues of catecholamines such as tyramine, phenylephrine, ephedrine, metanephrine and 3-methoxy-4-hydroxymandelic acid showed no stimulation. These results show that 3, 4 dihydroxybenzene ring is essen-

tial for catecholamines to be effective and that the side chain does not play a major role in the activation of Na-K ATPase. Similar stimulation of Na-K ATPase by norepinephrine was also observed in microsomal fraction and synaptosomal fraction. Chelating agents such as EDTA and EGTA stimulated the activity of Na-K ATPase, but the maximum effect of these chelators seems to be smaller than that of norepinephrine. The effect of norepinephrine as well as EGTA, however, seems not to be due to a simple chelation. The effect of norepinephrine was markedly decreased by prior preincubation at 37°C without norepinephrine, while the basal activity of Na-K ATPase was not affected. Treatment of microsomal fraction with NaI decreased markedly the effect of norepinephrine. These findings suggest that the norepinephrine effect is not the direct one, but was mediated through some structure in the membrane. Norepinephrine did not stimulate the activity of potassium-dependent p-nitrophenyl phosphatase.

14. 平滑筋 (183—194)

183. Calcium movements in a molluscan smooth muscle. SUGI, H. and TAMEYASU, T. (*Dept. Physiol., Fac. Med., Teikyo Univ., Itabashi-ku, Tokyo*)

The uptake and release of ^{45}Ca in the anterior byssal retractor muscle (ABRM) of *Mytilus edulis* were investigated at rest and during contractures induced by acetylcholine (ACh) or by high $[K]_o$ (200 mM). No significant increase in the rate of Ca uptake was observed during ACh-induced contractures, while the rate of Ca uptake increased markedly during the early phase of K-induced contractures. The amount of Ca taken up by the ABRM for the initial 2 min during K-induced contractures was about 0.06 m-mole/kg wet weight, being sufficient to fully activate the contractile system. After

2 min, the rate of Ca uptake decreased quickly to the resting value, indicating that the increase in the rate of Ca uptake in high-K solution was transient. The rate of Ca efflux was increased during K-induced contractures, but not during ACh-induced contractures. These results are consistent with the view (Sugi & Yamaguchi, 1970) that ACh- and K-induced contractures are mainly associated with the release of intracellularly stored Ca and the influx of extracellular Ca respectively.

184. Studies on the potassium-contraction in smooth muscle. SUNANO, S. and MIYAZAKI, E. (*Dept. of Physiol. Sapporo Med. College, Sapporo*)

K-contraction of ureter muscle was composed

of three components of the contraction. These were found in the experiments where K-Tyrode solution was washed out for a short period at various stages of K-contraction. The second component disappeared when this procedure was performed at the time of 30 min. or longer from the beginning of the K-contraction. Vas deferens showed K-contraction also composed of three components, although the second component was very small. The third component of these muscles sustained longer than 30 minutes without noticeable change in the height.

In stomach muscle and taenia coli, K-contraction heights measured from the initial base line were corrected by new base line obtained by the removal of Ca from incubation medium. They showed K-contraction also composed of three components, even though the second component of stomach muscle was small. The heights of the third component were higher than 50% of those of the first.

Thus, it was observed that K-contractions were composed of three components of the contraction, being found one more component in addition to those reported previously.

185. SH-blockade, 特にエタクリン酸の平滑筋の収縮性に対する影響. 時田捷司, 藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

今回, われわれはモルモット結腸紐を用い, Ca flux 機構に影響を与える可能性のある-SH基を ethacrynic acid (以下 ETCA) で修飾して, 一連の実験を行なった. すなわち, ETCA 5×10^{-4} M で30分処理すると, K 拘縮 (phasic component) は抑制をうけないが, ACh 拘縮は著明な抑制をうけた. ETCA の抑制機構を知るべく, さらに検討を加え以下次のような結果をえた.

1) Cysteine は ETCA の ACh 拘縮に対する抑制作用を完全に prevent した. しかし ETCA 添加直後の一過性の収縮に対しては, 何ら protective action を示さなかった. 2) Li-Tris buffer solution (Na(0)) 中においては ETCA の ACh 拘縮に対する抑制作用が減弱された. 3)

Ca(0), iso K による脱分極状態における ACh 拘縮に対しても ETCA は, 正常 Tris-buffer solution 中と同じ程度の抑制効果を示した. 4) ETCA は ^{45}Ca の efflux に対して促進作用を示した. 5) ETCA は4分 wash, ならびに60分 wash ^{45}Ca -space 値を減少させた. 以上の収縮性に対する抑制作用および, ^{45}Ca の実験から ETCA による ACh 拘縮の抑制は, ETCA が細胞内の, ある Ca fraction を減少させたためと考えられ, これに Na-Ca exchange 機構が一部関与していると考えた. さらに, 細胞内 Ca 結合機構における-SH 基の役割を示唆した.

186. 心筋・血管平滑筋膜成分のカルシウムとりこみと放出. 山下かなへ, 堀田 健, 青木久三* (名古屋市大, 医, 第一生理・第二内科*)

ラット大動脈より分離した小胞体膜は Mg-ATPase に依存し, oxalate により促進される Ca のとりこみを示す. このとりこみは高い温度 (37°C) の方が低温より多く, かつ 6.5 から 8.0 と広い範囲の optimum pH を示した. Oxalate の存在下では pH optimum は 6.0 から 7.5 でその範囲外ではとりこみ能力は急激に減少した.

次に小胞体膜に Ca を一ぱいとりこませ, それを ATP と Ca を含まない buffer で20倍に希釈し経時的にその1部を測定することにより膜からの Ca の遊離を調べた. 遊離は瞬間的に急激に行われその後はゆるやかであった. この遊離の経過に対する温度の影響を調べたところ温度の上昇につれ遊離する Ca 量は増加した. またこの遊離は pH 7.5 で最も少く膜に Ca を保持させるという点で, とりこみの実験と合致する. Oxalate 存在下でとりこみを行った場合でも大部分の Ca を瞬間的に放出した. ATP 存在下で遊離を行わせると最初の急激な遊離の後再び Ca をとりこみはじめる. また EGTA は, 膜から殆ど Ca を取り去る.

以上の結果からわれわれの大動脈小胞体膜は Ca を保持するが弱く, つねに ATP で Ca をくみあげていることが予想され rlasma membrane と相まって細胞内遊離 Ca の調節を行っているものと思われる.

187. モルモット胃平滑筋の slow wave. 大場

三栄, 坂本康二, 富田忠雄 (福岡大, 医, 第一生理)

平滑筋の自発性活動の発現機序を明らかにする研究の一環として, モルモットの胃の輪走筋に発生する slow wave の膜電位依存性について調べた。Slow wave の大きさは膜の脱分極によって小さくなり, 10 mV 以下の過分極までは大きくなる。しかし 10 mV 以上の過分極ではかえって小さくなる。Slow wave の形の変化から, slow wave には過分極によって大きく変化を受ける成分と, 殆んど影響を受けずに過分極で残る成分とが含まれていると考えられる。前者の発生には膜抵抗の減少を伴うが, 後者の発生には膜抵抗の変化は認められない。自発頻度は膜電位の変化によってわずかな影響しか受けない。膜電位固定法を用いて, 膜電位を静止電位近くに固定すると, slow wave と同じ頻度の内向き電流が記録される。この電流の大きさは膜電位を変えても殆んど影響を受けない。自発頻度は温度依存性が高く, その Q_{10} は約 2.7 である。内向き電流の立上り, および立上り速度に対する温度効果はほぼ同じである。以上の結果から slow wave には膜電位は依存しない過程によって発生する成分と, この成分によって引き起され, イオンの透過性の増加を伴う成分とが含まれ, 自発頻度は代謝過程と密接な関係をもつ前者の成分によって決定されていると考えられる。

188. 平滑筋の電気的インピーダンス. 坂本康二, 大場三栄, 富田忠雄, 徳納博幸* (福岡大, 医, 第一生理・機能系総合研*)

平滑筋線維の電気的性質を明らかにするためには, 細胞間の電気的連絡を調べることが大切である。本実験ではベクトル・インピーダンス・メーターを用いて, 5 Hz から 10 kHz の間でモルモット結腸紐の縦方向のインピーダンスを測定した。細胞外液による短絡を除くために等張の蔗糖液で灌流し, いろんな時間間隔でインピーダンス軌跡を求めた。また組織全体のアドミッタンスの時間的経過の曲線から時間零における値を求めた。このような方法でえられたアドミッタンスの時間的变化はそれぞれ違った時定数をもつ, 三つの指数関数の和で表わされる。最も速い時定数は約 1 分で, この項は細胞間隙が蔗糖で洗い流され

るのに相当するものと推定される。残り二つの項は細胞内および細胞間連絡部の変化を示すものと推定される。これらの分析より, 組織に含まれる電気容量は単位体積あたり約 $5.3 \mu\text{F}/\text{cm}$ で, もしこの容量が細胞間連絡部に存在するとすると, 25°C における単位体積あたりの細胞内抵抗 (R_i) は $215 \Omega\text{cm}$ で, 細胞間連絡部の抵抗 (R_j) は $373 \Omega\text{cm}$ の値がえられる。また連絡部の時定数は約 1.9 msec である。

189. 腸管平滑筋の遅滞性外向き電流の特性. 猪又八郎, 鈴木泰三, C. Y. KAO* (東北大, 医, 応用生理・ニューヨーク州立大, 薬理*)

モルモット結腸紐平滑筋から二重蔗糖隔絶法を使用した電位固定法により, 初期内向き電流とこれに続く外向き電流が記録できる。今回は外向き電流のイオンの性質とその動態について報告する。この外向き電流は TEA によって減少するが完全に抑制されない。しかし過剰 K^+ 濃度下で脱分極した後最初の静止電位に固定すると, 外向き電流だけを誘発する脱分極により自然状態と脱分極状態の二つの静止電位の間に内向き電流が生ずる。この事実からこの外向き電流は主に K^+ が優位に関与していることが推測される。二重使令電圧を適用すると, 条件電圧の直後に生ずる tail current にいろいろなレベルの試験電圧を加えてえられる電流変化を容量性電流で補正し, K の平衡電位 (E_k) が自然静止電位より $15\sim 20 \text{ mV}$ 陰性側にあることが認められた。またこの操作で観察される tail current の instantaneous I-V 関係は直線を示しこれより slope conductance (G_k) を求めることができる。この G_k は条件電圧の大きさ特続時間によって変化するが, E_k は殆んど固定されていることが認められた。しかし顕著な固定電流がえられる電位に長時間固定すると E_k にも変化がみられ, 外向き固定電流を必要とする脱分極方向では内向き固定電流を必要とする過分極方向の E_k の変化よりも大きいという特記すべき事実が観察された。さらに G_k と \overline{gk} とに対する種々のイオンの影響をしらべたが, とくに初期の Ca^{++} 電流を特異的に抑制 Mn^{++} が G_k と \overline{gk} を著しく減少させる作用があることが認められた。

190. 微小振動と平滑筋の自動性収縮. 東 健

彦, 大橋俊夫, 坂口正雄 (信州大, 医, 第一生理)

イヌの門脈および尿管の摘出条片の一端に, 振動数 1~80 Hz, 振巾 50~300 μm (歪み率 0.1~1%) の微小振動を加えると, すでに存在する自発性収縮の頻度が高まり, 振巾と緊張が変化する. 静止条片に対しては自発性収縮を誘起する. 何れの場合も振動停止直後に特徴的な after-effect が発現した. 前者の現象は, 尿管では 74 例中 69 例に認められ, イヌの性差には関係なく, 自発性収縮の認められた尿管では, その部位差も関係なかった. また門脈でも 20 例中 15 例に認められた. 尿管では刺激頻度が 20~80 Hz の範囲では, 刺激振巾が 100 μm 以上で微小振動効果が認められた. さらに刺激振巾 100~300 μm の範囲では, 振巾を増すにつれて, 自発性収縮度も増加した. 15 Hz 以下では微小振動効果の発現には大振巾を必要とした. 同様の傾向は門脈についても認められた. また微小振動刺激と単一伸展刺激は刺激として質的に異なるものと考えられる. 微小振動刺激の機序としては, 組織からの noradrenaline 遊離など local adrenergic mechanism には直接関係ないことが明らかになった. Sucrose-gap 法を用いて, 尿管の活動電位と収縮を同時記録した結果, 微小振動刺激により spike 頻度の増加が想定され, 一方自発性収縮の惹起は, 振動刺激により, 膜の脱分極が引き起こされる為であることがわかった.

191. 軟体動物平滑筋の機械的性質. 為安 司, 杉 晴夫 (帝京大, 医, 第二生理)

ムラサキイガイ, *Mytilus edulis* の前足糸索引筋 (ABRM) は ACh によって収縮を生じ (ACh 収縮) その収縮は ACh 除去後も長時間持続する (Catch 収縮). 急速解放法および急速伸展法によって ACh 収縮, Catch 収縮時の荷重-速度関係および直列弾性要素の荷重-伸び関係を調べ, 以下の結果をえた.

1. 張力の立上り期, ピーク時の荷重-短縮速度は共に直角双曲線の関係を示したが, 最大短縮速度は立上り期に大きく (0.12~0.25 Lo/sec), ピーク時では (0.05~0.09 Lo/sec) となった.

2. カエル骨格筋の伸展速度は, 荷重が約 1.5 Po 以下の範囲では Hill 式から期待される値よりはるかに小さいが, ABRM の場合は期待値よりもかなり大きいものであった.

3. 直列弾性要素の荷重-伸び関係は, ACh 収縮および Catch 収縮で等しく, しかも急速解放あるいは急速伸展直前の等尺性張力の関数となった. また高張溶液によって直列弾性要素の硬さは増加した. このように, ABRM の直列弾性要素はカエル骨格筋のそれと類似の性質をもっていることが明らかとなった.

192. 合成 PGE₁ のラット子宮筋におよぼす効果ならびに子宮内浸出液の効果との比較. 長 琢朗 (九大, 歯, 生理)

妊娠ラット子宮の摘出標本の収縮活動をめやすに PGE₁ (10⁻⁹~10⁻⁶ g/ml) の効果をしらべると, 摘出後約 3 時間以内では (新鮮標本) 抑制作用をおよぼすが, その後 (陳旧標本) では dose-dependent な収縮促進作用をおよぼすことが見出された. 抑制作用を示す場合について微小電極法により縦走筋および輪走筋の膜活動をみると大多数の細胞について過分極は見られず, また活動電位にも著明な変化は見られなかった. 一方外部電極により記録された mass potential は PGE₁ 投与により減少する. このことから収縮抑制には伝導ブロックが関係していることが示唆される. 一方新鮮標本においても PGE₁ の作用はプレチリウム処理によって可逆的に収縮促進作用に転ずる. これらのことから, 新鮮標本に見られる抑制作用は内在交感神経の末端からのカテコラミン遊離に起用することにより, 一方陳旧標本に見られる促進作用は筋胞細膜に対する PGE₁ の直接作用によることが示唆される. また妊娠ラットの子宮や胎盤浸出液が PGE₁ と全く同様な 2 重作用をおよぼすことが認められた. 子宮内交感神経末端のカテコラミン含有量がステロイドホルモンにより調節されるという従来の知見と考え合わせ, 妊娠維持機構には PGE₁ が関与したフィード・バック系の存在が考えられる.

193. ラッテ子宮筋のホルモンによる変調. 鈴木 光, 三島和夫, 栗山 照 (九大, 歯, 生理)

子宮筋の自発放電は子宮の生理的状態によって変化し, 未妊娠や去勢ラッテでは不規則であるが, 妊娠すると規則的となり, 特に分娩前後にはリズムになる. この変化はホルモン状態の変化によると考えられる. そこで oestradiol (E) や

progesterone (P) を未妊娠ラットに注射して人工的にホルモン状態をかえ、子宮筋の膜性質について調べた。E 優位子宮筋はプラート電位を形成し、静止膜電位も大きくなった。P 優位子宮はプラトーを作らず、スパイクの放電頻度が増した。E, P. を同時に投与するとプラトー相はさらに著明になった。そこで妊娠中の子宮筋電気現象の変化、特に妊娠末期および分娩時の子宮の電気現象は先人により使用されている P や E の組合せ投与では再現することができなかった。E 投与および EP 同時投与時に形成されるプラトー相は Ca と Na 透過性の増大に引き続く K-透過性の著明な減少によるためと考えられた。組織の長さ常数は妊娠の進行と共に増加し、また E 投与によっても増加するが、P 投与および E 前処置後の P 投与では増加しなかった。妊娠中期および P 優位子宮は oxytocin や prostaglandin に対する感受性は低いが妊娠末期や E 優位子宮では著明に増加した。

194. ガストリンの胃筋電図におよぼす影響。桑島輝夫, 古根川龍司, 小笠原邦夫, 蔵本守雄, 森下和哉, 古味信彦 (徳島大, 医, 第一外科)

ガストリンの胃筋電図におよぼす影響を追求するために、成熟イヌの胃前壁で大彎に沿って、体

部および幽門洞部にそれぞれ 2 個の電極を埋没縫着した。また、防水型 strain gauge を体部、幽門洞部および幽門括約筋部に装置した。24 時の絶食後、胃液分泌最高刺激量のテトラガストリン (4 $\mu\text{g}/\text{kg}$) を経静脈的に one shot で投与した。その結果、ガストリン投与初期において、筋電図上、一時的に電位の消退、低下および波形の逆転がみられ、胃壁の多数の部位にて興奮がじゃっ起された所見がみられた。BER の放電間隔は投与 50 分までは 5~35% の短縮を示し、60 分にては一定の傾向がみられなかった。伝播時間は 5 頭中 4 頭は 40 分までは 3~30% の延長を示し、以後は一定の傾向がみられなかった。他の 1 頭は反対に 7~16% の短縮を示した。Strain gauge によるひずみ曲線から観察すると、ガストリン投与後から、胃壁の緊張の増強とテンポの速い収縮が BER のリズムに一致してみられ、全体として胃運動が亢進した現象をみた。同様の実験を胃の全迷走神経切断術を行なったイヌにおいて追究したところ、筋電図上、その波形と、ひずみ曲線とにおいて、正常胃のガストリンに対する反応と大差がなかったが、放電間隔および伝播速度においては一定した傾向がみられなかった。これは denervation の影響と考えられる。

15. 心

195. Pacemaker potential とその発生細胞の同定。後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)

カエル心の洞結節から細胞内ガラス電極を使用して pacemaker potential を記録する。

記録中、ガラス電極の針のさきままの状態 で固定液を流し込み固定後、エボンに包埋しガラス電極の先端を目安に組織学的検索を行った。

その結果、電極の先端部の数百マイクロンの間を 2 μ の厚さで連続組織切片を作り、最先端が細胞内にあると確認できた部位において電顕的所見をとらえる事ができた。

電顕でとらえられたその細胞は筋原線維が少く間質腔にとみ、海綿状のネットワークを作り、その腔に神経が多数入りこんでいるのがみられた。

神経と筋の接合点にはミトコンドリアが集中し多くの vesicle が見られた。

これらの所見から pacemaker cell は単一でも

筋 (195—206)

興奮発生の多発性が可能であり、筋原線維の走行や立体的網状構造も併せ考えれば興奮伝導の方向性が一定でないことは容易に想像がつく。そしてこの事が gradual diastolic depolarization の波型に特に関係することと思われる。

196. Characteristics of the rectifications in the S-A node of the rabbit. SEYAMA, I. (Dept. Physiol., Sch. Med., Hiroshima Univ., Hiroshima)

To examine the characteristics of rectification properties in S-A node of the rabbit, the current clamp and the voltage clamp experiments have been conducted on the man-made strands of S-A node by the single sucrose gap method.

The reduction of $[\text{Na}^+]_0$ to 30% of the control

did not affect the generation of inward-going rectification, but the replacement of chloride by acetate greatly suppressed the activation of this rectification, indicating that Cl might be playing a major role for this phenomenon.

In taking advantage of this character, an attempt to identify the ionic species for delayed rectification was carried out in acetate Tyrode. The polarity change in current by applying the various repolarizing pulses subsequent to the constant cathodal pulse was studied. The polarity changes were observed at -84.6 ± 2.6 mV ($N=13$) in 2.7 mM K and -52.1 ± 2.2 mV ($N=9$) in 10.8 mM K medium, respectively. The shift of the equilibrium potentials were nearly equal to the calculated value, 36.6 mV. Therefore, it is considered that the delayed rectifier is due primarily to the change in conductance to potassium.

The membrane potential dependency of the activation of delayed rectifier was also studied by using the outward current tail after the cathodal pulses as an index.

197. ウサギヒス束の電気生理学的性質. 沢登徹, 佐野豊美 (東京医歯大, 難研, 循環器生理)

ヒス束に縦分離が存在する可能性は心電図の不整脈特に反回収縮の反回転の問題で重要な点である。すでにわれわれはヒス束が機能的に電気的不完全縦分離が存在することをみたが, 今回は房室輪に近い縦方向と遠い部分すなわち心筋筋側との二重経路の活動電位および伝導速度の変化を微小電極法にて検討した。ヒス束の房室結節に近い部は遠い部に比較し, 活動電位の静止電位, 持続時間, 立ち上り速度はそれぞれ8%, 10%, 20%と小さいことをみるが, His束の二重経路間では活動電位の大きさ, 持続時間, 立ち上り速度, 伝導速度にはいずれも有意差を認めない。これらのことからヒス束の二重経路は特に性質の異なる細胞から成るものではないようである。細胞内刺激でヒス束に垂直方向のすべてに伝導することから, 電氣的縦分離はあっても完全な縦分離ではなく, 縦方向の線維を結ぶ連絡路が存在する。縦方向と線維横方向の伝導を比較すると連絡路の伝導は

1/3~1/4を示した。またヒス束両側への興奮伝達時間の差は刺激場所からの距離で変化し, 興奮到達時間がほぼ両側で一致するには約2mmを要した。以上よりヒス束の機能的縦分離は見られるが, 完全な分離ではなく, したがって房室結節が二重経路として発現する時にはその分離は引き続きヒス束におよんでいると考えることができる。また病的場合には完全縦分離になりうると考えられる。

198. Effects of Ach on the tension components and the slow inward current of bullfrog atrium. IKEMOTO, Y., YATANI, A. and GOTO, M. (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka)

Negative inotropic effect of Ach on myocardium has long been known to be due to a shortening of action potential caused by an increase in potassium conductance. Recently, however, a possibility of decrease in I_{Ca} by Ach has been suggested (Prokopczuk et al., 1973).

By the use of double glycerol gap method, we examined the effects of Ach on the membrane currents and the contractile tensions of the bullfrog atrial muscle under voltage clamp. Ach, 10^{-6} g/ml, produced a marked reduction of I_{Ca} -dependent tension component for 100 msec clamp pulses, while I_{Ca} -independent component for longer pulses and contracture tensions due to Na-free or K-excess (100 mM) Ringer solutions were rather enhanced. Steady state activation and inactivation variables (d_{∞} and f_{∞}) were determined by measuring the tail currents of 100 msec step depolarization of different intensities, and those of 120 msec, 70 mV depolarization preceded by 1 sec conditioning pre-step of different amplitudes, respectively. Neither of these variables was affected by Ach, but the limiting calcium conductance, \bar{g}_{Ca} , was found to be markedly reduced.

199. Effects of synthetic oxytocin on mammalian heart muscle. IMANAGA, I. (Dept.

of Physiol., Sch. of Med., Fukuoka Uni., Nishi-ku, 814 Fukuoka)

1. Oxytocin produces an increase in contractile force of the isolated papillary muscle of canine heart. And this positive inotropic effect is dependent on the dose of the hormone, however, lower dose than 60 $\mu\text{g/ml}$ has no effect on the contraction.

2. The rate of repolarization (phase 3) of the transmembrane action potential becomes faster by oxytocin which produces a positive inotropic action.

3. The grade of the positive inotropic effect of oxytocin is dependent on a Ca^{++} ion concentration of the external perfusing solution. In higher Ca^{++} concentration, the effect is greater, vice versa.

4. The duration and the upstroke velocity of the action potential with slow inward current component fired from -40 mV level by isoproterenol ($1 \times 10^{-7}\text{ M}$) are remarkably prolonged and slightly steepened by the hormone. This effect is simultaneous with an increase in the force of contraction.

5. The firing frequency of the pacemaker potential recorded from S-A nodal cell is increased, caused by enhancement of the slope of the diastolic-slow-depolarization, in the early stage after an application of oxytocin, and then gradually decreased caused by prolongation of the action potential-duration (slower in the repolarization rate).

This action of the hormone is pronounced in higher dose and in higher concentration of external Ca^{++} ions.

6. These results suggest that oxytocin has a direct effect on the heart muscle and it facilitates an inward movement of Ca^{++} ions into the cell.

200. 温血および冷血動物の心室筋に対する 1-isoproterenol の作用点の比較. 佐藤貞之, 吉田正英 (昭和大学, 第二生理)

1-isoproterenol (1-ISOP) は温血動物心室筋に

対しては, その活動電位と収縮曲線の持続時間を短縮せしめ, 冷血動物心室筋に対しては, それぞれの持続時間を延長せしめて, 陽性変力作用を示すとされているので, ウサギ乳頭筋と食用ガエル心室筋条片を用いて, 刺激頻度, 温度, 溶液などの外的条件を交互に変換せしめ, さらに Ca^{++} 濃度を変化せしめたり, caffein 加溶液を用いたりして, 1-ISOP を投与した際の変化を比較観察した。

Ringer 液と Tyrode 液の交換, 刺激頻度を毎分12, 30, 60回とした時, 25°C と 35°C の液温を交換した際, いずれの条件下でも 1-ISOP $1 \times 10^{-6}\text{ g/ml}$ 投与により, ウサギ乳頭筋は活動電位および収縮曲線の90%持続時間の短縮により, カエル心室筋はそれら持続時間の延長により, 陽性変力作用を示し, 外的条件による相違ではないことを知った。また Ca^{++} 濃度 0, 0.8, 1.8 mM の Ringer 液下, カエル心室筋に 1-ISOP を投与すると, 活動電位や収縮曲線の90%持続時間の延長率の増加と共に収縮振巾の増大が示され, これが外液の Ca^{++} 濃度に依存することが判ったので, 次は caffein 10 mM Tyrode 液下, ウサギ乳頭筋に 1-ISOP を投与したところカエル心室筋と同様に, 両者の延長を示して収縮振巾を増大した。以上により, 1-ISOP の作用点はカエル心室筋では主に細胞膜にあり, ウサギ乳頭筋では細胞膜にもあるかも知れないが, 主として筋小胞体にありと推定した。

201. Effects of hypertonic urea solutions on the bullfrog ventricle. KAWATA, H. and HATAE, J. (*Dept. of Physiol., Fukuoka Univ.*)

Effects of solutions made hypertonic by adding various amounts of urea on the excitation-contraction coupling were investigated in the small strips of bullfrog ventricle. A typical response was observed in 3.0 T (500 mM urea) solutions. A triphasic change in twitch contraction, namely an initial rapid decrease, a subsequent rapid recovery with an overshoot and a secondary slow decrease, was seen during hypertonic perfusion, whereas hypertonic sucrose solutions produced a simple decrease. The action potential plateau was transitorily

shortened during phase 1, while a marked increase in max. dP/dt was observed during phase 2.

The positive inotropic actions of noradrenaline as well as caffeine were completely abolished in the urea solution. Experiments with zero-Ca perfusion revealed that the amount of slowly exchangeable Ca component was increased in the urea-perfused preparation. Light as well as electronmicrographs showed that the fine structure was completely restored to the normal appearance when the preparation was fixed during phase 2 of the urea perfusion, whereas a marked shrinkage both of muscle fibers and mitochondria was observed in the preparations perfused with sucrose.

In spite of rapid recovery in the morphology and electrical as well as mechanical phenomena the muscle weight did not change in parallel with them.

202. Electrophysiologic effects of a new antiarrhythmic drug, Kö 1173 (mexiletine) on canine cardiac fibers. SAIKAWA, T., NAGAMOTO, Y. and ARITA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka*)

Effects of Kö 1173 were investigated on 42 Purkinje fibers (PF) and 38 ventricular muscles (VM) in the dog. The preparations were stimulated usually at 2 Hz. Transmembrane potentials were recorded with a microelectrode. The drug concentrations tested were 0.4, 2 and 10 $\mu\text{g/ml}$ -Tyrode solution (KCl 5.4 mM). Results are as follows: 1) The drug (2 $\mu\text{g/ml}$ or more) shortens plateau and action potential duration in both PF and VM. The effect was more marked in PF than VM. 2) The drug depressed phase 4 depolarization of spontaneously active PF with both normal and decreased resting potentials. 3) When depolarized PF was stimulated, the drug increased resting potentials and improved the conduction. 4) The drug (2 $\mu\text{g/ml}$ or more) depressed membrane responsiveness of PF whereas increased it in some

fibers at lower concentrations. 5) The drug improved conduction of the early most premature action potential by shifting its takeoff potential more negative in both fiber types. 6) The membrane potassium conductance measured in normal and Na-deficient solutions was increased by the drug in both fiber types.

203. イヌ心室筋に対する Ca^{++} -antagonist の影響. 三枝木泰丈, 上山章光 (横浜市大, 医, 第一生理)

活動電位の脱分極に伴う外液から細胞内への Ca^{++} イオンの流入が心筋の収縮力に關与する割合を検討するため, 4 $\mu\text{g/ml}$ verapamil ならびに 0.05 $\mu\text{g/ml}$ ouabain を用いイヌ右室心外膜直下固有筋の収縮力, および活動電位に対する刺激頻度の影響を調べた. 1) 正常 Tyrode 液中では, 活動電位は刺激頻度の減少 (2 Hz \rightarrow 0.1 Hz) と共に第 2 の脱分極速度の減少を示し, 収縮力は刺激頻度 1 Hz 前後で最少を示し, その前後において一般的に増大する. 2) Verapamil 作用下では, 活動電位の第 2 の脱分極速度は刺激頻度の増大と共に徐々に減少し, 1 Hz 刺激では第 2 の脱分極の消失を見る. また, 収縮力は第 2 の脱分極速度の減少と並行して減少し, その消失でほとんど零になる. 3) Ouabain 処理筋における verapamil の作用は, 活動電位に対しては正常 Tyrode 液中とほとんど同様の効果を示すが, 収縮力は活動電位の第 2 の脱分極の消失にもかかわらずある一定の値を保持する. 以上の結果より, 正常 Tyrode 液中におけるイヌ右室心外膜直下固有筋の収縮力は主に活動電位の脱分極に伴う Ca^{++} イオンの流入に依存し, 特に高頻度収縮時に Ca^{++} イオン流入は増大するが, 代謝が阻害されたような状態では, diastolic phase での Ca^{++} イオンの流入の關与が考えられ, diastolic-interval の増加と共に Ca^{++} イオン流入の増加, 蓄積が予想される.

204. Manganese action potentials in mammalian cardiac muscle. OCHI, R. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi*)

This report is concerned with the occurrence of Mn^{++} dependent action potentials, a pheno-

menon that might be expected because of the Mn^{++} dependent slow inward current found in a voltage clamp study of this muscle. The membrane potentials of Guinea pig's papillary muscles, cut from the right ventricle, have been recorded with glass microelectrodes while stimulating pulses have been applied through a sucrose-gap. All the experiments described were performed under the condition of Na-free, Ca-free and Mg-free. In isotonic Mn^{++} Tyrode's containing 95 mM- Mn^{++} action potential with a huge overshoot of about 50 mV was elicited in all or none manner when the membrane was depolarized to threshold of about -20 mV. The overshoot of the action potential was dependent on the external Mn^{++} concentration. An approximate 30 mV increase in overshoot was obtained with a 10-fold increase in the Mn^{++} concentration in the range of 2~95 mM. Mn action potential elicited in 5 mM Mn^{++} was unaffected by 3×10^{-5} M TTX, but was suppressed by 1 mM La^{++} . It seems reasonable to conclude that the cardiac sarcolemma is selectively permeable to Mn^{++} in such Na-free and Ca-free media.

205. Comparative study of an electrogenic Na pump in various cardiac muscles. HIRAOKA, M., SAWANOBORI, T. and SANO, T. (*Inst. for Cardiovascular Diseases, Tokyo Med. and Dent. Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Although several reports have been presented to demonstrate the existence of an electrogenic Na pump in heart muscles, no comparative studies have yet been done in various cardiac muscles with different functions and with different developmental stages. Using Purkinje fibers (P), ventricular muscles (M) from adult dog hearts, and ventricular muscles of 6 day-old and 15 day-old chick embryos, experiments were done to compare the contribution of an electrogenic Na pump to the genesis of cardiac membrane potentials. The method for study of an electrogenic Na pump was same as that

described previously¹⁾.

Every cardiac tissue examined showed a transient hyperpolarization beyond the control level immediately after rewarming. The difference between the maximum hyperpolarization and the control were about 12 mV in P, 17 mV in M, 4 mM in 6 day-old and 10 mV in 15 day-old embryos. The hyperpolarization was easily blocked by ouabain (2×10^{-5} M) pretreatment for 1 hour before rewarming. In different $[K^+]_0$, no hyperpolarization was demonstrated in 2.7 mM- $[K^+]_0$ but it was always demonstrated in 5.4 mM or higher $[K^+]_0$ with P and M. The higher $[K^+]_0$ was necessary to induce hyperpolarization with embryonic hearts than with adult hearts. In the same $[K^+]_0$, 15 day-old embryos showed significantly larger hyperpolarization than 6 day-old ones.

It is concluded that the contribution of an electrogenic Na pump to membrane potentials increases with the development of cardiac tissues.

- 1) Hiraoka, M. & Hecht, H. H. (1973) *Pflügers Arch* **339**, 25-36

206. 心室電図から見た心電図T波の成因. 円谷豊, 石引 昭, 和田すみ, 森 昭雄, 井原 誠 (日大, 医, 第一生理)

ヒキカエル (*Buffo vulgaris formosus Baulenger*) の心室から心室電図を記録し, この際ヒトの第2肢導に相当する心電図をも同時に記録し, 両者を相対せしめて観察すると, 心室電図の plateau の下降脚の後半に一致して心電図上に陰性または陽性の微細な波形について上向きまたは下向きの著明なT波が現われる。

また心室電図の plateau の持続時は心電図の S-T interval にほぼ一致する。

ゆえにT波は合成心室衝撃の plateau phase の下降脚の後半, すなわち下降脚の第2の slope の容積導体記録として一般に陽性-陰性-陽性に記録される性質のものであり, QRS 群のR波の如く上向きの波形の振幅が著明に大きく記録されるものであり, plateau の下降脚が容積導体記録で陽性-陰性に記録される場合は下向きの著明なT波

が現われる。

これは心室基底部に陰電荷が比較的長く残る場合と、あるいは心室衝撃に陽性後電位と思われる

ものが著明に現われることを意味するものと解せられる。

16. 骨 格 筋 (207—220')

207. The effects of propionate ion on E-C coupling of frog skeletal muscles. SAKAI, T., KURIHARA, S., MATSUBARA, S. and NISHIJIMA, H. (*Dept. of Physiol., The Jikei Univ. Sch. of Med., Minato-ku, Tokyo*)

It is known that extracellular anionic ions (NO_3^- , SCN^- , CH_3SO_4^- etc) have a powerful positive influence on excitation-contraction coupling. In the present paper, the effect of propionate ions on E-C coupling of frog skeletal muscles was discussed.

The cell membrane was depolarized, and decrease of spike height and prolongation of duration of action potential appeared in propionate Ringer solution. Twitch tension was inhibited with relation to propionate concentration. Inhibition of caffeine-RCC was dependent on concentration of propionate; i. e. mechanism of Ca-release from SR was depressed and threshold concentration of caffeine increased. The rate of inhibition produced by propionate was stronger on caffeine-RCC than on twitch tension. In the skinned fibre treated with procaine Ca dependent tension development was not influenced with propionate ions, while caffeine-induced contracture was slightly inhibited in low concentration of caffeine. Propionate revealed no effect on maximum Ca-uptake of the fragmented sarcoplasmic reticulum. On the other hand, Ca-released produced by caffeine from Ca-loaded SR was obvious in the presence of propionate ions.

208. The effects of dantrolene sodium on E-C coupling of frog skeletal muscles. HONMA, I., KURIHARA, S. and SAKAI, T. (*The Jikei Univ. Sch. of Med., Dept. of Physiol., Minato-ku, Tokyo*)

The effects of dantrolene sodium on E-C coupling were examined in the present study. It caused muscle relaxation and had a direct action on skeletal muscles. It had little effect on neuromuscular transmission or an action on the excitability of surface membrane of the muscle, but the tensions of twitch and tetanus were decreased. While the contracture with low concentration of caffeine was decreased by the drug, the contracture with high concentration was not changed. The tension of Rapid Cooling Contracture which causes the active release of calcium from sarcoplasmic reticulum was decreased by the drug, but after T-disruption with 400 mM glycerol Ringer, the tension revealed only a slight decrease. The drug suppressed the K-contracture, and RCC during K-contracture was similarly decreased. Comparing the effects of the drug on twitches augmented with nitrate and with caffeine, the twitch with nitrate was more decreased by the drug than the twitch with caffeine. With these results, we suggest the possibility that the drug inhibits the inward movement of outer calcium and binding calcium.

209. 筋の興奮収縮連関に対する dantrolene sodium の作用. 高氏 昌, 高橋延昭, 太田 勲, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

前報で, dantrolene sodium はカエル骨格筋の興奮収縮連関を抑制すること, またこの薬物は筋の表面膜や収縮蛋白質には作用しないことから, その作用点は transverse tubule から筋小胞体への過程に作用することを示唆した. 今回はこの点を, single fibers ならびに分離筋小胞体を用いてさらに明確にした.

Single fibers の twitch tension は, $2.5 \mu\text{M}$ の dantrolene により速やかに50%以下に抑制され

た。この抑制は正常 Ringer 液で洗滌しても容易に回復せず15分以上を要するが、 NO_3 -Ringer および 1.5 mM caffeine-Ringer を用いると速やかに回復した。筋を 2.5 μM dantrolene で1分間前処理すると caffeine-拘縮 (7.5 mM) の立上り速度が著明に抑制されるが、tension 発生はなお認められた。10 mM caffeine ではこの抑制の程度が減弱した。25 μM dantrolene で20分間前処理した全筋における twitch および K-拘縮の著明な抑制は、5 mM caffeine の添加で除去されかつ増強された。これより、筋小胞体からの Ca 遊離は dantrolene により抑制されず、caffeine-拘縮の抑制は dantrolene による caffeine の透過性の低下によるものと思われる。これは分離筋小胞体の caffeine による Ca 遊離が dantrolene により阻害されない事実によっても支持される。以上より、dantrolene の作用点は transverse tubule を含めて triadic junction にあると考えられる。

210. 筋内部膜ならびに表面膜におけるシアル酸。 鈴木稔子, 小坂 功, 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

われわれは、さきにカエル骨格筋膜系にシアル酸が存在することを報告したが、今回はシアル酸の働きをしらべるため、生筋ならびに分離筋小胞体をノイラミダーゼで処理することによりシアル酸を除去し、その影響を検討した。結果は以下のごとくである。

1) カエル single fiber をノイラミダーゼで処理することにより、twitch ならびに K-拘縮が消失したが、カフェイン拘縮は増強された。この時 resting potential が低下し、action potential は消失した。2) 分離筋小胞体のシアル酸含量が約20% (0.67 $\mu\text{moles/g}$) に低下すると、Ca uptake 能は約20%抑制された。これを低温下でさらに24時間放置すると、シアル酸含量は変化しないにもかかわらず Ca uptake 能は約80%抑制された。すなわち、膜の性質に2次的変化が認められた。

3) シアル酸含量が35% (1.14 $\mu\text{moles/g}$) に低下すると、oxalate 存在下の分離筋小胞体の basic ATPase 活性には変化が認められなかったが、50 μM Ca^{++} 添加による extra splitting が増強された。以上より、シアル酸を除去すると表面膜では膜の機能が著明に抑制され、カフェインの透過性

は増強されること、一方分離筋小胞体膜では Ca uptake 能はあまり影響されず、むしろ膜の2次的な変化が促進されることが示された。

211. 骨格筋の横管側囊間隙腔における興奮伝達の機構について。 五十島長太郎 (聖マリアンナ医大, 第二生理)

1. 電場刺激によるカエル骨格筋線維の活動電位を測定した。1本の微小電極を細胞内に、他の1本を細胞外におき、刺激電流の除去につとめた。収縮によるアーティファクトのため、持続時間の長い電位変化が測定された。この機械的アーティファクトを除くことを試みた結果、伝搬性単収縮の場合とはほぼ類同の活動電位をえた。しかし、この際の活動電位は伝搬性単収縮のそれに比してスパイクの立ち上がりが緩かであった。この活動電位の特徴は、活動電位のスパイクに先行する電気緊張性脱分極が認められず、刺激のパルスがスパイクの立ち上りの直前にみられることである。

2. Ca^{++} 欠 Ringer 液中の筋線維の電場刺激による活動電位を測定した。膜の安定化のために、10 mM の Mg^{++} を外液に加えると、静止電位は 80~85 mV であったが、活動電位にはスパイクがなく、持続時間の短い脱分極がみられた。

3. Mn^{++} の興奮収縮連関に対する抑制効果は、 SCN^- の促進効果により拮抗された。

4. 電場刺激法は活動電位の測定に不適當であるので、微小電極により、筋線維束の任意の筋線維について細胞内刺激を行い、単一筋線維の活動電位と単収縮張力を同時記録する方法を検討した。刺激用微小電極を筋線維に直角に挿入することにより、電極による機械的損傷をある程度除くことができたが、20回以上単収縮を連続的に発現させることは成功しなかった。

5. Walker-Schrodt の模型に基づき、T管膜における膜電位の脱分極による電気緊張電流により、側囊膜の脱分極が発現するという仮定について検討した。

212. 骨格筋 T-管系膜酵素活性におよぼす 2, 3 薬物の効果。 酒井良介, 永見邦篤 (東海大, 医, 生理, 応用生理)

ウシガエルの無傷別出縫工筋に表在する ATP

関連酵素活性 (ATPase, adenylate kinase, AMP deaminase および 5'-nucleotidase) は、筋表面膜 (S. M.) および T-tubules (T. T.) 由来のものと考えられる。この剔出筋を 400 mM グリセリンで短時間処理すると T. T. が選択的に変化を受け terminal cisternae (T. C.) の酵素系が出現することが推測される。そこで、両者の酵素活性の差異を観察し、T-system の膜酵素系に対する caffeine, procaine, Mn^{2+} および La^{3+} の効果を検討した。

1) 無傷剔出筋において、caffeine は上記酵素活性を促進した。Procaine は 5'-nucleotidase 活性を著明に抑制した。これに対し、 Mn^{2+} は 5'-nucleotidase 活性を特異的に促進した。 La^{3+} は AMP deaminase および 5'-nucleotidase 活性を著明に抑制した。2) 400 mM グリセリン処理筋において、caffeine は AMP deaminase 活性を特異的に促進した。Procaine は上記各酵素活性に対し抑制効果を示した。これに対し、 Mn^{2+} は各酵素活性にほとんど影響を与えなかった。 La^{3+} は無傷剔出筋と同様な効果を示した。以上の結果から、caffeine と procaine は T. T. よりもむしろ T. C. の膜酵素系に、前者は促進的、後者は抑制的な効果を示すことが考えられた。これに対し、 Mn^{2+} は T. T. の酵素系に対し影響をおよぼすが、T. C. にはほとんど影響しないことが推測された。

213. 甲殻類骨格筋の Ca スパイクと収縮. 松村 幹郎, 日野直樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

甲殻類骨格筋のK拘縮高や通電によって起る収縮の大きさは、細胞外液の Ca 濃度に依存しており、56 mM $MgCl_2$ を含む液で $CaCl_2$ 濃度を 2 mM 以下に減らすと収縮は消失する。この時、カフェイン拘縮は残存している。

通常、甲殻類骨格筋は活動電位を発生しないが、外液に塩酸プロカイン 0.2 W/V% を加えると、活動電位と単収縮とを記録することができる。活動電位の伝達速度は極めて小さく、11.7 cm/秒 (直径 180 μ , 25°C) であった。

外液にプロカインを加え、その Ca と Mg との濃度の和を常に 56 mM に保ち、無 Ca 液から 14 mM Ca 液に速やかに交換すると、活動電位は 5 秒以内に発生し定常の大きさに達する。これに対し、単収縮は液交換の直後では小さく、指数

函数的に徐々に増大する。単収縮増大の経過の時定数は 10~15 秒であり、定常値に達するのに 1 分を要する。この経過は、外液の粘性を高めるとさらに約 5 秒遅延し、また、外液の温度を 25°C から 5°C に下げると 4 倍に遅延される。したがって、単収縮増大の経過に見られる遅れは、Ca イオンが横行小管系内腔に拡散して入りその膜に結合されるのに費される時間と考えられる。A 帯と I 帯との境にある横行小管系の膜の脱分極によって収縮は開始されるが、この時、管腔に Ca が存在し、その膜を通して Ca が流入することが、収縮の開始に必要な条件と結論する。

214. ドジョウ筋の収縮と電位変化. 山下栄三 (宮城教育大, 視覚生理)

ドジョウ (魚) の頭部の赤筋線維に微小電極を 2 本挿入して、通電に対する電位変化を記録した。通電電流と膜電位の変化とはほぼ比例 (直線) 関係にあるが、電流の増加により放電が生ずる。しかるに、筋の収縮は未だ放電を生じない電流値ですでに始まり、放電を生ずるとさらに収縮のつよまることが、5734 による収縮曲線記録から判明した。筋外部からの直接刺激・支配神経刺激に対しては、放電の生じない限り収縮はしない。放電にはプラトーような漸減電位を伴うことがあるが、これは Ca イオンによって増大する。しかし Mn イオンによっては変化が見られず、テトロドトキシンでは放電・収縮共に消失して行くが、一部の線維には両者が残る。また、クラールなどを作用させないでも、弱い神経刺激に対しては終板電位のみで応答し、刺激を強める時に放電に移行する。終板電位には 2 種の型がある所から、終板の構造を異にする筋のあることを知る。時間的に前後する二つの終板電位の加重により、大いさの異なる放電をうることや、加重のあとには放電の生じ易いということなどから、終板電位と放電とは共通のイオンプロセスによって発生するものと見られる。組織学的な所見からは、これらの筋線維は多重神経支配であるらしい。

215. 細胞内刺激に対する骨格筋線維の応答. 山本喜通, 長谷川泰洋, 堀田 健 (名古屋市大, 医, 第一生理)

細胞内微小電極を用いてカエル骨格筋線維の細

胞内通電および細胞内イオン注入に対する応答を検討した。

脱分極方向の通電によって筋線維は単収縮と緊張性収縮をおこす。緊張性収縮は通電電流がある閾値を越えると出現し、通電時間が短い場合はよく通電電流に比例するが、長時間通電によって徐々に張力は減少し30秒ほどで0となる。これをくり返すと発生最大張力は順次減少してゆくが、過分極方向の通電により張力の回復が見られる。これは過分極方向の通電により内部膜への Ca^{2+} の取り込みが促進されるためと考えられる。

Na^+ あるいは Mg^{2+} の細胞内注入を行っても筋線維は KCl 電極で刺激した場合の応答以外のものは示さない。 Cl^- 注入には何の応答も示さない。EGTA 注入によって筋線維は収縮をおこさなくなる。 Mn^{2+} 注入によって筋線維は収縮する。この収縮は EGTA-Ca により Ca^{2+} 濃度を 10^{-7}M に調整した Ringer 液中でも見られるが、400 mM グリセリン Ringer 液に1時間つけた後普通の Ringer 液に戻した筋線維ではおこらない。このことから Mn^{2+} の作用部位は、低カルシウム液の影響を受けないがグリセリン処理によって破壊される場所に存在すると考えられる。

216. 骨格筋の直列弾性要素. 真島英信, 九嶋宏樹 (順天堂大, 医, 第二生理)

カエル半腱様筋から分離した直径約 600μ の小筋束について、短縮速度制御装置を用いた急速解放法により直列弾性要素の負荷伸張関係を求めた。リンガー液のK濃度を12 mM 以上にして300 Hz の交流で刺激すれば、刺激強度に応じて最大張力 P_0 。以下の任意の張力 F の完全強縮がえられる。張力 P_0 のときの直列弾性要素の負荷伸張関係はほぼ指数的になる。これを $P=f(x)$ とする。ここに P は負荷、 x はそれによる伸びである。また一般に張力 F のときの関係はほぼ $P=(F/P_0) \cdot f(x)$ で表わされることがわかった。このことから直列弾性要素の大部分は筋フィラメントの連結橋部にあることが想定される。しかし $F < 0.1P_0$ の範囲では実測点は計算曲線から外れ、 F のいかんにかかわらずほぼ一定のコンプライアンスを示すようになる。その理由は張力が小さく外部負荷も小さいときは筋自身が負荷として作用するためと考えられる。

温度を変えた場合も強縮張力は変化するが、上の式がよく合う。筋の長さを変えた場合は、筋長の増すにつれて直列弾性要素全体のコンプライアンスは次第に増加する。以上の結果から、直列弾性要素の大部分は連結橋部にあるとみなされるが、一部はフィラメントの非活性部にもあると考えられる。

217. 骨格筋収縮機序に関する1, 2の観察. 名取礼二, 倉田 博 (慈恵医大, 第一生理)

流動パラフィン中のガマ骨格筋 skinned fibre を徐々に伸展すると、gas-laser 回折像による筋節長が $7\mu\text{m}$ に達しても切れない。筋節の太と細の filament は互に離間するが、伸展外力を除けば静止長近くに戻り、Ca を作用させれば収縮する。電頭像では太と細の filament の差し込みがなく、細 filament の折り畳みが認められる。収縮時に細 filament が屈曲しえることを示唆する。

1 M KCl (pH 6.7~7.0) を skinned fibre に加えると位相差顕微鏡像、gas-laser 回折像の上で太 filament の軟化が推定される。50 mM caffeine 作用で反復伝搬性収縮 (平滑筋収縮に近い) が生じる。筋節長を2倍に伸展して1 M KCl を作用させた後弛緩させた skinned fibre も caffeine 収縮を認める。Sliding 説でも説明できるが、水の動きによる力の関与も考えられ、細胞運動から骨格筋収縮までの統一的理解に示唆が与えられる (名取)。

ガマの姿勢を種々変更させて、原位骨格筋に光集束性線維 (SELFOC, NEC) を挿入し、gas-laser 回折像を求めると、下脚の縫工筋では最大屈曲位で筋節長が $2.35 \pm 0.10\mu\text{m}$ 、直角屈位で $2.45 \pm 0.05\mu\text{m}$ 、伸張位で $2.70 \pm 0.05\mu\text{m}$ であり、筋端筋腹による筋節長の差違はほとんど認められない (倉田)。

218. 筋収縮強さ期間曲線に対するピクロトキシンの効果. 竹田公久 (鳥取大, 教育, 生理)

Adrian など (1969) はカエル縫工筋線維で低温下で短いパルスでは機械的閾値における -30mV 以上の電圧と時間の積が一定になることを示したが、約 22°C では1ないし20 msec のパルスに対しほぼ rheobase の機械的閾値の約 -51mV 以上の電圧時間積が約 110mV msec という一定値を

示した。この結果は常温では短いパルスに対し rheobase 以上の電圧時間積という電気的量によって収縮の発現が規定されていることを示す。3 mg/ml ピクロトキシンを加えると長いパルスでは機械的閾値の低下は小さかったが、低下した閾値は短いパルスまで保持され、ふつう閾値が非常に高くなる活動電位の期間に相当する 2 msec のパルスでは約 50 mV も低い閾値を示した。1 ないし 10 msec のパルスで rheobase の約 -58 mV 以上の電圧時間積は約 11 mV msec というピクロトキシンが無いときの約 10 分の 1 の値を示した。Adrian などの仮説によると rheobase では遊離された activator 濃度が収縮開始値に達するのに無限大の時間を要するので、短いパルスの場合 rheobase 以下の膜電位における関与を無視すると、ピクロトキシンは収縮発現に要する rheobase 以上の電圧時間積という電気的量の効率を約 10 倍高めることが結論される。また常温で短いパルスについては activator の遊離率はピクロトキシンで rheobase の絶対値が変わっても rheobase 以上の電圧に比例して増加することを意味する。

219. ウサギ外眼筋の電気的性質。山本毅征 (九大, 医, 生理)

ウサギ外眼筋 (上斜筋, 上直筋, 牽引筋) は、筋線維を succinic dehydrogenase 染色と myosin ATPase 染色によって組織化学的に検査した結果、赤筋型 (R), 白筋型 (W) とその中間型 (I) の混合筋であることが分った。上斜筋では R の数が 30%, I の数が 30%, W の数が 40%, 上直筋ではそれぞれ 50%, 20%, 30%, 牽引筋ではそれぞれ 25%, 5%, 70% であった。このような外眼筋の線維構成の違いから収縮様式にも違いを生じることが考えられる。

神経刺激によって上斜筋と上直筋では overshoot を伴う活動電位を発生する線維と Epp だけを発生する線維の 2 種類が認められた。しかし牽引筋では活動電位だけが観察された。上斜筋と上直筋の膜電位は正常 Krebs 液中ではそれぞれ 79 ± 4.0 mV, 78 ± 3.0 mV であったが、牽引筋ではそれより深く 84 ± 2.5 mV であった。2 本の微小電極を刺入して V-I relation をみると、弱い過分極電流の範囲では linear であった。長さ定数は上斜筋 0.64 mm, 上直筋 0.63 mm, 牽引筋 0.59 mm で

あった。Ri と Rm は 3 種の筋で大差なく、それぞれ 150~190 Ω cm, 480~520 Ω cm² の範囲であった。時定数は 2~5 msec で、膜容量を計算すると上斜筋, 上直筋では 3~4 μ F/cm² と 7 μ F/cm² 前後の値を持つ 2 種類の線維があり、牽引筋では 7~10 μ F/cm² と比較的大きな値がえられた。以上の結果から外眼筋の機能的差異を特徴づける一つの要因として内部膜系の発達の間隔が関与していると思われる。

220. Intracellular osmotic pressure of skeletal muscles of bullfrogs. UEDA, G., TOMITA, K. and TAKEOKA, M. (*Inst. of Adaptation Med., Shinshu Univ., Matsumoto*)

By detecting a freezing point depression of the whole muscle with a needle-type thermistor, the osmotic pressure was measured. Also, the extracellular space was measured by 0.2 mM Rhodan Ringer's solution method. Basing upon these values, the intracellular osmotic pressure was obtained.

1. The extracellular space of the muscles equilibrated in Ringer's solution (: R) with 60% tonicity was 19.8% of the whole muscle, 19.2% in 80% R, 17.5% in 100% R, 18.6% in 120% R, and 22.9% in 140% R.

2. In normal Ringer, the ratio of the intracellular to the whole muscle osmotic pressure was 247.8 to 241.3 mOsm on the average. In hypotonic solution, the ratios were 180.5 to 171.9 for 60% R and 217.7 to 211.4 for 80% R. In hypertonic solution, the ratios were 296.7 to 288.0 for 120% R, and 314.9 to 308.1 for 140% R. Under these conditions, the intracellular values were mostly 7 to 8 mOsm higher than those of the whole muscles.

3. In the states equilibrated with the above-mentioned solutions, the intracellular pressures were about 32 to 43 mOsm higher than those of the external solutions.

4. The seasonal variation of the whole-muscle osmotic pressure was obtained: in colder months the values ranged from 254.9 to 303.5 mOsm, and in warmer months from 231.1 to

253.3 mOsm. Thus, the variations in intracellular ones were also expected to take a similar tendency.

220'. 'Glycerol effect' and its related conditions, with special reference to the excitation-contraction (E-C) coupling. FUJINO, M. (*Dept. of Physiol., Bou-Ei Med. Coll., Tokorozawa*)

1. A series of experiments on 'glycerol effect' (Nature 192, 1159, 1961) has shown that the effect can be explained as an osmotic effect of non-electrolyte molecules penetrated on a localized structure of muscle cell, especially on the E-C coupling structure which we have called. Principal structural changes are as follows: 1. In frog skeletal muscle, thickness of membranes of the transverse tubules and the terminal cisternae increases, but distance

between the two remains unchanged. 2. In frog cardiac ventricle, thickness of surface membrane increases by about 50%, and distance between surface membrane and the junctional sarcoplasmic reticulum also increases markedly.

2. In relation to the structural changes occurring in 'glycerol effect', physiological and structural effects of various osmotic conditions on frog skeletal muscle have been studied with following results: 1. An injurious effect of heavy metal ions (inhibition of contraction) is markedly modified by osmotic condition, e. g., hyposmosis antagonizes the effect and hyperosmosis accelerates it (a brief presentation was in 1965). 2. Of these conditions, heavy metal ions exist within cell only in the hyperosmotic pretreatment.

On the basis of these observations, nature of the triadic junction was discussed.

17. 接 合 部 (221—237)

221. アセチルコリン受容器のN側結合部について. 丸橋寿郎, 大村 裕*, 谷川孝子* (熊本大, 教育・九大, 医, 第一生理*)

イソアワモチ腹部神経節細胞のアセチルコリン・レスポンスは外液K濃度を2~5倍程度増すことで抑制せられる傾向をもった。これからアセチルコリン受容器と磷脂質とにある関係があると考えられる。そこで1~2 mg/ml 程度のホスホリパーゼAを細胞に作用されたが, 10~30分程度の作用時間では膜抵抗の減少は認められたがアセチルコリン・レスポンスの大きさには殆んど影響は認められなかった (ただ膜抵抗の減少にともなって一過性の膜電位の減少とそれにしたがったレスポンス減少はあったが, 膜電位の回復と共にレスポンスもまた回復した例もあった)。

ホスホリパーゼC (2 mg/ml) によってはD, H-細胞共に膜抵抗の変化は認められなかったが, アセチルコリン・レスポンスはホスホリパーゼCの作用時間を増す毎に減少し, その反応形式は2次であった。上の結果から磷脂質のフォスホールコリンなどの部分がアセチルコリンとの結合に関係をもつと考えられるのでイソアワモチ神

経細胞にモリブデン酸アンモニウム (1~20 mM) を作用させたところアセチルコリン・レスポンスの消失が認められた。1 mM モリブデン酸アンモニウムによる消失もまた2次反応形式をとった。しかしグルタミン酸・レスポンスには変化がなかった。

222. Effect of chemical modifications on the glycine receptor of the *Onchidium* neuron. OOMURA, Y., TANIKAWA, T. and MARUHASHI, J.* (*Dep. Physiol., Fac. Med., Kyushu Univ., Fukuoka • Fac. Education, Kumamoto Univ., Kumamoto**)

Upon application of glycine (Gly), two neurons in *Onchidium* ganglia depolarized and increased in membrane conductance (Gm), due mainly to increase of Na permeability at the subsynaptic membrane. From the dose-response relation, one Gly molecule reacts with one receptive site. Membrane reversal potential for Gly is +20 mV. Strychnine augmented this depolarization but caused Gm decrease due to

K permeability increase. The molecular structures of Gly receptors and Na channels were studied by chemical modification. Gly-induced Gm increase was reduced linearly in time by application of the following modifiers: diisopropylfluorophosphate; 2, 4, 6-trinitrobenzene sulphonic acid; para-nitrothiophenol. The results indicated that α -NH₃⁺ and α -COO⁻ groups of Gly combined in Gly receptors with, respectively, OH groups of serine residues and ϵ -NH₃⁺ groups of lysine residues. The negative charged ionic channels are composed of COO⁻ groups for passing Na.

223. シナプス伝達にみられる促進と抑制の機序. 西彰五郎, 田代信雄*, J. P. Gallagher** (久留米大, 医, 第一生理・九大, 医, 精神神経*・米国ロヨラ大, 医, 薬理**)

食用ガエル交感神経節のシナプスで連続2発刺激を与えると, 最初の EPSP (E₁) に比し約 500 msec 以内の間隔では2発目の EPSP (E₂) が大きく (促進), それ以後約 15 sec までの間で E₂ が小さい (抑制) 現象がみられる. 1 sec 以後の抑制は E₁ を 1 とすると $\{1 - p_1 \exp(-ht)\}$ (p₁ および h は定数) で示される. また促進現象は前式と $\{1 + \exp(-bt)\}$ の積 (b は定数) で与えられる値によく一致した. この促進・抑制現象は実験結果から, シナプス前神経側での性質によることがわかったので, 抑制現象が readily available ACh 量に依存すると考えると, quantum hypothesis (m = np) から促進因子は放出確率 (p) の増大によることが推測される.

いまこの仮定にたつて導びかれた, 一定間隔で連続刺激したときの, 百番目の EPSP (E₁₀₀) と E₁ の理論比が実験結果からえられた比と比較検討された. 正常液中で 10 Hz 刺激のとき, h が約 10 倍, 40 Hz で約 20 倍の値になった (他の値は不変) と仮定すると理論値は実験値によく一致した. すなわち頻回刺激で減少してゆく readily available ACh 量の回復速度が早くなっていることを意味した. 確証のための実験は今後に残されている.

224. 感覚性シナプス伝達における順応発現の機序. 松裏修四, 林田嘉朗, 古河太郎* (大阪市大,

医, 第一生理・東京医歯大, 医, 第一生理)

聴器末梢感覚性シナプス (金魚) の EPSP は音刺激の始まりから順次振巾を減じ急速に減衰するが, この順応現象の原因を検討した.

その結果, 音刺激を与えない場合の自発性微小 EPSP と刺激音が続いているさいにみられる自発性微小 EPSP との間で平均の振巾 (\bar{r}) や標準偏差 (σ) にほとんどちがいがみられず, このことからこの順応現象は個々のシナプス小胞内の伝達物質の減少あるいはシナプス後膜の感受性低下に依存していないことがわかった. また音刺激によって生ずる個々の EPSP の振巾について平均値 (\bar{x}) と分散 (S²) を測定して, 伝達物質放出の確率,

$$P = 1 - \frac{S^2}{\bar{x}\bar{r}} + \frac{\sigma^2}{\bar{r}^2},$$

ならびに即時放出可能なシナプス小胞の数, $n = \frac{\bar{x}}{\bar{r} \cdot P}$ を求めると P の値は

次々とあらわれる個々の EPSP についてほぼ一定で変化しないのに n の値は順次小さくなってゆく. これらのことから有毛細胞の第八神経間の順応は即時放出可能なシナプス小胞の減少によって説明されることがわかった.

225. 培養下の脊髄ニューロンにおけるシナプス形成. 小幡邦彦, 赤池 忠* (東京医歯大, 医, 薬理・東大, 医, 第一生理*)

孵卵 6~7 日目の鶏胚から脊髄を摘出し, トリプシン処理して個々の細胞に分離して単層培養した. 2~4 週間培養したニューロンに微小電極を刺入して自発性および刺激により誘発したシナプス電位を記録した. この電位には脱分極性のものと過分極性のものがあり, 静止電位のレベルにより振幅極性がかわること, Cl⁻ 依存性であることなどから化学伝達による EPSP, IPSP とみなされる. 自発性シナプス電位は近隣のニューロンに同期して出現していること, テトロドトキシンで消失することからシナプス前ニューロンの活動電位で誘発されていると考えられる. d・ツボクラリン, アトロピン, アセチルコリンを液槽内に適用しても静止電位, 自発性シナプス電位の振幅および発生頻度に変化はみられなかった.

ニューロンの長期培養には細胞増殖阻害剤によりグリアや線維芽細胞の増殖を抑えることが必要であるが, これらの細胞がほとんど存在しない培

養ではニューロンのシナプス電位発生がみられなかった。骨格筋細胞を加えると培養3日目に多数の筋細胞で自発性の終板電位が記録された。

226. ホヤ幼生における神経筋接合の発生. 佐々木成人, 大森治紀 (東大, 医, 脳研生理)

ホヤ幼生の神経筋接合部の伝達物質は, 薬理学的にクラール (10^{-5} M) で接合電位が完全に抑制され, エゼリン (5×10^{-7} M) で接合電流の時間経過の延長が見られる。組織化学的に AchE が筋細胞のみに限局して染まる。電気生理学的に Ach を電気泳動的に与えると, 脱分極が見られ, この平衡電位は接合電位のそれ (約 -10 mV) と一致したことより Ach であることがわかった。シナプスの発生においては, 囊胚後期より約10時間の間隔で, 経時的に, AchE の筋原基への選択的な出現, Ach 受容器の出現, 神経と筋のシナプスの形成が順次見られた。

特に Ach 受容器, シナプスの形成は, 膜特性の分化と関連が深く, 前者では Ca spike の閾値の減少, 内向き電流の急激な増加, 遅延整流の増大などの膜の分化の時期と一致し, 後者では, 活動電位に続く後過分極の出現と一致しており, またこの時期より電気刺激により筋収縮が見られ始めた。

227. Effects of hornet venom on lobster neuromuscular junctions. KAWAI, N. and HORI, S.* (*Dept. of Neurobiology and Neurochemistry, Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences Fuchu, Tokyo*)

The venom of hornet was separated by chromatography and effect of each component on lobster neuromuscular junctions were studied intracellularly. After gel-filtration using Sephadex G-50 the venom was separated into 7 parts. Among them, 3 parts (D, E, F.) were found sensitive to the synaptic transmission. Part F, which contain lower molecular substance, gave an augmentation of both epsp's and ipsp's and this part proved to have 5-hydroxytryptamine. Part D caused a suppression of epsp's while ipsp's remained unaltered. The passive electric properties were little affected and increase in

frequency of miniature potentials was invariably seen before blockade of epsp's. This result suggest that the action of part D is mainly presynaptic. Part E caused a reduction in membrane resistance which resulted in disappearance of both psp's. The action of part E was found reversible.

The phenomena after applying the crude venom, namely initial augmentation followed by suppression of psp's, increase in frequency of miniature potentials and decrease in membrane resistance were explicable by summated actions of 3 venom parts above described.

228. Rapid perfusion of the isolated single muscle fiber of the crayfish. TAKEUCHI, A. and IIMURA, M. (*Dept. of Physiol., Juntendo Univ., Hongo, Tokyo, Japan*)

When L-glutamic acid is applied iontophoretically to the surface of the crayfish muscle, it produces a transient depolarization (the glutamate potential). The analysis of the glutamate potential showed that its time course, especially its falling phase, was faster than that of the glutamate concentration at the junction, calculated from the diffusion equation. The square of the calculated concentration was more close to the time course of the glutamate potential. This result may be explained, if the dose-response relation shows a cooperativity. The measurement of the dose-response relationship is, however, difficult, because of the desensitization. Therefore, a single muscle fiber was isolated and placed in a bath (0.03 ml). The bath solution was replaced at the rate of about 0.5 ml/sec, so that the bath solution was changed in a fraction of a second. The muscle fiber was perfused with various concentrations of L-glutamate solution and the resulting depolarization was recorded. With this method the effect of the desensitization was minimized. K_m of the dose-depolarization curve was about 10^{-4} M and the slope of the Hill plot was about 2.

229. 塩化メチル水銀のシナプス伝達に対する作用。 莊 明勝, 米村健一, 田中育郎 (熊本大, 医, 第一生理)

塩化メチル水銀 (CH_3HgCl) の約 3 mg/kg をモルモットの腹腔内に1回のみ注射したとき, 運動失調や後肢交叉現象などの神経症状はみられないが, 注射後30分, 1日, 5日目に単離した上頸神経節において, mEPSP の頻度の増加が認められた。大きさには有意の増大は認められなかった。

CH_3HgCl (0.04 mM) を灌流法で投与した時, 10分後に mEPSP の頻度および大きさが著明に増大した。15分後には活動電位も mEPSP から発生した。さらに投与を続けると, mEPSP の頻度の減少が認められ, 40分後には完全に抑制された。この時, orthodromic response も完全にブロックされた。 HgCl_2 (0.04 mM) は投与後30分より, mEPSP の頻度および大きさを増大させた。さらに, 連続活動電位群の発生を認め, 細胞は脱分極をおこした。有機水銀は主に節前に作用し, 無機水銀は節前にも節後にも作用すると思われる。

カエル縫工筋終板において, CH_3HgCl は神経節と同様, mEPP の頻度および大きさを増大するが高濃度ほど最大頻度に達するのが早く, また, 減少も早い。低 Ca^{++} , 高 Mg^{++} の液中での EPP の大きさは, 有機水銀により増大する。これは平均放出量子数の増大を伴うが, 正常液で洗うとかえって減少する。このような不可逆性の変化は伝達物質が涵濁されたことを示唆する。

230. The mode of actions of fluoride ions on the neuromuscular transmission in frogs. KAIBARA, K., KUBA, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume, Japan*)

The mechanisms of the facilitative effects of F^- (5 mM) were studied in the frog sciatic nerve-sartorius muscle preparations. F^- (5 mM) increased the amplitude of ACh potentials and prolonged its time course. A similar augmentation of the ACh potential in the presence of F^- was observed even under the conditions where the cholinesterase activities were completely blocked by neostigmine ($2\text{ }\mu\text{M}$), physostigmine ($80\text{ }\mu\text{M}$), or TEPP (1 mM). Action and resting

potentials of the muscle fibre membrane and its input resistance were not significantly affected by F^- (5 mM). The end-plate currents (EPC) recorded from the glycerinated muscles using a voltage clamp technique were slightly increased in amplitude, while markedly prolonged in its time course, under the effects of F^- (5 mM). The voltage sensitivity of the prolonged EPC decay remained unchanged under these conditions. Furthermore, there was no change in the equilibrium potential for the EPC after application of F^- (5 mM). A possibility of the presynaptic effect of F^- seemed to be neglected by the lack of its effect on the quantal contents of the EPC. These results suggest that F^- facilitates the neuromuscular transmission through its increasing action on the sensitivity of the end-plate membrane to ACh, presumably by stabilizing the active transmitter-receptor-ion conductance channel complex.

231. A possibility of direct actions of a drug on the ion conductance channels at the frog end-plate membrane. KUBA, K., CHIKAZAWA, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume, Japan*)

Effects of a piperazine derivative, trimetazidine (1-(2, 3, 4-trimethoxybenzyl) piperazine dihydrochloride) on the frog end-plate membrane were studied. Action and resting membrane potentials and the input resistance of muscle fibres were not affected by trimetazidine ($82\sim 165\text{ }\mu\text{M}$). Furthermore, the frequency of the miniature end-plate potentials was unchanged under these conditions. Acetylcholine (ACh) potentials were markedly reduced in amplitude after application of trimetazidine ($82\sim 165\text{ }\mu\text{M}$). The effect was reversible. The dose response curve of the end-plate membrane to ACh showed a pure non-competitive type of the blockade. Trimetazidine ($165\text{ }\mu\text{M}$) not only decreased the amplitude of end-plate currents

(EPC) recorded from the glycerinated muscles using a voltage clamp technique, but also drastically shortened its time course. Under these conditions, the falling phase of the EPC became completely voltage insensitive. The equilibrium potential for the EPC slightly shifted to a more negative value in the presence of trimetazidine (165 μ M). The rate of desensitization of the end-plate to ACh was facilitated and became voltage sensitive by the action of trimetazidine (133 μ M). These results would suggest that the agent blocks a step subsequent to the interaction of ACh with its receptor, which presumably involves the ion conductance channels and is responsible for the voltage sensitivity of the response.

232. 神経筋伝達におよぼす Co^{++} および Ni^{++} の作用. 飯島憲司, 岡田勝喜 (鳥取大, 医, 検査)
トノサマガエルの縫工筋を用い Co^{++} と Ni^{++} の神経筋接合部に対する作用を微小電極法によって調べた。

終板電位の振幅に対しては Co^{++} も Ni^{++} も 0.1 mM 以上の濃度で抑制効果を持つ。一方、微小終板電位の頻度に対しては正常リンガー液中では Co^{++} も Ni^{++} も 20 mM までは明確な影響が認められなかった。Weakly (1973) や Kita ら (1973) は低濃度の Ca^{++} あるいは高濃度の K^{+} を含むリンガー液中では、 Co^{++} および Ni^{++} は微小終板電位の頻度を著しく増加させると報告している。今回の実験で 3% アルコールリンガー液中では Co^{++} は 5 mM までは無効であるが 10 mM で 1.7 倍, 20 mM で 2.2 倍にまで頻度を増加させた。 Ni^{++} は 5 mM で 1.5 倍, 10 mM で 2.5 倍, 20 mM で 4 倍と著しく頻度を増加させた。これは高濃度の K^{+} によって神経終末を脱分極させるのと現象的に同様の効果をもつアルコールの作用によるものと考えられる。

233. Effects of some monovalent cations on the neuromuscular junction of the frog. TAKEUCHI, N. and UMEHARA, Y. (Dept. Physiol., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

Effects of some monovalent cations on pre-

synaptic nerve terminal membrane of the frog neuromuscular junction were studied with intracellular recording of spontaneous miniature end-plate potentials (m. e. p. p.).

In many cases, Cl-free SO_4 or NO_3 solutions were used, and tonicity of the solutions of various ionic composition was kept constant.

When Rb^{+} (5~12 mM) was applied, the frequency of m. e. p. p. s was immediately increased. This increase depended on the concentration of Rb^{+} and was maintained during application of the ion. Thus Rb^{+} was almost similar to K^{+} in effect on the nerve terminal.

On the other hand Cs^{+} had no marked immediate effect on frequency, but prolonged application induced a progressive frequency increase. At higher concentrations of Cs^{+} (above 70 mM) an immediate increase in the frequency appeared.

Tl^{+} , in relatively low concentration (0.5~5 mM), produced a gradual increase with some immediate effect.

The relationship between these early effects and the concentrations of these cations suggests that the selectivity sequence of the cations is $\text{Tl}^{+} > \text{K}^{+} \geq \text{Rb}^{+} > \text{Cs}^{+}$ for the presynaptic membrane of neuromuscular junction.

234. Random nature of the spontaneous miniature potentials in insect muscles. WASHIO, H. and INOUE, S. (Lab. Neurophysiol., Mitsubishi-Kasei Institute of Life Sciences, Machida, Tokyo)

The miniature excitatory postsynaptic potentials (m. e. p. p. s) were recorded intracellularly from the depressor muscles isolated from the metathoracic legs of cockroach, *Periplaneta americana*. The spontaneous potentials occurred at frequencies ranging from 1.0 to 3.0/sec in the standard saline containing 5 mM Ca. Most part of sequence of the potential was uniform in time. However, a short burst of high-frequency discharges was occasionally observed. The time intervals between the events were

analysed, using a computer program to test for properties of a Poisson process.

Our results showed that the spontaneous transmitter release approximates a Poisson process at this tissue. This means that the release of each m. e. p. s. p. s is independent and cannot be influenced by past or future events. It may be true that the distribution of the intervals does not fit criteria for a Poisson process when the sequence containing a short burst of high-frequency discharges is selected for the data set. In a statistical analysis of the set, however, it was suggested that the primary process of such a distribution is Poisson which is occasionally contaminated by the burst phase of the release rates.

235. 細胞内アイトープ注入法による神経伝達物質の合成の研究. 小池宏之, 津田和子 (東京大学神経科学総合研, 神経生理)

単一神経細胞内にアイトープ [^3H] でラベルした choline および glutamate を圧注入し, 細胞体内に合成される ^3H -acetylcholine または ^3H -GABA を定量し, 個々の神経細胞における各々の神経伝達物質合成酵素活性を調べた。

コリン作働性と考えられているアメフラシの巨大神経細胞 (R_2) およびザリガニの伸張受容細胞では ACh 合成は顕著であるが, GABA 合成は行なわれていなかった。イセエビ腹部神経節の細胞には, GABA 合成の認められない群と, 注入した ^3H -glutamate の 2~3% を ^3H -GABA に合成するものがあつた。GABA を合成するニューロンの神経節中の所在は, homalus americanus における抑制性ニューロンの分布ときわめてよく類似し, これらは GABA を伝達物質としているものと考えられる。さらにフジツボの光受容器細胞では, ACh 合成は認められなかったが, GABA の合成はイセエビのそれと同程度に行っていることが分かった。

以上の実験から, アメフラシ巨大神経細胞 (R_2), ザリガニ伸張受容細胞のアセチルコリン合成酵素活性はおのおの 3 mM/H/1 および 4 mM/H/1 と計算された。GABA 合成は, イセエビのニューロンで 1.3 mM/H/1 フジツボ光受容器細胞で 0.6

mM/H/1 の割合で行なわれていることがわかった。

236. Hyperpolarization observed on snail ganglion cells by high external concentration of potassium. YAI, H. (*Dep. Physiol., Saitama Med. Sch., Moroyama, Iruma-gun, Saitama*)

Some cells in subesophageal ganglion of land snail often hyperpolarize rather than depolarize when they are perfused with high concentration of K^+ . The amplitude of this hyperpolarization of membrane potential is about proportional to the external K^+ concentration ($[\text{K}^+]_0$) within certain range. Membrane resistance decreases with the hyperpolarization, being inversely proportionate to $[\text{K}^+]_0$. These were observed on both D and H cells, and also the cells insensitive to ACh.

The membrane seems to get permeable to Cl^- during the high $[\text{K}^+]_0$ hyperpolarization, because it shows K^+ depolarization in Cl^- free media. Pentobarbital depresses ACh response and converts the high $[\text{K}^+]_0$ hyperpolarization to depolarization expected from the theoretical Nernst equation, regardless of cell type.

It is considered that some presynaptic inhibitory fibers are primarily depolarized and excited by high $[\text{K}^+]_0$, and in turn they hyperpolarize the membrane of the cells under observation as a result of the increased permeability to Cl^- . Although the effect of this secondary inhibition is strong enough to suppress the K^+ depolarization, it is removed by treatment of pentobarbital which is known to block synaptic transmission and discloses the expected K^+ depolarization.

237. Input-output relation across the receptor-afferent synapses in a tonic electroreceptor of marine catfish. UMEKITA, S., AKUTSU, Y. and OBARA, S. (*Dept. of Physiol., Teikyo Univ., Sch. of Med., Itabashi-ku, Tokyo*)

In *Plotosus ampullae* the graded information

transfer has been proposed for the receptor-afferent synapses on the ground of single nerve recording. The synaptic transfer was further studied *in situ* by correlating external PSP's recorded from the afferent terminal, to presynaptic potentials recorded inside the ampulla, in the presence of TTX. The spontaneous afferent activity was first suppressed by conditioning hyperpolarizing pulses. Shorter test pulses then were superimposed to elicit clearly definable depolarizing PSP's. The relative amplitude of the depolarizing PSP's was plotted against the

ampulla potential which was measured in respect with the ampullary reference level prior to stimuli. The input-output relation follows a sigmoidal curve similar to that in efferent synapses. However, the transfer relation is markedly shifted along the presynaptic V-axis to negative side, resulting in afferent output of about 20% maximum in the absence of stimuli. The slope around the reference level is much steeper than that of efferent synapses, and changes linearly within 1~2 mV in presynaptic potential.

18. 筋運動と制御 (238—239)

238. ランダム刺激による相反神経支配の活動比について. 本間三郎, 溝手宗昭, 丸山佳子 (千葉大, 医, 第一生理)

筋をその長軸方向に立上り, 立下りとも 6 msec の三角波状に伸展する. 間隔の最小が 10 msec, 最大が 100 msec で, その間ランダムな間隔で三角波が発生している. これにより筋紡錘の 1 次終末を刺激することができる.

1 次終末からの第 I 群の線維と伸張反射弓を構成している α 運動ニューロンの活動を記録する. 三角波伸展に対応して EPSP が発生し, その加重によりこれが限界水準に達すれば運動ニューロンは発火する. スパイクは同様にランダム間隔で発生している. しかし三角波とスパイクの相互相関図をみるとスパイクの大半は三角波に locked されている. なかには unlocked のスパイクもある. 三角波伸展を持続すると膜電位は次第に脱分極され, それ自体でスパイクを発生する. これが unlocked スパイクである.

拮抗筋を正弦波状に伸展すると, ランダム刺激で発生してスパイクが減少する. スパイクと正弦波との相互相関図を求めると正弦波に locked されたスパイクが消失している. 正弦波の振幅を高めると消失するスパイク数が増す. 正弦波周波数と消失してスパイク数の比が相反神経支配の活動比となる.

239. Relationship between surface EMG and NMU discharge activities. SAMESHIMA,

M., KATADA, A., SUZUKI, H.* , OZAKI, H.* and SUHARA, K.* (*Laboratory of Psychophysiology, Tokyo Gakuzei Univ., Koganei, Tokyo* • *Laboratory of Physiology, Facult. of Education, Tokyo Univ. of Education*)

Needle electrode EMGs and the surface EMG were simultaneously derived from M. biceps brachii under the static contraction. The surface EMG preceding and following the NMU spikes was averaged, and cross spectral analysis between NMU activities and the surface EMG was made by the medical computer MC-1.

The NMU spike components with time delays of a few milliseconds was found in the averaged surface EMG. Coherence between the surface EMG and NMU activities were relatively high in the original needle EMGs, but extremely low in the NMU pulse trains which were obtained through rectification of NMU spike discharges to the square waves. When the multiple series of NMU pulse trains were involved in the analyzed data, the increase of coherence was observed.

Thus, it was inferred that the surface EMG was generated as the summation of mass NMU activities. However, as a value of coherence was lower at the frequency of NMU discharges and higher at sub- or high-harmonic frequencies, temporal characteristics of a single

or multiple NMU discharge trains must also be considered in order to elucidate the generation

of surface EMG.

19. 終

240. Recurrent inhibition of cortical PT neurons : Its barbiturate sensitivity. KAMEDA, K., KITADA, Y., YAMADA, Y. and SHIMADA, K. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Dentistry, Niigata*)

The discharges of cortical PT neurons were inhibited after repetitive antidromic stimulation. The inhibited discharge rate is linearly related to the rate of control, or normal, discharges, as we reported before (*J. Neurophysiol.*, **32**, 540), *i.e.* inhibited (Fi) and control (Fn) responses was related as $F_i = bF_n - a$ where $b \approx 1$. Under barbiturate anesthesia, the value of b remained constant whereas a was decreased : degree of inhibition was smaller under anesthesia. This reduction of cortical 'frequency limiter' efficacy may make it easy to explain burst discharges during barbiturate anesthesia, but it is difficult to reconcile with the findings that moderate dose of barbiturate reduces EPSP's only.

The reduction of inhibitory drive recovered gradually to normal when anesthetic effect ceased, but recovery time course of inhibition was slower than that of total discharge rate.

In course of these studies, we examined characteristics of adequate stimulus to PT cells we encountered. Some showed direction selectivity : stimulation in one direction elicited more prominent responses than the other. Incidental findings with this kind of responses were reported here : Two given sites within the receptive field were electrically stimulated successively. If the stimulation sequence was in the preferred direction, and the interval was adequate, the response was facilitated. If the direction was opposite, the response was inhibited. A model was proposed and discussed.

腦 (240—262)

241. Functional differentiation of cortical pyramidal tract cells. ENDO, K., ARAKI, T., KAWAI, Y., SHIGENAGA, Y.* and YAGI, N.** (*Dep. Physiol., Fac. Med., Kyoto Univ., Kyoto • Dep. Anat., Dent. Sch., Osaka Univ., Osaka* and Dep. Oto., Fac. Med., Kyoto Univ., Kyoto***)

PT cells evoking EPSPs by brachium conjunctivum (BC) but not by medial lemniscus (LM) stimulation, by both BC and LM stimulation and by LM but not by BC stimulation were classified into motor (M), motor-sensory (MS) and sensory (S) types respectively. M cells were located mainly in the precruciate region, whereas MS and S cells were predominantly in the postcruciate. Fast PT cells were found mostly in MS cells. MS and S cells but not M cells had often Ia and cutaneous inputs. Recurrent facilitation was observed mainly in MS cells, while recurrent inhibition was seen in approximately equal ratio in the three type cells. Incrementing responses by VL or CM stimulation were observed predominantly in M and MS cells, whereas those by VPL stimulation were mostly in MS and S cells. Projections of axon collaterals of M cells were often to VL or RN, those of MS were to VL, RN, VPL or DCN and those of S cells were to VPL or DCN. Fast PT cells of the three types were facilitatory and inhibitory on fast and slow spinal motoneurons respectively, and slow PT cells of the three types were facilitatory on both fast and slow motoneurons.

242. Activity of neurons in cortical area 3a during finely controlled motor acts. TANJI, J. (*Dept. of Physiol., Hokkaido Univ., Med. Sch., Sapporo*)

Recordings were made from cortical 3a of rhesus monkeys and discharge activities of

neurons were studied while animals were performing trained motor acts which required skill and concentration. Units were selected for observations on the basis of presence of marked sensitivity to stretch of or tap at wrist muscles but absence of activation by cutaneous tactile stimulation or electrically-evoked muscle twitch. Low threshold peripheral nerve stimulation subthreshold for muscle contraction elicited neuronal discharges with latencies as early as 6 msec. Observations were focused on neuronal activities specifically related with fine control of wrist movements. Enhanced discharge activities were recorded in association with motor performances as ; 1) holding a handle and placing it in a narrow zone and 2) moving the handle from one position to another smoothly with required time courses. In the latter case changing the load applied to the handle in the course of the movement revealed neuronal activity changes which seem to reflect spindle activities signalling discrepancies between intended and actual muscle length.

243. Prefrontal unit activity during visual delayed response with different cue locations. SAKANE, T. and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiology, Primate Research Inst., Kyoto Univ., Inuyama*)

It was examined how prefrontal unit activity related to visual delayed response performance are influenced by changed cue positions in the visual space. One of two identical spots was used as visual cue and two spots as response signal. Left spot was projected in one of three different positions on the screen. Position of right spot was fixed.

Nineteen units showed a correlation to the task. Two thirds of them showed an increase of discharge rate during cue and delay phases in left and right trials and there was no difference in the degree of increase, even if left spot position was changed. In remaining units an increase in trials with one of three left

spots differed strikingly from that in trials with two others. These results indicate that prefrontal unit activation is not only related to the specific location of the cue in the space, but also to non-specific "attentive" process of the animal.

Studies are in progress to compare prefrontal unit activity, when the cue is projected through intact eye and through immobilized eye. Preliminary data are presented.

244. Receptive fields of neurons in somatic sensory cortex (SI) of the cat: directionally selective units. IWAMURA, Y. and TANAKA, M. (*Dept. Physiol., Toho Univ. Med. Sch., Ota-ku, Tokyo*)

Receptive field characteristics of SI neurons were studied in unanesthetized curarized cats. Microelectrode penetrations were directed mainly toward area 2, in the cortical region caudal to dimple and rostral to ansate sulcus. The course of electrode tracks was later investigated histologically.

Among 90 units isolated, 54 were hair units responding phasically to the ordinary stationary stimuli on the hairy skin. 18 of the hair units had directional selectivity, i. e. they responded most vigorously when the stimulus was moved in one particular direction on the skin. 12 units responded to rubbing of the hairy skin, effective only when the stimulus was moving. The moving stimuli had a preferred direction, and the stimuli moving in the opposite direction inhibited the spontaneous discharge in all of the cases. Several units responded to combination of skin submodalities, and some others responded to both skin stimuli and joint movements. These results support the view that in SI starts the integration of information from peripheral receptors toward the process of pattern recognition in the somatosensory system.

245. Analysis of the photically evoked

secondary response under pentobarbital anaesthesia. UCHIDA, T., SUZUKI, N. and IWASE, Y. (*Kyoto Prefect. Univ. Med., Dept. of Physiol.*)

Under deep anaesthesia with pentobarbital (30 mg/kg or more) flash stimulation evoked the secondary positive potential (P2) after a long latency (90 msec at the shortest) on rabbit visual cortex. This potential resembled the primary positive potential (P1) in wave form and in fact both potentials proved to be the excitation of common cortical elements. By reducing the flash intensity P2 increased in amplitude at medium strengths, while P1 decreased gradually in accordance with the stepwise reduction of stimulus. At double flash stimulation with 200 msec interval test P1 was larger than conditioning P1, but test P2 was smaller than conditioning P2 on the contrary. The primary evoked potential on superior colliculus (SC) behaved in the same manner as P2. Partial destruction of ipsilateral LGB caused the reduction of P1 amplitude, but did not affect P2. Electrical stimulation of LGB evoked a positive potential similar to P1, but did not evoke a sharp positive potential comparable to P2. Stimulation on SC induced a positive potential with long latency. These facts suggest that P2 is not brought about through LGB, but via SC and other complicated subcortical structures. Local lesion of SC did not lead to the decrement of P2. This may be ascribable to a too restricted lesion of SC.

246. Projection pathway of the superior colliculus to the vestibular cortical center in the cat. JIJIWA, H., WATANABE, S. and ITOU, K.* (*Institute of Equilibrium Research, Gifu Univ. Sch. of Med. • Dept. of Anatomy, Gifu Univ. Sch. of Med.**)

The posture control is performed mainly by means of information processing in the vestibular and proprioceptive systems. Further, the visual information may be another one impor-

tant for this control. In visual systems, the superior colliculus (SC) prefers to respond to moving objects, so that it has been supposed to have some close relation to the posture control. It may be supposed that there are several relay stations along the SC projection path to the vestibular cortex, where the informations coming from SC are integrated with those from the vestibular (and proprioceptive) organs.

The present study was aimed to search for such stations in immobilized cats. The vestibular cortical neurons responsive to the electrical stimulation of Deiters' nucleus (DN) or SC showed latencies of 4~10 and 5~8 msec, respectively. A wide region within the magnocellular medial geniculate nucleus (MGM) responded to all of stimulations of ipsi and contralateral DN and SC. Latencies of the responses were shorter than 2 msec. Cortical neurons responded to MGM with variable latencies (3~11 msec), suggesting that MGM projection to the vestibular cortex was complicated although monosynaptic connection included. Almost total ablation of the cerebellum hardly influenced any connection included. Almost total ablation of the cerebellum hardly influenced any component of cortical evoked responses to MGM, SC and DN stimulations and also unitary response of cortical neurons to DN stimulation.

247. Response characteristics to complex sounds in the auditory cortex of cats.

NOMOTO, M. and TSUDA, S. (*Dept. of Physiol., Med. Sch., Dokkyo Univ., Mibu, Tochigi-Ken*)

Unit recordings were made from the auditory cortex of unanesthetized cats by means of tungsten microelectrodes. In the cortical neurons, frequency modulated sounds (FM) were usually more effective in eliciting responses than temporally monotonous sounds (pure tone bursts, white noise bursts, clicks). The FM sensitive units often received so

strong inhibitory effects from the onset of stimulus that it seemed to cover their marked sensitivity to the temporal patterns of FM. The responses to FM bursts could be, however, revealed by prefixing a monotonous tone before the FM. The units obtained from the deep layer of the cortex often showed that their PST histograms had the sharp multipeaks which coincided with a fixed frequency of FM. Each peak would be considered to come from the lower level of neurons which have a narrow tuning curve. The quantitative aspect of the mutual inhibition and excitation in the neuron could be estimated by measuring the magnitudes of each peak. The simultaneous observation of averaging of the slow components as well as the PST's revealed sometimes the underlying inputs which were otherwise unobservable. Although the units of this kind were also found in the medial geniculate body, they showed a clue to solve the integrating mechanisms of auditory information.

248. Depolarizing after-potentials of hippocampal pyramidal cells. FUJITA, Y. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., 1-1-5, Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo*)

Depolarizing after-potentials (DAPs) of hippocampal pyramidal cells were studied with intracellular microelectrodes in rabbits anesthetized with Nembutal and, in addition, curarized. Two type of DAPs were distinguished. The first type was characterized by its linear relationship in magnitude with the spike and the membrane potential of the cell body, and had an equilibrium potential of -50 to -60 mV. On reduction in the membrane potential beyond the equilibrium potential, hyperpolarization-going dips appeared in place of DAPs. The second type was characterized by the absence of linear relation in magnitude to the spike and the membrane potential of the cell body, and produced predominantly when the membrane potential of the cell body was

reduced beyond -50 to -60 mV. It was the second type of DAPs, not the first type, that led to the genesis of the so-called inactivation response, which was a large (more than 20 mV in magnitude) and prolonged (more than 20 msec in duration) depolarization of the pyramidal cell membrane with spike inactivation. Both types of DAPs were shown to be non-synaptic events.

249. 海馬における spreading depression. 高頭勉明, 野田行文, 塩屋明利, 菅谷英一* (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 第一生理*)

新皮質において誘発される spreading depression (SD) と類似の現象が海馬においても観察される。海馬は比較的単純な層構造を示し、さらに neuron の電気的性質についても詳しく検討されているため、SD の mechanism を追求する都合の良い部位である。

上記の観点から、海馬の SD に関し、neuron と glia の膜電位変化、シナプス電位に対する影響および SD の伝播様式について検討を加え、次に示す成績をえた。

1. 海馬で誘発される SD は、DC 電位、細胞外 K^+ いずれも新皮質の SD と同様の変動を示す。ただし、SD の onset で見られる neuron の burst は新皮質 SD の場合と比べ高電位であり、持続時間も長い。
2. 対側海馬の頻回電気刺激により、細胞外 K^+ は刺激強度に対応した増加を示す。そして、この時、錐体細胞と推定される細胞の大多数は刺激に応じて過分極するが、glia は脱分極する。
3. 海馬の SD の際、錐体細胞と推定される細胞の膜電位は、SD に先行して過分極し、細胞外 K^+ の著しい増加に伴って脱分極する。
4. 海馬の glia は、SD 時における細胞外 K^+ の増加と対応した脱分極を示す。
5. SD の発生によって錐体細胞のシナプス電位は長時間抑制される。
6. 一側の海馬で発生した SD は他側の海馬へ伝播せず、また Fimbria への伝播も認められない。

250. 大脳皮質における glia 細胞と細胞外イオ

ン濃度の調節機構について。野田行文, 高頭迪明, 塩屋明利, 菅谷英一* (中外製薬総合研, 薬理・神奈川歯大, 第一生理*)

大脳皮質の頻回電気刺激, 痙攣あるいは, spreading depression (SD) に際して, DC-potential は negative shift するが, このような現象下では常に $[K^+]_o$ の上昇を伴う, さらに glia の膜電位は, この時の $[K^+]_o$ の増減に対応して脱分極を示す。正常な機能を維持している脳では, 増加した $[K^+]_o$ の回復の末期には, glia の過分極と共に $[K^+]_o$ は初期のレベルを越えて正常値よりも低い値に達する。しかし脳浮腫やアノキシーあるいは薬物などによって脳の代謝が阻害された状態においては, この現象は観察されず, また electrophoresis で皮質内へ遊離した K^+ の消失過程も Ouabain により抑制されるところから $[K^+]_o$ の減少には能動輸送の機構が働いていることが示唆された。

一方 $[K^+]_o$ と glia の膜電位変化より SD 時には glia の $[K^+]_i$ は高くなっていると考えられるが, 膜抵抗には neuron にみられるような著明な変化の現われない場合が多く, neuron と glia とでは細胞外イオンの変動に対しては異った態度を示すものと考えられた。さらに $[Na^+]_o$ と $[Cl^-]_o$ は $[K^+]_o$ や DC-potential と異り必ずしも定型的変動を示さないが, 一般に $[K^+]_o$ の増加時にはいずれも減少する傾向が観察された。以上より $[K^+]_o$ に対する glia の緩衝作用と, Na と共駆した neuron での移動, さらに glia あるいは dendrite への $[Cl^-]_o$ の流入の可能性について検討した。

251. 光刺激時における脳波の 10 Hz 波変動について。 野川徳二, 片山尅行, 川原琢治*, 大塩達一郎*, 田畑吉雄** (野川病院・京大, 理, 物理*・阪大, 基礎工**)

ランダムな時間間隔でヒトに光刺激を与え, 後頭部より単極誘導法によって検出した誘発脳波は単に 2 相性を示し, その主要成分は, 6 Hz 以下の比較的低い周波数成分によって構成されることは, すでに報告した。(EEG Journal 1973 35, 375-378)。一方 Brazier, Barlow 等は光刺激によって 10 Hz 波成分にも変動を示すことが報告されている。われわれは, 光刺激による脳波変動の 10 Hz 波成分と 5 Hz 波成分も変化を band pass

filter し, さらにそのデータに対して complex demodulation 法 (D. O. Walter: EEG Journal 1969, 27, 53-57) を用いて解析した。5 Hz 波成分は光刺激によりその振幅を増大し, 刺激後約 200 msec で最大となり, 約 400 msec で元の状態に回復する。且つ, その位相は phase-lock されている。10 Hz 波成分については光刺激後より, 漸次振幅を減少し約 250 msec で最小となり以後上昇し約 600 msec で最大となり以後減少し約 1,000 msec で元の状態に回復する。また, α 波の小さい場合 (平均振幅約 $5 \mu V$) には刺激後より振幅を減少することなく漸次増大し約 600 msec で最大に達し約 1000 msec で元の状態に回復する α 波再生現象が顕著に認められた。但し, この 10 Hz 波の変化は光刺激に対してある程度 time lock されているが位相はランダムであった。

252. Fundamental properties of the photically evoked lid MV responses. OZAKI, T. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki)

The microvibration (MV) response and potential changes elicited in the upper eyelid by flash stimulation to both eyes or a single eye were recorded with the summation technique in healthy subjects with eyes closed.

The averaged lid MV responses evoked by stimulation to both eyes were characterized by an initial small downward deflection, following two large upward ones and some slow vibrations. In the averaged potential evoked photically, the early rapid components with two peaks and late slow component were recognized markedly. In flash stimulation to only one eye, the lid MV responses in the occluded eyeid showed the same patterns as those obtained by stimulation to both eyes, although the amplitude of the vibrations was decreased slightly. In the lid potential changes, the early rapid components were considerably decreased in amplitude and the late component disappeared.

These results suggest that the photically evoked lid MV responses can be more significant indicator in the photopalpebral reflex.

253. 光刺激の頻度弁別と運動電位 (MP). 宮本健作 (独協医大, 医学心理)

ヒトを対象に, ランダム呈示した 10 Hz および 2 Hz の光刺激に対して, あらかじめ教示した右手根の弁別屈曲運動 (I. 10 Hz-掌側および 2 Hz-背側, II. 2 Hz-掌側および 10 Hz-背側) を行なわせた. 筋電図 (EMG) の発現時点をトリガーパルスとして頭頂部脳波 (左耳朶を不関電極とした単極誘導, 時定数: 0.3) を平均加算 (40回) すると, いずれの場合にも運動に先行して明瞭な運動電位 (MP) が認められた. 1) 弁別運動に先立ち, 対照として行なった非弁別運動 (同一頻度の光刺激を反復呈示し, 定められた同一運動を行なう) の直前に不明瞭ながら MP が現われた. その遅れ時間, すなわち MP の出現時点から EMG の発現時点までの時間は, 刺激頻度および運動の相違に関係なく, 約 240~270 msec であった. 2) 実験条件による弁別運動に随伴する MP は対照のそれに比較してきわめて明瞭に現われ, かつその遅れ時間は, 掌側屈曲あるいは背側屈曲にかかわらず, 10 Hz に対する運動の場合 (約 530 msec) は 2 Hz に対する運動のそれ (約 720 msec) より短い傾向が認められた. それゆえ, これらの MP (陰性波) は光刺激の“頻度弁別”ならびに“行動決定”過程に何らかの関連があることを示唆しているように思われる. 今後さらに, 前頭部および後頭部の脳波変化との比較, また反応時間についてしらべる.

254. The effects of psychotropic drugs on the CNV amplitudes. KUDA, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago*)

The contingent negative variation (CNV) was measured before and after administration of diazepam and chlorpromazine in 8 and 9 normal subjects, respectively. A warning stimulus (S_1 : click at 20 dB) was followed by an imperative one to make the switch pushed (S_2 : flashes or electric stimuli to the right median nerve at the wrist). The EEGs from C_z and O_z were referred to linked mastoids and 20 trials in 2 seconds' analysis time were averaged.

When S_2 was of electric, the CNVs at C_z

and O_z were decreased significantly in amplitude as the drugs' effects.

Using flashes as S_2 , similar decrement was observed by diazepam at C_z but not at O_z . However, statistical examination of chlorpromazine effects on 9 subjects revealed no changes. If 2 cases were excluded, significant increments of the CNV were found at two locations in the remaining 7.

The correlation coefficient between the CNV amplitudes at O_z and C_z was significant both before and after chlorpromazine administration. The O_z/C_z amplitude ratio was also significant between before and after diazepam administration when S_2 was electrical stimulation.

255. Hemispheric dominance in brain potentials. OIKAWA, T., FUJITANI, Y. and SHIMIZU, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tottori, Yonago*)

Respiratory variations in spontaneous EEGs over human scalp were detected by averaging when the time constant of CR amplifiers was longer such as 2 sec and the sweep was triggered at a definite phase of respiratory mechanograms. The amplitudes of respiratory changes were from several μ V to several tens. Even in single traces of EEG, these changes were often recorded and were ascertained by cross-correlograms of EEGs and respiratory mechanograms. The phase relation of EEG changes to respiratory cycle was not always definite at the individual or the recording location.

The topographical recording of these variations was done along a line extending from the nasio-iniac midpoint to a point 2 cm anterior to the tragus. Significantly larger potentials in the left hemisphere than in the right were found in 3 of 6 normal right-handed subjects. The remainings and 4 left-handed subjects showed no difference between the potential variations in bilateral hemispheres.

These results seem to be analogous to the

findings that pre-motion positivity over the motor cortex preceding a voluntary movement was bigger in the left hemisphere of right-handed subjects and was not detected in left-handed ones.

256. Analysis of evoked potentials and the background activities. (1) On the spatial distribution and temporal change of the evoked potential. OZAKI, H., SUZUKI, H., YOSHIMOTO, K., SUHARA, K., MIURA, R.* and KAMIYA, Y.* (*Labor. of Physiol., Facult. of Education, Tokyo Univ. of Education • Labor. of Psychophysiology, Tokyo Gakugei Univ.**)

Considering the stochastic aspects of the evoked potential in relation to the background EEG, its statistical properties were further examined. In Addition to obtaining variance (or S.D.) of the amplitude of the responses, differences of the responses were tested by Student-test. And frequency components of the evoked potential were extracted by the method of the spectral analysis and compared to that of the EEG in the resting state. When the flash stimuli were intensified, the evoked potential was augmented after stimulation, but the change of responses to different stimulus intensities occurred in different time points within 200 msec after stimulation. Repetitive stimulation of the tone pip resulted in changes of 200~400 msec components in the frontal and central areas, but the repetition of the flash stimuli mainly affected the component around 100 msec in the frontal area and 100~300 msec components in the occipital area. These results suggested that the influence of the repetition of the stimuli would be different in time course of responses between these sensory modalities. In the power spectra of the evoked potential, some specific components were found components below 6 Hz may be correspond to the deflection within 200 msec, components of 11.5~12 Hz in the tone stimulus and of 12~14 Hz in the flash stimulus, which were of higher

frequency than that of alpha rhythm in the resting state, appeared in the posterior regions.

257. Analysis of evoked potentials and the background activities. (2) On the changes of the background EEG and the distribution of frequency components of the responses. SUZUKI, H., SUHARA, K., YOSHIMOTO, K., KATADA, A.*, KAMIYA, Y.* and MIURA, R.* (*Labor. of Physiol., Facult. of Education, Tokyo Univ. of Education • Labor. of Psychophysiology, Tokyo Gakugei Univ.**)

The present study aimed to separate the component of the evoked potential and its background activities from original traces after stimulation, and further to examine relationships between them. Spectral analysis was applied to the EEG records preceding or following each stimulus for one second and also to the averaged waveforms of the responses. Difference curve of EEG spectra between pre- and post-stimulus period was well related to the spectrum structures of averaged evoked potentials. Spatial distribution of power spectra of the evoked potential on the scalp was different from that of EEG in the resting state and showed specific patterns to the stimulus modalities. When the prestimulus conditions were differentiated to two states: to alpha dominant or to slow component dominant, averaged waveform and its frequency spectra showed that the rhythmic component was more clearly observed in the alpha dominant state.

258. 歯髄刺激でえられる大脳皮質誘発電位の特徴. 鈴木 隆, 八幡文和, 平 孝清, 松本範雄 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

ネコの歯髄に電気刺激を与え, 大脳皮質誘発電位 (EP) を記録した。歯髄内麻酔ならびに抜髄操作などにより, EP は歯髄の興奮でえられることを確認した後, 下記の観察を行なった。1) EP の波形は, 潜時の長短により速波 (primary complex) と徐波 (secondary complex) に大別される。速波の頂点時, 振幅は刺激強度の対数に比例して

規則的に増減した。2) 速波振幅を示標に、歯髄から大脳皮質への神経投射を調べると、G. sigmoideus; S_I ならびに G. coronalis ant.; S_{II} へは対側歯より、S. ansartus; S_{III} へは同側歯よりの投射が多い。3) 上記投射を歯牙別に比較すると、下顎歯優勢で、白歯の投射は犬歯のそれより著明であった。4) 2本の歯牙を同時に刺激(複合刺激)すると、その組合せの選び方により、EP は、促進または抑制(干渉効果)を受ける。

5) この干渉効果は、それぞれの単一歯髄刺激でえられる EP の代数和ではない。6) 一般に、犬歯の複合刺激では、促進のみが見られ、白歯のそれでは、促進と抑制の2種類が見られた。7) 後者の促進は同側上下白歯、下顎左右白歯の複合刺激で著明であり、抑制は上顎左右白歯、上下斜対称白歯の複合刺激で起り易い。8) この干渉効果は、関連痛の発生機序と対比して討議された。

259. 意識障害と大脳誘発電位-視覚性誘発電位と体感覚性誘発電位を中心に. 河村弘庸, 窪田惺, 能谷正雄(東京女子医大, 脳神経センター, 脳神経外科)

意識障害に対する大脳生理学的検索は、一般には脳波が主体である。従来いわれる delta-coma と脳波の徐波化の間には平行関係があるといわれてきたが、しかし、このような原則にあてはまらぬ、いわゆる vigil coma, apallisches syndrom, akinetic mutism に代表される症例も少なくない。

したがって種々の刺激に対する大脳の responsiveness の面からの検索が必要である。

そこで演者らは、急性意識障害患者(30例)、および植物状態(10例)に陥った患者に対して視覚性誘発電位(UEP)、および体感覚性誘発電位(SEP)の検索を脳波に加え、これら3者の pattern の変化より、delta coma との対比下に行なった。臨床症状より障害およびその拡がりの検索は Jouvet の知覚能検査による criteria を用いた。検索結果をまとめると: 1) delta coma では、SEP, VEP の response がいずれも、高度の suppression を受ける。またこの delta coma で脳波改善に先がけ、VEP および SEP の出現が3~4週間までにみられるものは予後も良好で植物状態への移行はみられない。2) 一方植物状態患者のうち、VEP, SEP

の response が共にみられるものは、植物状態からの離脱の可能性が充分ある。積極的な治療の対象となる。3) VEP, SEP の pattern より、植物状態を若起した脳損傷の拡がりを測り知ることが可能と思われる。

260. サルの大脳視覚領, 体知覚領, 連合領および外膝状体, 中脳網様体の相互活動応答について. 深田高一, 佐藤謙助, 千葉剛次, 小野憲爾(長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)

3~5 kg 無麻酔, gallamine 無動化, アトロピン散瞳サルを脳定位固定装置に固定し、閃光-閃光, 皮膚電撃-閃光と閃光-皮膚電撃の継時刺激で視覚領 Om, 体知覚領 PoC, 運動領 PrC, 連合領 SFa と外膝状体 GL, 中脳網様体 RF などで刺激後 400 ms 迄の誘発電位を 256 個の時系列とし、汎用電算機処理し、刺激間隔を縦軸にとり、相互活動応答時系列を横軸方向に印字させた後、等高線図を描いた。GL, RF では閃光-閃光刺激で試験刺激後約 40, 100 ms の正(促進)の山と約 15, 60, 150 ms の負(閉塞)の谷が現われたのに対し、Om では 10 ms 後に刺激間隔 35~70 ms で正の山が現われた。そして前者の 40, 100 ms の正の山は 60, 150 ms と遅れ、しかも 200, 300 ms にも正の山が現われ、その間は負の谷となり正と負が交代性に現われた。PoC, PrC, SFa では GL, RF とよく似ていた。皮膚電撃-閃光刺激の場合は GL, RF では刺激間隔 110 ms 迄に試験刺激後 20 ms に、Om では 40 ms 後と刺激間隔 100~150 ms で約 60 ms 後に、PrC, SFa では刺激間隔 0~110 ms で 90 ms 後に正が現われた。閃光-皮膚刺激では皮質、皮質下でも山や谷が斜走し、皮質下では正の山が少くして全体的に負となり、Om では正と負の交代が斜走した。以上の所見は前回発表したヒトの大脳各部の相互活動性パターンによく似ていた。

261. 脳のフィードバック活動性について. 小野憲爾, 佐藤謙助, 千葉剛次, 深田高一(長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)

脳の各部には、互いに線維連絡があり、フィードバック活動性が考えられる。このとき脳各部をそれぞれ 1, 2, …, p とすると、i 部位の時刻 t の脳波の値 $y_{i,t}$ について、 $i \neq j$ として次のよう

な多次元自己回帰表現をすることができる。

$$y_{i,t} = \sum_{m=1}^M A_{ii,m} y_{i,t-m} + \sum_{j=1}^P \sum_{m=1}^M A_{ji,m} y_{j,t-m} + n_{i,t} \dots\dots\dots(1)$$

ここで、 $B^k y_{i,t} = y_{i,t-k}$ となる後方移動演算子 B を導入すると (1) は

$$y_{i,t} = g_{ii}(B) \cdot n_{i,t} + \sum_{j=1}^P g_{ji}(B) g_{ji}(B) \cdot y_{j,t} \dots\dots(2)$$

となるが、ここで

$$g_{ii}(B) = 1 / \{1 - \sum_{m=1}^M A_{ii,m} B^m\}$$

$$g_{ji}(B) = \sum_{m=1}^M A_{ji,m} B^m$$

であり、部位 j から部位 i への伝達関数 $G_{ji}(B)$ は、 $G_{ji}(B) = g_{ii}(B) \cdot g_{ji}(B)$ となる。

ガラミンで無動化したネコで、脳定位装置を用い、外膝状体 GL 、皮質視覚領 L_3 、連合領 SS_3 の各の脳波の同時記録を行い、3次元自己回帰解析をした。その結果、 GL から L_3 へのインパルス応答にもっとも大きく、かつ約 3 Hz の持続の長い減衰振動がみられたが、 L_3 から GL および SS_3 から GL へのフィードバック性インパルス応答もみられた。また、 SS_3 から L_3 へのインパルス応答が比較的大きくみられた。これは連合領から視覚領への制御の存在を示唆するものと思われる。

262. 皮質インピーダンスと spreading depression. 相川貞男, 小林 勝*, 森田明記*, 太田和

子* (精神医研, 神経生理・北里大, 医, 衛生生理*)

従来のブリッジ回路を用いない新しいインピーダンス計を開発し SD のインピーダンス連続測定に成功した。このインピーダンス計はウィーンブリッジ回路による定電圧低周波発振器に特殊なフィードバック回路をつけた増幅器を持続し、皮質に一定の低周波電流を流し、皮質インピーダンスに比例した電圧降下を測定するものである。皮質インピーダンス測定の際の検出電流分布が不明なことから生ずる電氣的な誤差因子を生体の一点アースに注意して脳定位固定器、およびネコを対地絶縁し、皮質上の一点で接地した。機械的誤差因子の評価のため電極と皮質間の接触圧を同時測定し、 SD 中の脳の一過性の膨隆による圧の上昇を観察した。圧力は少なくとも 3 g/cm^2 以下ならば圧によるインピーダンス変動はほとんどないと言える。また、接触圧曲線に圧脈波が測定されていてもインピーダンス変動が少ないことから、生体的誤差因子のうち、電極下の血流に関するものについては除外できることを確かめた。そして、50% sucrose 10 ml 静注による脱水脳においては、 SD 中のインピーダンス変化が正常脳に比較して上昇することから脱水脳では同一電気刺激に対して SD による皮質電気活動の抑圧帯域が広がると推論できる。

20. 小

263. The effects of phenothiazines on the spontaneous firing of cat Purkinje cells. KAWASAKI, T. and MARUYAMA, S. (*Dept. Neurophysiol., Brain Institute, Niigata Univ., Niigata*)

In the 1st report it was shown that butyrophenones exerted a GABA-like inhibitory effect at the GABA-operated synapses. Studies were made of effects of some phenothiazines on the Purkinje cell activities of the cat cerebellum. Chlorpromazine (10 and 50 mM; 80~120 nA) and 3-methylsulfonyl-10-2-(1-methyl-2-piperidyl)-ethyl-phenothiazine (TPN-12.62 mM; 80~120 nA) produced no inhibitory or excitatory action on the spontaneous firing of Purkinje

脳 (263—273)

cells and did not affect the depressant action of concurrently-administered GABA. Next examinations were made of the effects of glycine and imidazole acetic acid (IAA) on the spontaneous firing of Purkinje cells. IAA (0.5 M; 40~80 nA) depressed the spontaneous firing of Purkinje cells. This depressant effect of IAA was enhanced by droperidol and blocked by bicuculline, but not affected by chlorpromazine. Droperidol (10 mM; 10~40 nA) seemed to enhance the depressant action of glycine (1 M; 10~60 nA) in some of Purkinje cells and not to affect in some of them. Bicuculline (5 mM; 80 nA) could not block the depressant action of glycine, but antagonized the inhibitory action

of droperidol. Chlorpromazine did not affect the depressant action of glycine at all. These results seem to confirm the previous conclusion, mentioned above, and to suggest that phenothiazine may not produce a GABA-like effect at the GABA-operated synapses.

264. 小脳プルキンエ細胞上のグルタミン酸受容器の分布. 山本長三郎 (群馬大, 医, 行動研生理)

テンデクネズミの小脳虫部から厚さ70~80ミクロンの切片を作り, 顕微鏡下に観察するとプルキンエ細胞体や主樹状突起を見わけることができる。細胞体から単一放電を記録しつつ, グルタミン酸を満たしたガラス毛细管を用いて, 細胞体, 主樹状突起, および末梢樹状突起の分布している分子層にグルタミン酸を作用させ, 放電頻度の増加を比較した。主樹状突起や分子層に作用させたグルタミン酸は, 細胞体に作用させた時に比べて, より強い興奮を起こした。カリウムイオンは分子層に作用させた時よりも細胞体に作用させた方がより強い興奮を起した。これらのことから, 樹状突起膜は細胞体膜に比較して, より高いグルタミン酸感受性をもつと結論した。グルタミン酸による末梢樹状突起の脱分極は樹状突起スパイクを介することなく細胞体に放電をおこす。D型グルタミン酸はI型よりも弱いが本質的には同様な興奮作用をもつ。プルキンエ細胞のあるものでは, グルタミン酸を10秒以上作用させていると放電頻度は次第に減少してくる。この現象は, いわゆる脱感作によるものではなく, 放電閾値の上昇, あるいは2次的な過分極によると考えられる。

265. プルキンエ細胞スパイク電位のステップ形成. 高比良英輔 (東海大, 医, 第一生理)

小脳プルキンエ細胞スパイク電位のステップについて種々検討した。とくに, ネコの脊髄前角細胞のそれと比較した。

1. プルキンエ細胞では, 細胞外記録が比較的安定してとれるので, ステップが, ある種のスパイク (逆行性スパイク, 順行性単一スパイク) では, やや誇張して認められることが多い。しかしその記録でも, complex discharge の初発スパイクでは, ステップはほとんど認められないか, あ

ってもわづかである。これは, この応答の generative process の大きさを示している。

2. プルキンエ細胞では, 逆行性スパイクのステップがもっとも大とは限らない。順行性単一スパイクのそれが, 逆行性のものより大きいことがある。これは単一スパイク応答の generative process の小ささを示している。

3. ステップは細胞外記録で認められることはできても, A-B分節間のブロックは稀であり, この間の伝導安全率は甚だ高いと思われる。白質反復刺激により, ステップ遅延の短縮することがある。

4. プルキンエ細胞のスパイクは, オーバーシュートせず, EPSP による短絡効果が小さい。以上の事実から, A-B分節は, とともに, 軸索起始部の無髄部において生ずるものと考えられる。

266. ネコ小脳の連合性および交連性反応. 出浦滋之, 藤田雅文, 長崎幸雄 (岐阜大, 医, 第二解剖)

小脳核における連合性連絡の有無を検討し, その結合様式, 作用機序および小脳核交連系との関係を解明する目的で, 予め一側小脳脚を切断したネムブタール麻酔ネコの切断側小脳核に単一矩形波電氣的刺激を与えて誘発反応および単位放電を同側ならびに対側小脳核各部から誘導記録し, さらに切断側小脳皮質, 切断対側小脳核および切断対側末梢神経刺激に対する小脳核の反応を観察し, 次の如き結果をえた。

1. 小脳脚切断側の小脳核刺激による誘発反応は同側および対側小脳核全てにおいて認められ, 同側における潜時は歯状核刺激では歯状核 1.0~1.2 msec., 中位核 1.2~1.4 msec., 室頂核 1.4~1.6 msec., 中位核刺激では歯状核 1.2~1.6 msec., 中位核 1.0~1.2 msec., 室頂核 1.0~1.2 msec., 室頂核刺激では歯状核 1.6~2.0 msec., 中位核 1.2~1.6 msec., 室頂核 1.0~1.2 msec. であった。

2. これら小脳核連合性反応は小脳皮質の吸引剥離により消失することはなかった。

3. 切断側小脳核に時間間隔の異なる2発刺激を与えて反応の回復状態を検討したところ, 連合性反応, 交連性反応共に相似の回復状態を示した。

4. 微小電極により切断側歯状核より単位自発放電を記録し, これに対する連合性および交連性

反応, 同側小脳皮質, 対側末梢神経刺激の影響を観察したところ, 小脳皮質刺激により最も長い自発放電活動の抑制が起り, 次いで交連性反応, 連合性反応であり, 末梢神経刺激では何等の影響も認められなかった。

267. Physiological and anatomical study of the inferior olivary lesion kittens. KAWAGUCHI, S., YAMAMOTO, T., IWAHORI, N.*, KONISHI, A.*, MIZUNO, N.* and NAKAMURA, Y.* (*Dept. of Physiol., Institute for Brain Res. • Dept. of Anat., Fac. of Med., Kyoto Univ. Sakyo-ku, Kyoto**)

In newborn kittens inferior olivary nucleus was electrocoagulated by parapharyngeal approach. Raised up to 2 months, they were studied behaviorally during that period, electrophysiologically at the end of that stage and morphologically after being sacrificed.

Symptoms of those olivectomized kittens are as follows; ataxic gait, toppling, unskilled landing, those are attributable to the disturbance of compound movement.

Laminar field potential analysis in the cerebellar cortex contralateral to the olivectomized side, though succeeded only in 2 kittens, seems to suggest the incompetence of synaptic transmission from parallel fibers to Purkinje cells, this being well compatible with histological finding.

Bodian staining of those cerebella demonstrated that, in the cortex contralateral to the side of olivary lesion, Purkinje cell dendrites reached the top of molecular layer without branching while those ipsilateral to the side of olivectomy showed normal arborization.

The result suggests convincingly the role of climbing fiber on the development of elaborate arborization of Purkinje cell dendrites and their synaptic contact with parallel fibers. Thus the cerebellar symptoms mentioned above are probably ascribed at least in part to malformation of Purkinje cells.

268. 小脳片葉プルキンエ細胞の運動光刺激に対する反応. 前川杏二, 竹田俊明 (自治医大, 第一生理)

クロロローゼ・ウレタン麻酔のカイウサギの小脳片葉のプルキンエ細胞の単一発射を微小電極で細胞外に導出し, スクリーン上に光刺激を投射して誘発される登上線維性スパイクのみをとりだして加算器により PST ヒストグラムを作り, プルキンエ細胞の視覚性受容野の性質を検討した。

スクリーン上には種々の矩形光 ($2^{\circ}\sim 5^{\circ}\times 10^{\circ}\sim 30^{\circ}$) を反復定速運動させ, 運動光刺激に対する反応と, 光の点滅による反応との空間的・時間的關係をしらべた。

運動光の至適刺激速度は視角 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}/\text{sec}$ の場合が多く, 矩形光が ON-excitation area を通過する時, 一過性の興奮が誘発され, その前後には軽度の抑制が見られる場合が多い。運動方向は水平方向がもっとも有効であるが, 前→後の方向で興奮するものと, 後→前が有効なものがあり, 有効方向と逆の方向に対しては抑制される場合が多い。上下方向にも反応する細胞もみられた。速度を増加 ($100^{\circ}\sim 250^{\circ}/\text{sec}$) すると抑制の増大と, それに続く rebound の興奮のため, 受容野との対応関係は不良となる。

明暗境界線の運動に対する反応は一般に弱い。矩形光の長さが興奮性受容野の中を越えない場合にもっとも強い一過性の興奮がみられた。

269. ウサギの小脳・前庭・動眼反射の動特性. C. Batini, 伊藤正男, R. T. Kado, 宮下保司, 八木伸也 (東大, 医, 第一生理)

無麻酔のウサギに正弦波状の水平回転と, 縦長の細隙光による視覚刺激を組合せて加え, 小脳・前庭・動眼反射系の活動により惹起される眼球運動の動特性をしらべた。ウサギには予め頭部に固定のためのボルトを埋込み, 左眼の角膜, 水平赤道線上, 瞳孔のすぐ吻側と尾側にそれぞれ夜光塗料の小塊 (径約 0.3 ミリ) を埋込んでおいた。その左眼を直上より超高感度テレビカメラ (池上, NVC-100) で撮像しモニタースクリーン上で観察した。角膜の夜光塗料を約 50 センチの距離より紫外線光により照射して灰白く発光させ, モニター上に明瞭な光点として扱えた。眼球の水平回転に伴うこの光点の動きを電子回路によりアナログ電

庄に転換し、ペン書きオツシロに描記させた。暗闇中では周波数 0.03~0.3 H, 振巾 20 度以内の頭部水平回転に対する眼球運動は振巾利得 0.3~0.5 でおこり、位相角のずれは 0.1 H 付近ではほぼ 0 であったが、より高い周波数ではおくれを、低い周波数では進みを示した。細隙光を固定位に示すと振巾は増加し、位相角は 0 に向かって変化した。頭と同相に 2 倍の角度回転する細隙光を示すと振巾は減少し、位相は 180 度に向かって変化した。これらの変化は 0.03~0.1 H の回転では著明であったが、0.16~0.3 H では僅少であった。

270. 前庭迷路から小脳片葉への入力経路. 篠田義一, 吉田 薫 (東大, 医, 脳研生理)

無麻酔除脳ネコで、前庭迷路から小脳片葉への入力を調べた。前庭神経の電気刺激による誘発電位および水平回転刺激時の片葉プルキニエ細胞の応答から、片葉には両側迷路からほぼ同等の苔状線維性入力があり、プルキニエ細胞の細胞内記録では半数以上に両側迷路からの収束が見られた。同側迷路からの入力は片葉内で記録された軸索スパイクの潜時および対側前庭神経刺激時の交連性抑制の有無の解析から、一次求心性線維と同側前庭 2 次ニューロン線維からなると考えられる。一方対側迷路からの入力経路は、小脳および脳幹正中部の切断実験から、主として脳幹を経由し、一部が小脳正中部を交叉することを確かめた。後者には対側 1 次求心性線維が含まれる。脳幹を通る経路は、対側前庭神経および前庭核刺激時の誘発電位と軸索スパイクの潜時の比較解析と、片葉の逆行性刺激実験から、対側 2 次ニューロンを介することを明らかにした。片葉で記録された全ての軸索スパイクの約 3 分の 1 が頭部水平回転刺激に応答して発火頻度が増減し、また、前庭 2 次ニューロンを介すると見做される線維では、その半数以上に交連性抑制が認められた。しかし両側の前庭神経刺激で誘発されるものは無かったことから、プルキニエ細胞で見られた両側迷路からの収束は小脳内で起こっていると考えられる。

271. Cerebellar control of locomotive movements. UDO, M., ODA, Y. and TANAKA, K. (*Dept. of Biophysical Engineering, Osaka Univ., Toyonaka*)

In thalamic cats locomotive movements could be induced by driving their four limbs with a treadmill. In this preparation cerebellar cortex was locally cooled at Lobule V of vermian part. Cooling conditions were adjusted so that in the cooled lobule granule cell firing evoked by a juxtastigial stimulation and spontaneous discharges of Purkinje axons were completely abolished. Temperature in the cerebellar nuclei was checked not to be changed. On this cortical cooling, emg of ipsilateral knee extensors and elbow extensors was clearly augmented in amplitude, and characteristically its phase relation with the stepping rhythm was observed to be similar as before cooling. Correspondingly, enhancement of neuronal activity of Deiters' cells controlling ipsilateral hindlimb was observed in a similar phase of the stepping cycle. Thus it was concluded that the presence of Purkinje cell activity in the stance phase controls extensor activity of fore- and hindlimbs and this action is presumably mediated, at least partly, through the vestibulospinal tract.

272. A morphological study on the cerebello-thalamo-cerebral pathway for the parietal cortex. MIZUNO, N., KONISHI, A., SATO, M., KAWAGUCHI, S.*, YAMAMOTO, T.* and KAWAMURA, S.** (*Dept. of Anatomy, Dept. of Physiol. in the Inst. for Brain Research Faculty of Med., Kyoto Univ.* Dept. of Anatomy, Okayama Univ. Med. Sch.***)

The relay neurons of the cerebello-thalamo-parietal pathways, which convey impulses responsible for recruiting responses to the middle suprasylvian gyrus (MSSG), have been identified electrophysiologically in the VA-VL complex of the thalamus in the cat (Sasaki et al. 1972). Morphological evidences for direct projections from the VA-VL to the MSSG, however, are still lacking. In the present study it was demonstrated morphologically that neurons in the VA-VL send axons to the MSSG.

Following cortical ablations in the rostral areas of the MSSG, marked cell loss and gliosis were seen ipsilaterally in the rostradorsal areas of the VA-VL and LP. In the cats in which the horseradish peroxidase (HRP) was injected in the rostral areas of the MSSG, HRP-labelled neurons were found ipsilaterally in the rostral areas of the VA-VL, LP and CL.

Additionally, within the VA-VL areas where the thalamoparietal cells were found, degenerated axodendritic terminals of cerebellar fibers were observed electron microscopically after placing lesions contralaterally in the cerebellar nuclei.

273. Studies of cerebro-cerebellar neuronal circuits in monkeys. SASAKI, K., KAWAGUCHI, S., OKA, H., MIZUNO, N. and SAKAI, M. (*Dept. of Physiol., in the Inst. for Brain Research, and Dept. of Anatomy*)

Cerebello-cerebral projections were electrophysiologically studied in monkeys (*Macaca mulatta*) under light Nembutal anaesthesia. Single stimulation of the medial cerebellar nucleus elicited, at 4 msec latency, deep thalamo-cortical (T-C) responses in the medial part

of the precentral gyrus (area 4, motor area of hindlimb) and in the superior parietal gyrus (area 5, parietal association area) on both ipsi- and contralateral sides. Stimulation of the lateral cerebellar nucleus set up, at 3 msec latency, superficial T-C responses in the lateral part of the precentral gyrus (area 4, motor area of forelimb and face) and also in the rostro-medial part of the gyrus (area 6, premotor area) on the contralateral side. Effects of stimulating the interpositus nucleus were similar to those of the lateral nucleus, being recorded medially to the area activated by the lateral nucleus stimulation.

Stimulation of various thalamic nuclei indicated that the effects of the medial nucleus stimulation are mediated by the medial part of the lateral ventral (VL) nucleus and/or the intralaminar nuclei of the thalamus, and that those of the lateral and interpositus nucleus stimulation are relayed by the lateral part of the VL nucleus. Comparison between the cerebello-cerebral projections of monkeys and cats reveals more differentiated and elaborated functions of the cerebro-cerebellar loops in primates than in subprimates.

21. 間 脳・脳 幹 (274—290)

274. 三叉、顔面神経反射について. 田中 任, 浅原俊弘, 勝田 穰 (三重大, 医, 第二生理)

三叉神経, 顔面神経反射回路を分析するため, ネブタール麻酔ネコの顔面運動ニューロンより電気活動を記録し, 次の結果をえた.

1) 同側三叉神経第2枝の刺激で, 顔面ニューロン160コのうち147コに平均潜時 2.1 ± 0.3 ミリ秒でEPSPが発生し, 最短2シナプス性の径路が考えられた. 第1枝, 第3枝の刺激効果も, ほぼ同様な潜時の範囲にあり, この反射路が単シナプス性である可能性は少ない. 残りの13コ(約8%)の顔面ニューロンには, 潜時3ミリ秒以上のIPSPが観察された. 2) 反対側三叉神経第2枝の刺激で顔面ニューロン12コのうち7コ(58%)にIPSPが発生し, 同側の場合に比べて潜時は長く5~7

ミリ秒であった. 3) 三叉神経脊髄路核尾部の刺激では, 顔面ニューロン47コに平均潜時 1.1 ± 0.3 ミリ秒のEPSPが観察され, IPSPはみられなかった. この径路の伝導距離は約10mm, 速度を30~50m/secとすると, 単シナプス性の結合が考えられる. 4) 視床後内腹側核の刺激は, 21コの顔面ニューロンに 1.2 ± 0.2 ミリ秒の平均潜時でEPSPが記録され, 三叉, 視床路線維の副行枝が, 顔面ニューロンとシナプス結合をしている可能性がある. 5) この反射路に対して, 反対側の錐体路は脊髄路核細胞に, また, 反対側の赤核は顔面ニューロンに, それぞれ促進効果をおよぼして反射活動を支配していると考えた.

275. Fast and slow IPSPs of the hypoglos-

sal motoneurons. TAKATA, M. and OGATA, K. (*Dept. of Physiol., Dental Sch., Osaka Univ., Kita-ku, Osaka*)

Postsynaptic potentials (PSPs) of the protrusive motoneurons in the hypoglossal motor nucleus evoked by stimulation of the lingual nerve were explored in anesthetized cats.

Protrusive motoneurons were divided into three types of motoneurons from PSPs by lingual nerve volley. PSPs of these three types of motoneurons were IPSP (Type A neuron), IPSP-IPSP (Type B neuron) and EPSP-IPSP (Type C neuron).

In this study the properties of PSPs elicited in Type B neuron by stimulation of bilateral lingual nerves were explored. IPSPs of Type B neuron were composed of the fast IPSP and slow IPSP after stimulation of the lingual nerve. Strychnine blocked the fast IPSP but slow IPSP was resistant to the drug. When Cl ions injected into the motoneuron the fast IPSP was reversed to the depolarizing postsynaptic potentials, but the slow IPSP was not. Passing the hyperpolarizing current across the membrane the fast IPSP reversed to the depolarizing postsynaptic potentials, however, there was no changes in the slow IPSP.

From these facts it is speculated that inhibitory synapse contributing to the fast IPSP locates on the soma-membrane and inhibition of the Type B neuron by slow IPSP plays on the dendrites.

276. Trigeminal subnucleus caudalis neurons excited by tooth pulp stimulation.

YOKOTA, T. (*Dept. of Physiol., Med. College of Shiga*)

Tooth pulp afferent fibers were bipolarly stimulated with electrical pulses applied to the dentine and responses of units in the trigeminal subnucleus caudalis region were studied in cats under light urethane-chloralose anesthesia. Location of units excited by the stimulation was identified by recovering dye

marks due to electrophoretic deposition from the recording microelectrode.

The responsive units were located either close to the curved dorsal margin between the subnucleus caudalis and the surrounding trigeminal tract fibers or deep in the lateral bulbar reticular formation ventromedially contiguous with the subnucleus caudalis. The marginal rim units did not respond to innocuous stimulation applied to the trigeminal nerve area, while most of the lateral bulbar reticular formation units responded to it.

In the marginal rim units, the minimum latency which as a rule refers to the earliest reproducible discharges elicited by supra-maximal stimuli tended to be longer in the lateral direction. It was suggested that monosynaptic excitation, if present, takes place predominantly in the medial one third of the dorsal marginal rim.

277. 延髄網様体内側部の三叉神経運動ニューロンにたいする制御様式. 中村嘉男, 高取真史, 野崎修一 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)

ネコの延髄網様体内側部刺激の三叉神経運動ニューロンにたいする効果を細胞内記録により検索し, 以下の結果をえた.

1. 咬筋運動ニューロンには両側性に初期過分極-脱分極-後期過分極よりなる3相性の細胞内電位が誘発された. 初期過分極電位は平均潜時0.84ミリ秒の単シナプス性IPSPであり, 脱分極電位はEPSPによるものであった.

2. 顎二腹筋運動ニューロンには, 両側性に脱分極電位-過分極電位からなる2相性の細胞内電位が誘発された. この脱分極電位は平均潜時0.85ミリ秒の単シナプス性EPSPであり, 高頻度刺激により著明な増強がみられた.

3. 咬筋運動ニューロンの後期過分極電位と顎二腹筋運動ニューロンの過分極電位は, Cl⁻の細胞内注入による脱分極電位への反転もみられず, また反転電位も見出されなかった.

4. 延髄網様体内側部のこれらの効果を示す部位は, 延髄網様体大細胞部の尾側部とその週辺の領域に見出された.

以上のことから、延髄網様体内側部刺激は、三叉神経運動ニューロンにたいして、顎二腹筋および咬筋を支配する運動ニューロンにそれぞれ IPSP と EPSP を誘発する単シナプス性相反性制御をおよぼすと結論した。

278. Reflex modification of cortically evoked rhythmic jaw movements. SUMI, T. (*Dept. Physiol., Fujita-Gakuen Univ. Med. Sch., Toyoake, Nagoya*)

In lightly anesthetized rabbits, cortically evoked rhythmic movements of the jaw shifted toward closing and decreased in number when proximal end of the masseteric nerve was stimulated with tetanic electrical pulses. The movements, however, behaved reversely; namely, shifted toward opening and increased in number, when the mylohyoid nerve was equally stimulated. Together with these changes, amplitude of the movements was variably modified. Associated with the phenomenon mentioned, electromyographic activities of the masseter and mylohyoid revealed mostly comparable changes; namely, accompanying with the shifting toward closing and opening of the jaw movements, the activity was equivalently enhanced both in the masseteric and mylohyoid muscles. However, a concurrent reduction in the activity of the antagonist muscle was more remarked during shifting toward opening by mylohyoid nerve stimulation.

Electrical stimuli to the chin and submandibular skin areas and those to the proximal end of the mental nerve produced also an increase in number and shifting toward opening in the rhythmic jaw movements. Afferent fibers of mylohyoid nerve originate from receptors in two different sources, many in the skin and rare in deeper structures in the region pertained. Roles of such afferents were discussed in relation to reflex coordination of rhythmic mastication.

279. 視神経・上丘刺激に対する動眼神経核ネウ

ロンの反応。丸山直滋、中村久吾、丸山昇治 (新潟大、脳、神経生理)

ウサギの動眼神経核よりユニット活動を誘導し、逆行性刺激によりニューロンの同定を行い、上丘および視神経の電気刺激に対する反応を調べた。先に報告した如く、上丘刺激に対し動眼神経核の運動ニューロンにも、1) 抑制、2) 潜時2~3 msec の興奮、3) 潜時7~12 msec の興奮、4) 潜時20~40 msec の興奮、の4種の反応パターンが観られ、2) および3) については非運動ニューロンの方がやや潜時が短かく、上丘より非運動ニューロンを介して運動ニューロンに接続する可能性が考えられた。

今回の実験では運動ニューロンには、上丘と視神経の両刺激とともに反応するものがほとんど観られず、非運動ニューロンの反応のみを取り上げることとした。両刺激に対し明瞭な反応を示したものの大部分は、両刺激に対して同型の反応を示した。2) および3) の型の反応では、視神経刺激に対する潜時の方が2.5 msec 程度長かった。また2) の型の反応を示したもので上丘刺激に対する潜時の最も短いものでは、PST ヒストグラムより推定される EPSP 潜時は、0.9 msec であり、単シナプス性と考えられた。どちらか一方の刺激に対する反応が不明瞭なものは多数観察されたが、両刺激に対して明瞭な反応を示しながら、反応パターンの異なるものも少数観られた。

280. 垂直・回転運動に関与する外眼筋運動細胞に対する小脳核からの影響。 平井直樹、内野善生、渡部士郎 (杏林大、医、第一生理)

ネブタール麻酔した後、ガラミンで不動化し人工呼吸を行ったネコを用いた。刺激として、1) 逆行性に各外眼筋神経核、2) concentric bipolar あるいは monopolar でステレオタキックに小脳核、3) 前庭1次求心性センイ、4) 小脳皮質前葉、に対して行った。記録は2 M K-citrate のガラス管微小電極で上丘より刺入して行った。

今回は、室頂核の上・下斜筋運動ニューロンへの影響を主に報告した。

下斜筋運動細胞に対し同側の室頂核刺激により、平均潜時1.6 msec (N=28) で IPSP、反対側からは1.6 msec (N=26) で EPSP が記録された。

それぞれに対し、同側、反対側の前庭1次求心性センシ刺激により促進がおこることから、また潜時からみて、室頂核から前庭2次ニューロンを一つ介して下斜筋運動細胞に影響を与えていると思われる。また、室頂核刺激と同側の小脳皮質前葉を条件刺激することにより室頂核刺激の効果が弱められることにより、非交叉性の室頂核神経センシが関与していると考えられる。また、効果の強い部位が核の吻側にあるので以上の事は解剖学のデータと一致する。

上斜筋に対しては、同側室頂核刺激で EPSP (潜時 1.6 msec, N = 6), 反対側で IPSP (1.7 msec, N = 26) が記録され、室頂核から上・下斜筋に対し相反性の影響があることがわかった。

281. PGO 活動の出現と蝸牛電気反応減衰の時間的対応について。石川洋蔵 (阪大, 医, 第二生理)

PGO 活動は逆説睡眠中の急速眼球運動と密接な関係がある。外眼筋は、耳内筋と解剖学的、薬理学的類似点をもっている。そこで 1000 Hz, 約 60 dB の持続純音刺激によるネコの蝸牛マイクロフォン電位 (CM) を記録し、その減衰を耳内筋収縮の指標として、PGO 活動と耳内筋活動の関係を検討した。脳波、EOG 記録のための予備手術後2週間経てから、あらかじめ逆説睡眠剥奪処置をおこなったネコに CM 記録のための手術を施行した。

4 匹のネコで、計22回の逆説睡眠のエピソード中に再現性をもって最高7秒、平均1.5秒の持続の CM 減衰が出没した。CM 減衰開始時は、すべて PGO 活動出現時と時間的対応関係があった。頭部固定条件下ネコの 208 回の減衰部位の91%に急速眼球運動が共存した。同条件下ネコで、CM 減衰開始直前の PGO 波上昇脚起始部 (外側膝状体で記録) と CM 減衰起始部迄の時間を55のデータで調べてみると、その平均値は 30 msec であった。今回の実験で、PGO 活動と CM 減衰が指示する耳内筋活動との間に密接な関係があることがわかった。因果関係に関しては今後の検討が必要である。

282. 単一ニューロン活動のマルコフ性。中浜博, 山本光璋, 石井直宏, 佐藤孝行, 藤井 亀,

谷裕一郎, 綾皓二郎 (東北大, 医, 脳研生理)

単一ニューロン活動のマルコフ性は、単一ニューロンの発射が、確率的に一定の秩序を有して生起していることを意味する。この確率的性質を必要かつ十分に表現する統計量として統計的従属性を開発した。しかしこの統計量はノンパラメトリックな統計量として一般性がある反面、従属性に関する有意性を判定するためには莫大な標本数 (インパルス数万個以上) を必要とする。そこで、ガウス過程の条件下で定義される簡易統計的従属性を用いて単一ニューロン活動のマルコフ性を推定する方法をさらに開発した。このパラメトリックな統計量は、標本数が1000程度のような分布の時系列に対しても、あらかじめ原インパルス系列をガウス過程に変換してから用いることにより、前記のノンパラメトリックな統計量に相当する値をうることができた。この簡易統計的従属性をネコの中脳網様体 (MRF), 赤核 (RN), 視索 (OT), 外側膝状体 (LGN) からえた自発々射系列に適用したところ、MRF, RN 群ではマルコフ性の次数も値も大きく、OT, LGN 群ではマルコフ性が無いか極めて弱いという対照的な結果をえた。また視索線維からえた光刺激応答については、その過渡応答部分のマルコフ性を推定するために非定常解析の方法を考案した。

283. ニワトリ視床神経細胞における閃光刺激の頻度に対する応答。矢野二郎 (名大, 農, 家畜生理)

ガラミン非動化ニワトリの視床正円核において、種々の頻度の閃光刺激に対する細胞外ユニット活動の時間軸に沿った密度分布 (PST ヒストグラム) を観察し、この部位における頻度特異性について次のような結果をえた。

4 種類以上の頻度の刺激を繰返し与えて、一定潜時でパルス密度の変化を示したニューロンを24コ観察した。このうち2コは抑制性的な変化であった。残りのニューロンにおいて刺激後一定潜時で放電の増加が観察された。これらは刺激頻度に対応した変化によって3グループに大別された。

1) 1/sec から刺激頻度が増加するに伴ない、一定潜時での放電が減少するもの (5例), 2) 特定の頻度 (3~9/sec) の刺激で放電密度の最高値が存在するもの (5例), 3) 刺激頻度の変化に対し

て、放電は2相性に反応し、頻度の増加と伴に一度減少した放電が、6あるいは9/secの反復刺激によって再び増加する傾向を示すもの(12例)である。

この部位の脳波は、9/secの反復閃光刺激によって、8~13 Hzの脳波成分の増加を示す。これらのことから、この部位のニューロンが脳波駆動と密接な関連性を持つことが示唆される。

284. 淡蒼球内節刺激による視床細胞の反応について。 宇野正威, 吉田充男* (東京都精神医学総合研・自治医大, 神経内科*)

大脳基底核から視床への重要な径路である淡蒼球-視床路のシナプス伝達の特徴と、この径路と小脳核-視床路の相互作用を明らかにすることを目的とした。ネムブタール麻酔ネコを用い、視床外腹側核(VL)とその周辺のニューロンから細胞内記録を行い、対側結合腕刺激と共に、同側淡蒼球内節を含む部位に挿入した9本の電極で刺激し、えられた反応の刺激閾値を検討することにより、次の結果をえた。

1. 結合腕刺激により短潜時のEPSPを生ずる小脳-大脳皮質運動領路のVLにおける中継ニューロンは少数を除いて淡蒼球内節刺激に反応しなかった。

2. 中継ニューロン群より腹側ないし吻側(VL核の腹側部, VM核の一部, VA核の一部)に分布するニューロンは内節刺激により、潜時1.1~2.2 ms(24ニューロンの平均1.5 ms), 全経過約100 msの単シナプス性と思われるIPSPを生じた。

3. 上記両ニューロン群の境界に、対側結合腕よりEPSPを、同側淡蒼球内節よりIPSPを生ずるニューロンが少数えられた。

285. Electrophysiological studies on reticulo-thalamo-cerebral pathways. SHIMONO, T., SASAKI, K.*, YAMAMOTO, T.* and OKA, H.* (Dept. of Physiol., Kyoto, Univ. • Dept. of Physiol., in the Inst. for Brain Research*)

In lightly nembutalized cats, superficial thalamo-cortical (T-C) neurones conveying impulses responsible for recruiting and spindling responses were investigated with micro-electrodes in the anterior ventral (VA) nucleus

of the thalamus and identified by antidromic activation due to the cortical stimulation (middle suprasylvian gyrus) and monosynaptic excitation due to the cerebellar nucleus stimulation (interpositus or lateral nucleus). The neurones constitute the final direct T-C pathway of the non-specific T-C (recruiting) system.

High frequency repetitive (70/sec) stimulation of the mesencephalic reticular formation (RF) usually suppressed firings of the neurones during the stimulation and then later induced long-lasting tonic discharges. The cortical synchronization was blocked immediately after the onset of the RF stimulation and the desynchronization lasted for a few minutes. Intracellular recordings from the superficial T-C neurones showed hyperpolarizing potential changes during the RF stimulation. The hyperpolarization consisted of IPSPs and probably of disfacilitation as well. The present study reveals that the rhythmic grouped firings of the superficial T-C neurones cause the synchronized activities of the cerebral cortex, and that the desynchronization of the cortex on high frequency RF stimulation results from the inhibition of the neurones and the following tonic discharges of them by which the rhythmic grouped firings are subdued.

286. Tooth pulp-evoked response of thalamic units during sleep-waking cycle. HOTA, F., HARADA, Y.* and SATOH, T.* (Dept. of Oral Surgery* • Dept. of Physiol., Sch. of Dentistry, Aichi-Gakuin Univ.)

We have already reported that the responses evoked by electrical stimulation of the tooth pulp do not undergo distinct modulation during sleep-waking cycle at the level of the descending nucleus of the Vth nerve, but show definite change at the cortical level. In the present study VPM neurones were examined. About a half of the neurones having a stimulus-locked discharge showed altered response pattern in association with sleep-waking cycle.

Those neurons could be divided into two groups in terms of the latency. Short-latency group had usually two peaks in the Post-Stimulus-Time-Histogram at about 3 and 5 msec. During slow wave sleep there was a tendency to discharge irregularly with longer latency. The Inter-Spike-Interval became shorter. During paradoxical sleep the PSTH and the ISI were basically similar to that during arousal. However, relative intensity of the two peaks in the PSTH was sometimes altered. Long-latency group had a peak or peaks at about 15, 25~30 and 50~60 msec in the PSTH of slow wave sleep and arousal. During paradoxical sleep the peak disappeared.

287. Effects of single light stimuli on spontaneous activity of rat hypothalamic and preoptic neurons. SAWAKI, Y. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi-ken*)

Single flashes of xenon lamp were applied to the dark-adapted eye of cyclic female rats and post-stimulus time histograms were made on spontaneous firings of hypothalamic and preoptic units. Five of 67 units recorded in the ipsilateral suprachiasmatic nucleus exhibited a phasic facilitation for 100~200 ms. The other 2 units showed an inhibition lasting for several hundreds of milli-seconds. One of 7 arcuate units showed a facilitatory response. None of 27 units recorded in suprachiasmatic area of the medial preoptic nucleus showed any transitory fluctuations of spontaneous activity level. Two of 13 antidromically identified tubero-infundibular units were facilitated and another unit was inhibited by the light.

Latencies were 50~55 ms for facilitatory responses of 5 suprachiasmatic units and were 100~130 ms for inhibitory responses of 2 suprachiasmatic units and in facilitatory response of an arcuate unit. Latencies of responses of 4 off-excited optic nerve units were 40~50 ms and those of 4 on-excited optic nerve units were 85~115 ms.

Mean firing rates were calculated with and without light stimuli in 3 preoptic and 8 suprachiasmatic units. With light stimuli repeated at 0.97 Hz mean firing rates of 3 preoptic and 2 suprachiasmatic units were significantly lower than those recorded without light. Those of the other 2 suprachiasmatic units were higher with than without flashes. These results suggest that light stimulation gives a relatively long-lasting as well as a transitory influences to diencephalic units.

288. サル視床下部ニューロンのレバー押し摂食行動に対する単位放電応答様式. 大村 裕, 小野武年*, 杉森睦之*, 清水宣明, 喜多 均, 石橋慎一郎 (九大, 医, 第一生理・金沢大, 医, 第二生理*)

レバー押しによって摂食および飲水するように訓練したサルを用いて, 空腹刺激にするレバー押し摂食行動と視床下部外側野 (摂食中枢, LH) 単位ニューロンの放電活動との関係をしらべた. また扁桃核基底核の外側部および前頭眼窩回の刺激効果も観察した. その結果,

1. 検索した LH ニューロン中約 3 分の 1 がレバー押し摂食に有意の応答を示した. 応答様式は 4 型に分類できた. いずれの応答様式を示すニューロンもレバー押しの 1.7~0.8 秒前に始まり少くとも 0.4 秒間は続く放電頻度の増加を示した. さらに応答を示したニューロン中過半数にはこの初期活動上昇に続く活動の抑制がみられた.

2. 視床の腹側部およびフォーレル野のニューロンは 1 例だけが応答を示した.

3. 扁桃核基底核の外側部および前頭眼窩回の単発刺激により短潜時で 100~300 ミリ秒持続の LH ニューロン自発放電の抑制が観察された.

以上から食欲という動機は LH において発動し, 食行動の正確な完遂には LH を中心とした他中枢部位との情報交換および末梢からのフィードバックなどが必要であろうと推論される.

289. Recurrent inhibition and facilitation of antidromically identified tubero-infundibular neurons in cyclic female rats. YAGI, K. and SAWAKI, Y. (*Dept. of Physiol., Jichi*)

Med. Sch., Tochigi-ken)

Median eminence stimulation with subliminal stimuli for antidromic responses produced an inhibition in antidromically identified tubero-infundibular units (48/50). Soma-dendritic invasion failed in antidromic responses to testing stimuli given several milli-seconds after a subliminal conditioning stimulus. The recurrent inhibition was observed in all of 7 units examined for intravenous strychnine. No recurrent inhibition was produced in all of 46 units after an intravenous injection of picrotoxin. These results suggest that GABA neurons are involved in the recurrent inhibition of tubero-infundibular neurons.

Subliminal stimulation for antidromic responses produced one or more facilitatory phases during post-stimulus period in tubero-infundibular units (7/57). The facilitation was also observed after recurrent inhibition had been blocked.

Percentage of units that showed the recurrent facilitation in picrotoxin treated rats (37/46) was significantly higher than that observed in untreated rats ($P < 0.001$). The percentage obtained in rats injected with strychnine and picrotoxin was not significantly different with that obtained in rats injected picrotoxin only. In rats pre-treated with intraperitoneally administered L-tyrosine 8 of 11 units showed recurrent facilitation after picrotoxin. However, none of 9 units recorded in rats pre-treated with α -methyl-p-tyrosine was facilitated by median eminence stimulation after picro-

toxin. These results demonstrate that the neural circuit mediating recurrent facilitation of tubero-infundibular neurons involves catecholaminergic neurons and is somewhat depressed by GABA neurons.

290. 中隔野ニューロンについて (第2報). 山岡貞夫 (埼玉医大, 第一生理)

SD系成熟雌ラットを用い、ウレタン麻酔急性実験下で、中隔野諸部位より、タングステン微小電極にて自発放電を記録した。1) 中隔野ニューロン自発放電は80%以上が皮質脳波の同期・脱同期化に一致して放電頻度の変動を示し、基底部中隔野ニューロンには脳波の同期化に先行して変動を示すものが認められた。2) 発射間隔ヒストグラムは皮質脳波の同期時、脱同期時で分布型を異にするニューロンが多く認められた。分布型は非定型的2峰性のものが50%以上あり、視床下部などの分布型と異った傾向を示した。3) 前部視床核群の単一刺激では5~40msの潜時で駆動、続いて抑制を示すものが45~50%認められ、その間皮質脳波に紡錘波の誘発が認められた。4) 背側海馬の単一刺激では50~60%が5~40msの潜時で駆動、続いて抑制を示した。扁桃核、中心灰白質・中脳網様体の単一刺激では37~60%が無変化、25~48%抑制、10~20%が駆動された。5) 慢性動物による基底部中隔野の高頻度連続刺激で睡眠の誘発が認められた。以上より中隔野は、海馬、前部視床から促進性の、扁桃核中心灰白質、中脳網様体から抑制性の収束が認められ、視床下部を介する体液性調節の制衡機構の存在が推察される。さらに中隔野は周知の海馬覚醒系だけでなく、前部視床核群と共に睡眠発現にも関与していることが推察される。

22. 脊髄・末梢神経 (291—301)

291. 神経線維のくり返し刺激による複合活動電位の潜時の変化. 横山悠男 (名大, 医, 第二生理)

くり返し刺激中の潜時増大曲線およびくり返し刺激終了後単一刺激の潜時減少曲線を同一原点に時間軸を重ねた時の両曲線の交叉時点が xylocaine 10^{-5} Eq·kg/l 含溶液下で大きく減少することは第21回生理学中部談話会で報告した。同様

に食用ガエルの坐骨神経で20 Hz, 10分間のくり返し刺激で実験を行った。結果, 1) 前記報告の50 Hz, 10 min のくり返し実験例と同じ交叉時点であった。4標本, 13実験例, $[Ca]_0 = 1 \sim 2$ mM, $NAF \equiv 20 \log(\text{交叉時点}) = 54.6 \pm 2.5$ 。2) Xylocaine 10^{-5} 含溶液下で単一刺激で潜時に対し有意な変化はないが, NAF が20以上の減少を示し

た。3) くり返し刺激中約 100 sec で単一刺激の活動電位が 1/2 に減少する $NAF=44.8\pm 1.2$ の神経があった。4) Xylocaine 10^{-5} Eq•kg/l 含溶液下でくり返し刺激 (50 Hz) に数 sec 以内に block が生じる例、5) 正常神経は閾値 10~100 倍、期間 100 μ s の単一強刺激で block が生じ、その回復は 0.5 sec 以内であった。ここで、3), 4) が 5) と同様に伝導速度の速い波成分より differential に block するので 3), 4), 5) の関係を検討した。

3) は Hodgkin がくり返し刺激中に神経膜の外側に K イオン濃度が上昇すると述べている時間経過に対応し、4) は Taylor が procaine によって興奮時の g_{Na} 上昇が g_K の上昇より、より抑制されると述べている点より、くり返し興奮時に膜電位が hyperpolarization 方向に急激に変動する。(興奮現象の解析; 私費出版物を希望者に進呈しますので御参照して下さい)。

292. ヒト筋紡錘求心線維の発射について。 加藤正道, 丹治 順, 福島菊郎, 神島 裕, 蕨 建夫 (北大, 医, 第二生理)

ヒトが随意運動を行う際に筋紡錘求心線維がどのような発射活動を示すかを検討するために実験を行った。肘窩部に種々の手筋支配の正中神経に、先端直径約 10 μ のタングステン電極を刺入して活動電位を記録したが、筋紡錘求心発射であることは、1) 筋腹に圧刺激を加えるとそれに応じて発射を示す、2) 筋を他動的に伸展させると発射を示す、3) 随意運動に際し活動を増すなどの所見によった。随意運動としては等尺性収縮 (負荷をかけた場合) と、負荷をかけず筋長の変化を許す場合の二通りについて検討を加えたが、前者では EMG の発射開始とほぼ同時に発射をはじめのに対し、後者では概して EMG 活動の方が先行し筋紡錘発射の方がおくれ、時には紡錘発射を伴わない場合もみられた。つぎに反応時間を測定すると、1) 1~3 秒先行させて警告信号を与えた場合には、それだけで筋紡錘線維のみ発射を始める例が約 1/3 に認められた。2) 警告信号のない場合はそのようなことは認められないが、このいずれの場合も筋紡錘発射の方が EMG に先行し、その差は前者が約 80 msec、後者で約 40 msec であった。このことは随意運動のパターンにより γ 系が α 系より先行して活動を開始することも

あることを示唆する。

293. 微小電極によるヒトの骨格筋求心性神経的射の解析。 間野忠明, 高木貞治, 御手洗玄洋 (名大, 環境医研, 第五部門)

ヒトの筋紡錘と腱器官からの単一求心線維発射をタングステン微小電極を用いて健康男子 32 名の脛骨神経と腓骨神経で解析した。筋紡錘 1 次終末起原の Ia 線維発射は支配筋の dynamic と static な stretch に slowly adapting な応答を示し、dynamic phase では速度依存性にその頻度を増し、unloading により速やかに消失した。この発射はさらに twitch の収縮相で抑制され弛緩相で出現した。一方腱器官からの Ib 線維発射は twitch の収縮相で出現した。Ib 発射も stretch に slowly adapting な応答を示したが、dynamic phase での速度依存性は Ia 発射ほどは明確ではなく、static phase でも dynamic phase と同様の発射頻度を示すものが認められた。Ia 発射の頻度は暗算などの精神活動時や支配筋の等尺性および等張性随意収縮時に増大した。Ia 発射は筋腹または腱の叩打により高頻度の発射を示し、その発射間隔には 3.5~6.5 msec のものが最も多く認められた。この発射はさらに 300 Hz 迄の振動刺激によく応答したが、振動の周波数で応答するもののほか、振動の周期の整数倍の周期で応答するものが認められた。300~500 Hz の振動刺激に対しては振動の周波数で応答するものは殆どみられなく、振動の周期の整数倍の周期でのみ僅かに応答した。以上の特徴を有するヒトの単一 Ia 線維の平均伝導速度は脛骨神経で 63.18 ± 6.85 m/sec ($n=30$), 腓骨神経で 52.21 ± 4.67 m/sec ($n=12$) であった。

294. Actions of 5-hydroxytryptamine on the isolated spinal cord of bullfrogs. SHIRASAWA, Y. and KOKETSU, K.* (Tokyo Res. Lab., Kowa Co., Ltd. • Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume, Japan*)

When 5-hydroxytryptamine (5-HT) was directly applied to isolated bullfrog's spinal cords, a slow depolarization which was originated at dorsal root terminals and also that originated at motoneurons could be recorded by means

of the sucrose-gap method. These two kinds of depolarizations were potentiated by iproniazid but antagonized by neither morphine nor methysergide. Both the depolarization of motoneurons by L-glutamate and the depolarization of dorsal root nerve terminals by GABA were not changed in the Ca-deficient Ringer's solution containing Mg, whereas the depolarizations caused by 5-HT were eliminated in this solution. This suggested that the 5-HT depolarizations were not caused by direct actions of 5-HT to dorsal root nerve terminals or motoneurons but caused by some transmitters released from interneurons to which 5-HT actually acted. Indeed, mephenesin which is a specific blocker of poly-synaptic transmissions in spinal cords inhibited more specifically the 5-HT depolarizations than the L-glutamate or GABA depolarization. The transmitter which is directly responsible for the generation of the 5-HT depolarization of dorsal root nerve terminals did not seem to be GABA, because the 5-HT depolarization was not antagonized by picrotoxin. This suggested that 5-HT might be an excitatory transmitters which stimulated interneurons in amphibian spinal cord, and some unknown transmitters released from these interneurons depolarized the dorsal root nerve terminals. In fact, the dorsal root potential (DRP) contained the component which was not sensitive to picrotoxin.

295. 前根電位の周波数応答 について. 高橋寛彦, 橋村三郎 (鹿児島大, 医, 第二生理)

1973年 Landau らは終板での周波数特性を測定し終板は 6 dB/oct. の low pass filter だとしている。シナプスが一般にこのような性質をもつとすれば、多シナプス径路では周波数特性はさらに悪化すると考えられる。しかしこの径路にネガティブフィードバックだとされるシナプス前抑制が関与するなら、周波数特性は改善されると考えられる。

これらの考えを、食用ガエルの後根-前根電位の径路を用いて検定し、支持する結果をえた。

後根は正弦波状に変調されたパルス列で刺激される。前根および隣接の後根からそれぞれ前根電位および後根電位が蔗糖隔絶法で導出される。まず搬送パルス周波数 25 Hz, 変調波周波数 0.3 Hz で変調幅を ± 15 Hz まで変化させたが、前根電位の振幅も直線的に変化した。次に変調幅 ± 10 Hz 一定とし、変調波周波数を 0.1~3 Hz と変化させ後根-前根電位の周波数特性を測定すると、利得は低域で -6 dB/oct. 以下, 高域で -6 dB/oct. 以上の傾斜を示し、位相も高域で 100° 程度遅れた。これに 5×10^{-4} M ピクロトキシンを適用すると、利得は低域で上昇したが高域では変化せず全体として特性は悪化した。位相の遅れもさらに増大した。この時、同時に測定した後根電位は segment level では 0.1~3 Hz 一様に、利得が減少していた。

296. Patterns of pyramidal and extrapyramidal control of slow and fast spinal motoneurons. KAWAI, Y.*, ENDO, K. and ARAKI, T. (Dept. Physic. Educ., Fac. Lib. Arts, Yamaguchi Univ., Yamaguchi* • Dept. Physiol., Fac. Med., Kyoto Univ., Kyoto)

In soleus, vastus medialis and crureus motoneurons (slow extensors) in intact or pyramidal cats, IPSPs were observed in almost all cases following stimulation of the contralateral motorsensory cortex. On the contrary, in motoneurons innervating medial gastrocnemius (MG), rectus femoris and vastus lateralis (fast extensors), EPSPs were usually obtained following cortical stimulation. Patterns of PSPs in flexor motoneurons (posterior beiceps-semi-tendinosus-PBST and deep peroneal-DP) were essentially similar to those in fast extensor motoneurons. In few MG and PBST motoneurons, IPSPs were observed (slow MG and PBST). In pyramidal cats latencies of PSPs were significantly longer than those in intact cats, suggesting that fast conducting extrapyramidal pathways were activated by cortical stimulation in intact cats. Analysis of latencies of PSPs showed that fast PT cells were excitatory and inhibitory on fast and slow motoneurons

respectively. Chronic decortication experiments revealed that slow PT cells were excitatory on both fast and slow motoneurons. Effects of stimulation of the contralateral red nucleus and ipsilateral medial longitudinal fasciculus were similar to those of cortical stimulation. Stimulation of ipsilateral Deiters' nucleus evoked EPSPs in both slow and fast extensor motoneurons, and IPSPs in PBST and EPSPs in DP motoneurons.

297. 前庭脊髄路線維の終止様式に関する生理学的研究. 青山正征*, 工藤典雄, 本郷利憲 (筑波大, 基礎医, 生理・整肢療護園*)

前庭脊髄路線維の脊髄内終止の様式を知るため、腰髄支配の Deiters 核ニューロンの単位活動を記録しつつ、L₅-L₇ においてガラス管微小電極による脊髄内刺激の mapping を行ない、当該下行路ニューロンを低閾値で逆行性に興奮させる部位を調べて次の結果をえた。

先ず単一前庭脊髄路ニューロンに対する逆行性興奮の閾値と電極先端の位置との関係調べ、灰白質内においては閾値が10 μA 以下のとき軸索の興奮発生部位は電極先端から 200 μm 以内に存在すると推定された。個々の下行路ニューロンについて刺激点とそこにおける閾値を脊髄組織切片上に対応させ、以下のことを明らかにした。1) 従来形態学的には前庭脊髄路は運動核に終止しないとされていたが、伸筋(triceps surae, quadriceps femoris)の運動核に軸索を送る前庭脊髄路ニューロンが確かに存在する。2) 同一の前庭脊髄路ニューロンの軸索が運動核とそれ以外の灰白質(RexedのⅧ, Ⅶ層)の両者に分布しうる。3) 同一の前庭脊髄路ニューロンの軸索が異なるレベルの腰髄灰白質に分布しうる。4) これまで形態学的に知られて来た位置よりも背外側の脊髄白質内を下行する前庭脊髄路線維が存在する。なお、これらの下行路ニューロンが Deiters 核内に位置したことは、fast green による marking により組織学的に確認された。

298. 脊髄上行路切断慢性ネコの運動の変化. 島村宗夫, 井草幸夫 (東京都神経研, 神経生理)

SBS 反射は皮膚からの volley が脊髄側索背面

を上行し、延髄網様体に達した後、網様体脊髄路を下行し、それぞれの高さの脊髄運動細胞、なかでも屈筋支配神経に達する。

今回は SBS 反射の上行路を色々の部位で切断し、運動にどのような変化がみられるかを慢性ネコについて観察した。切断部位としては、一側下肢の皮膚神経を切断する方法、脊髄側索背面の切断、脳幹の部分破壊などによった。

脊髄側索背面を切断し、1~5週間の観察では、切断側下肢の軽度の伸展がみられ、パラシュート現象の亢進、ふみなおり反射ならびに皮膚刺激による屈曲反射の減弱がみられた。また歩行に際しては四肢の一定パターンがくづれ切断側下肢は多くの場合、ふみ出しがにぶかった。

同様の運動の変化は一側下肢の皮膚神経も切断した慢性ネコにもみられたが、脳幹の部分破壊による場合は複雑で、破壊部位によって異なっていた。

なお行動観察後、電気生理学的手法ならびに組織学的に切断部位を調べ、脊髄下行路の障害のないことをたしかめた。

299. 亜慢性脊髄ネコにみられる伸展反射. 青木藩, 山村剛康 (旭川医大, 第二生理)

頸髄(C1)切断後、6~12時間経過したネコについて、後肢の pad および腰背部のヒフを軽くつまんだり、なでると後肢を伸展するようになり、さらにうづくまり姿勢から上記部位の触刺激により両脚を伸展し、立位をとる例も観察された。筋電図上からは、上記部位の刺激で屈筋の活動する屈曲反射の時期にひき続いて大腿四頭筋、腓腹筋などの伸筋の活動がおこり、触刺激が終った後も数秒から10数秒以上続くのが認められた。この状態のネコで単シナプス反射を指標として伸筋前柱細胞群に対する前記部位の触刺激の効果を調べると、初期の抑制につづく著しい促通効果すなわち'rebound' 現象が認められた。この場合、抑制の程度と促通の程度との間には比例関係があり、抑制が大なるほど、促通の程度も大であった。これらの成績から、亜慢性期の脊髄ネコでは、腰仙髄内に、屈曲反射と連結した伸展反射をおこす機構が存在し、これによって、ネコの起立姿勢が維持され、歩行運動なども可能となるとみなされる。

300. ヒトの誘発脊髄電位について. 本間伊佐子, 江部 充, 石山陽事 (虎の門病院, 生理)

末梢神経を刺激すると, 脊髄内に活動電位が誘発される. これを脊柱正中線上の皮膚上電極より誘導記録し, 波形の特徴について検討した. 電気刺激は 0.3 ms とし, ECG の T と P の間の平坦な部に与えた. また頭皮上の C₄ 部位の誘発脳電位と末梢神経上よりの誘発電位をも同時記録した. これらはすべて加算処理をした. 正中および尺骨神経を手関節部で刺激すると潜時 8~10ms, 尖頭潜時 9~11 ms の小さい P₁, 13ms の N₁, 17~18 ms の P₂ の三相性波がえられた. 振巾は数 μ V である. 刺激点を手関節部から肘関節部に向つと潜時は短縮した. この誘発脊髄電位の差から計測した伝導速度は 75 m/sec であり, 末梢神経電位から計測した値と類似した. 刺激の強さが知覚閾以下ではこの電位は現れないが, 知覚閾程度では低振巾, 弱い運動から強い運動をおこす刺激では振巾は増大し, 後に一定となる. 2 発刺激回復曲線では約 3 ms の絶対不応期を示し, 末梢神経回復曲線と似ている. しかしその曲線経過は多少異なる. 誘発脊髄電位は脊柱中央部で最も振巾が高く, 周辺部に波及している. 誘発脊髄電位は末梢神経誘発電位と性質が類似しているため, 脊髄シナプス前の電位で, 末梢神経を上行している電位を誘発しているものと考えられる.

301. Barré-Lieou 症候群に関する実験的研究.

安原基弘, 内藤博江, 内山正三, 伊勢森教子, 竹村京子, 堀内佐恵子 (関西医大, 第二生理)

23. 自律神経 (302—313)

302. ラットの顎下神経節ニューロンの機能的役割について. 鈴木 隆 (松本歯大, 口腔生理)

接続様式のことなる 3 型の節細胞の機能的役割を摘出標本と血液循環を維持した標本を用い細胞内誘導法によって検討した.

結果:

1. 分泌ニューロンと考えられた細胞の緊張性放電は 1.5~2 S 間隔で 1~3 発の spike を発現した. 味刺激による反射性放電は潜時が 2~3 S で, 1 回の刺激による応答持続時間は約 1 min であり, burst の持続時間 (1~2 S), 各 burst 間

隔 (0.6~0.9 S) はほぼ一定であった. Spike 発現頻度は最大 12 Hz 程度であった. 当細胞シナプスの nicotine の抵抗性は低く, 単一節前線維の接続する細胞に属していた.

2. 血管拡張ニューロンと考えられた細胞の緊張性放電には数種類の EPSP がみられ, 発現頻度は 0.3~9 Hz であった. 反射性放電は味刺激によって発現しなかった. 当細胞シナプスの nicotine の抵抗性は高く, 当応答細胞は数本の節前線維が接続する細胞に属していた.

3. 筋上皮細胞支配ニューロンと考えられた細胞の緊張性放電は 0.3~9 Hz であった. 反射性放電は味刺激によって発現しなかった. 当細胞シナプスの nicotine の抵抗性は高く, 当応答細胞は数本の節前線維が接続する細胞に属していた.

脳幹網様体における単位放電の放電数は大後頭神経 3 Hz 刺激では減少し, 大後頭神経 100 Hz 刺激では増加した. 頸部交感神経幹刺激では, 3 Hz 刺激でも 100 Hz 刺激でも増加した. つぎに腸管運動の実験でも脳幹網様体の単位放電と同様の影響が見られた. すなわち大後頭神経 3 Hz 刺激では腸管運動の抑制が, 大後頭神経 100 Hz 刺激と頸部交感神経幹 3, 100 Hz 刺激では促進的影響が見られた. 以上脳幹網様体の単位放電と腸管運動の実験は神経を切断してその中枢端を刺激したものであるが, 電磁流量計による総頸動脈血流量を測定した実験では, 神経を切断しない場合, 大後頭神経刺激では, 3, 100 Hz 刺激とも増加し, 頸部交感神経幹刺激では 3, 100 Hz 刺激とも減少する影響がえられた. さらに刺激神経を切断した実験では, 大後頭神経刺激による血流量の増加は, 中枢端刺激により, 頸部交感神経幹刺激による脳血流量の減少は, 末梢端刺激により認められることを明らかにした.

以上, 頸部交感神経幹刺激と大後頭神経刺激による成績を比較して, もっとも異なる点は脳血流量におよぼす影響であることを実験的に明らかにした.

3. 筋上皮細胞支配ニューロンと考えられた細胞の緊張性放電には数種類の EPSP がみられ, 発現頻度は 0.3~9 Hz であった. 反射性放電は味刺激によって発現しなかった. 当細胞シナプスの nicotine の抵抗性は高く, 当応答細胞は数本の節前線維が接続する細胞に属していた.

3. 筋上皮細胞支配ニューロンと考えられた細胞の緊張性放電には数種類の EPSP がみられ, 発現頻度は 0.3~9 Hz であった. 反射性放電は味刺激によって発現しなかった. 当細胞シナプスの nicotine の抵抗性は高く, 当応答細胞は数本の節前線維が接続する細胞に属していた.

3. 筋上皮細胞支配ニューロンと考えられた細胞

胞は緊張性放電を発現せず、味刺激による反射性放電は潜伏時間が短く(1S以下)、応答持続時間も短かった(3S)。Spikeの発現頻度は1.5~3Hzであった。

4. 舌神経から節前線維を受けていると考えられる2細胞の応答を観察した。しかし、筋上皮細胞支配ニューロンとの関連性を裏づける証拠はえられなかった。

303. 除脳および脊髄動物における脊髄温度刺激による胃腸運動の変化. 土屋勝彦, 入来正躬(京都老人研, 第一生理)

脊髄の冷却は胃腸運動を促進し、加温は抑制することが報告されている¹⁾。今回は迷切イヌ, 除脳イヌ, 慢性脊髄イヌを用いて pentobarbital 麻酔下で脊髄温度刺激の胃運動におよぼす影響を検討した。

結果: 両側迷走神経を頸部で切断した後、脊髄の温度刺激を行い胃運動に対する影響を検討した。脊髄冷却は胃運動を促進し、脊髄加温は胃運動を抑制した。この傾向は脊髄冷却10例, 加温9例から推計学的に有意と検定された。次に上・下丘間で脳幹を切断した除脳イヌにおいて同様な実験を行なった。脊髄の冷却は胃運動を促進し加温は胃運動を抑制した。この傾向は脊髄冷却および加温それぞれ9例より推計学的に有意と検定された。慢性脊髄イヌとしては下部頸椎のレベルで脊髄を切断し、少なくとも2日以上飼育したものを実験に供した。この場合、脊髄温度刺激の胃運動に対する影響は有効ではあるが前2者の場合のような一様の傾向を認めなかった。

論議: 視床下部、延髄および脊髄は胃腸運動調節や体温調節等の自律機能にとって重要な部位と考えられている。脊髄温度刺激は上記の各レベルの調節機構に直接あるいは間接的に影響しているものと考えられる。

- 1) O.-E. Walther, et al. (1970) Pflügers Arch. 319, 162-184

304. 迷走神経を遠心路とする胃運動調節反射の中枢機序について. 藤井一元, 溝西 匠(広島大, 医, 第二生理)

迷走神経を遠心路とする胃運動抑制反射および促進反射の中枢内経路について、電気生理学的に

追及した。実験には、上丘~下丘間、第1~第2頸髄間および両側大・小内臓神経を切断して、延髄と胃、小腸との神経連絡を迷走神経のみにしたイヌを用いた。胃運動抑制反射は、空腸の伸展刺激によって起こし、胃運動促進反射は前庭神経中枢端の電氣的刺激によって起こした。

A. 延髄における胃運動抑制点には、その放電数が、1) 胃運動抑制反射の際には増加し、促進反射の際には減少する type. 2) 抑制反射の際には増加するが、促進反射の際には変化しない type. 3) 抑制反射の際にも、促進反射の際にも変化しない type の3種類がみとめられた。

B. 延髄における胃運動促進点には、その放電数が、1) 胃運動抑制反射の際には減少し、促進反射の際には増加する type. 2) 胃運動抑制反射の際には変化しないが、促進反射の際には増加する type の2種類がみとめられた。

C. 迷走神経胃枝の遠心性放電は、胃運動抑制反射の際にも促進反射の際にも増加した。

305. 胃の知覚線維の機能的および組織学的検索. 山田 守, 岩井宣健, 笠木 健, 笠木はるみ(鳥取大, 医, 第一生理)

胃の迷走神経知覚線維の機能的および組織学的検索の目的でイヌ胃に機械刺激、温度刺激を与え、その求心性衝撃を細分した頸部迷走神経から捕えた。その際の誘導部位の神経線維の構成を電子顕微鏡的に検し、有髄線維と無髄線維の比率を求めた。それによると、温度刺激有効例群は機械刺激有効例群に比し無髄線維の比率が大であった。また、それぞれの刺激の有効例と無効例とでは顕著な差は見出せなかった。これより温度刺激の求心系は無髄線維群が、機械刺激の求心系は有髄線維群が主役になるのではないかと推定しているが、さらに真の単一求心線維のレベルまで細分すれば、より明確な傾向が出るものと思われる。

次に、胃壁の機械的刺激感受域は幽門部、幽門前庭部、胃角部に集中的に存在し、一部、噴門部、体部にあった。この刺激感受部位の胃壁全層を約0.5cm²採取し、連続切片を作り Bielschowsky 染色法で知覚神経終末を検したが、自由終末状を呈するものが大部分であった。終末はほとんど筋層に存在し、一部、粘膜下層にある。これより、受容器という面からみれば機械的受容器は筋

層に、一部、粘膜下層に存在すると思われる。

306. 迷走神経求心性ニューロン活動について。

古谷野速雄 (秋田大, 医, 第二生理)

迷走神経の求心性活動は、多くの分離された単一神経線維または極めて細い神経線維束について観察されている。この方法では直径 1μ 以下の細い求心性神経の活動を観察分析することは技術的に容易でなかった。しかるに迷走神経主幹の神経線維の80~75%は求心性神経線維であり、そのうちの90%は無髄神経から構成されている。そこで迷走神経の主な求心系を構成している無髄神経線維の電気的活動導出の微小電極による可能性について検討した。節状神経節上部神経幹切断による変性実験から、その神経節に胞体をおく求心系にはその伝導速度からかくA, B, Cの3群があることがわかった。節状神経節から微小電極により活動電位を細胞内導出できた30ニューロンのうち、77%は伝導速度が 1 m/sec 以下のCニューロンであり、23%がAないしBニューロンであった。このことから微小電極によってはCニューロンの電気的活動を観察記録できる機会が非常に多いといえる。生体内での導出では、活動性のニューロンとともに、神経幹の電気的刺激またはその場刺激には応答するが、自然放電のほとんど観察されないCニューロンの存在が確められ、これらニューロンの機能の検討が今後必要とされた。

307. Sympathetic reflex responses produced by activation of somatic afferents. MIYAMOTO, K. (Dept. of Physiol., Med. Sch., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo)

The characteristics of the reflex responses recorded from the trunk of the splanchnic nerve and the efferent branches of the coeliac ganglion following somatic afferent nerve stimulation were studied in the cat.

The reflex responses consisted of two initial and two late components; the former being of spinal and the latter of supraspinal origins.

When responses were recorded from the efferent branches of the coeliac ganglion, the intravenous injection of hexamethonium chlo-

ride blocked the two late responses and one of the initial responses. The remaining initial response was sensitive to the changes of the animal's body temperature, so that at 33°C the response was much greater than that at 36°C . This response dependent to the temperature was abolished by intravenous injection of bicuculline or picrotoxicine.

Thus, it is concluded that the stimulation of a somatic afferent nerve produces two types of reflexes in the splanchnic nerve: a) truly sympathetic reflex responses, and b) dorsal root reflex response.

308. カエル腰部交感神経節細胞の膜特性-特に無処理およびクラレ、ニコチン処理による比較。登坂恒夫, 田代 洋, 小林春雄, 沢田菜花子 (東京医大, 第一生理)

食用カエルの第9または10腰部交感神経節細胞に微小電極を刺入し、 $1\text{ k}\Omega$ の抵抗を介し 500 msec 矩形波通流をおこない、電流-電圧関係を求め、無処理、 $15\text{ }\mu\text{g/ml}$ d-TC, 0.1 mM nicotine 処理の3群について比較検討した。

過分極性通流の初期に一過性過分極性 hump が出現した。これは逆行性スパイク後電位の反転膜電位と同じレベルで反転し、さらに 10 mM K Ringer 液中では、約 -53 mV で反転した。このことから、この hump は、膜の過分極により、gK が一過性に増大することにより発生するものであると結論した。

電流-電圧曲線は、平均 -74 mV で折れ曲り、それより過分極側で急激に slope resistance が増大する傾向にあった。静止膜電位における slope resistance は、無処理細胞で $40.1\text{ M}\Omega$ ($n=10$)、クラレ処理細胞で $40.9\text{ M}\Omega$ ($n=40$) と両者に差が見られなかったが、ニコチン処理細胞では $34.3\text{ M}\Omega$ ($n=48$) と前2者に比して有意に低値を示した。30 mM TEA 処理により、クラレ処理およびニコチン処理細胞でおおよそ $64\text{ M}\Omega$ となり、ニコチン処理細胞では、他2者に比して静止膜電位におけるKイオンの透過性が高いことがわかった。Na-free (Tris で置換) により膜電位は $7\sim 8\text{ mV}$ 過分極したが、3群の細胞で差が見られなかった。

309. 神経性血糖調節機構の電気生理学的研究.

新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)

ウサギを使用し, ネブタール麻酔下で内臓神経副腎枝および迷走神経膝臓枝, あるいは胃枝の切断中枢端より遠心性衝撃を記録した. 両側減圧神経を切断し, 両側頸動脈洞をピンセットで圧迫し, 洞神経を挫滅後, 左側頸動脈へ5%グルコース・Ringer液3mlを注入すると副腎枝の衝撃頻度は低下し, 迷走神経膝臓枝の衝撃頻度は上昇した. Ringer液3mlまたは5%マンノーズ・Ringer液3mlの注入は無効であった.

次に血糖値を測定しつつグルコース200mg/kg (2ml)を静注すると, グルコース静注後血糖値は数十mg/dl上昇し, 同時に副腎神経においては放電頻度の低下, 迷走神経膝臓枝では放電頻度の上昇が観察された. 一方胃枝ではグルコースの静注によりかえって放電頻度は低下した.

インシュリン (Regular) 20 u/kgを静注すると除々に血糖値は低下し, 最低値に達した後徐々に回復し, 数時間後に注射前の値に戻る. 副腎神経活動は血糖値の低下とともに増強し, 血糖値の最低時にピークに達し, 血糖値の回復とともに徐々に活動の減少を来した. 迷走神経膝臓枝では血糖値の低下・回復と平行して神経活動の低下・回復が観察された.

副腎神経活動がアドレナリン分泌をおこし, 膝臓神経活動がインシュリン分泌に密接に関係するとすれば, この両神経活動が血糖調節機構に重要な役割を演じていることが推定される.

310. 皮膚から膀胱への反射. 加世田正和, 佐藤昭夫, 佐藤優子, 島田文代, 鳥潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎第二生理)

最近私達の研究室では皮膚の各部位の刺激で誘発される各種内臓の反射性反応の研究を進めてきている. 昨年の本会議では皮膚刺激の心臓および胃の生理機能におよぼす効果について述べたが, それに続いて膀胱機能におよぼす皮膚刺激効果の実験成績をここに述べる.

1. 34匹のクロラロース麻酔ラットで, ガラミンで無動化して, 人工呼吸器使用下に, 身体各部の皮膚をガラス棒でこするなり, 無鉤ピンセットでつまむなりして触および痛み刺激を加え, 膀胱内圧と膀胱支配の自律神経遠心性活動電位を記

録しながら実験を行なった.

2. 膀胱内圧が約100 mmH₂O以下の低圧時には, 会陰部皮膚の痛みおよび触刺激によって膀胱内圧が上昇する促進性の皮膚-膀胱反射反応が存在した. これは骨盤神経を遠心路とする脊髄固有反射であることが証明された.

3. 一方, 膀胱内圧が約150 mmH₂Oを越える高圧時には膀胱に周期的排尿収縮が存在し, 会陰部皮膚の痛み刺激はその排尿収縮を反射的に抑制した. この抑制は骨盤神経の周期的放電活動の消失に起因するものであることが証明された.

311. Flavoxate hydrochloride の膀胱機能へおよぼす影響. 加世田正和, 佐藤昭夫, 佐藤優子, 島田文代, 鳥潟裕子 (東京都老人総合研, 基礎第二生理)

Flavoxate hydrochloride (AK-123)は1960年以降に合成された一連のフラボン誘導体の一つで鎮痛鎮痙作用をもつ新しい化合物である. 臨床的には頻尿と夜尿症に対する治療効果が強調されているがその生理学的機序に関してはほとんど知られていない. そこで私達はこのAK-123の膀胱機能におよぼす効果に検討を加えた.

実験は31匹の α -クロラロース麻酔ラットで行い, 膀胱内圧をバルーン法で連続的にポリグラフに記録した. 内圧150 mmH₂O程度以上で出現する毎分1~2回, 振幅600 mmH₂O以上の, いわゆる排尿収縮はAK-123, 5 mg/kg静注投与で数分間抑制された. この抑制は膀胱の排尿収縮に同期して出現していた骨盤神経の遠心性burst dischargeがAK-123によって抑制されることに起因することが証明された.

一方, 膀胱内圧100 mmH₂O以下で膀胱の不規則な低振幅の収縮で見られたが, このような状態でAK-123, 5 mg/kg静注は10~30 mmH₂O程度の膀胱内圧上昇を誘発した. この内圧上昇は外因神経を介せずに, 膀胱に対するAK-123の直接作用によることが示された.

312. イヌの排尿反射における骨盤神経と外尿道括約筋活動の相互関係. 岡田博匡, 山根正信, 越智和典 (川崎医大, 生理)

無麻酔・除脳イヌの排尿反射に関与する神経よりの遠心性活動および外尿道括約筋の活動の相互

関係について研究した。その結果の概要は次のようである。

1. 軽度の膀胱伸展によって、反射的に陰部神経および外括約筋の活動が促進されるが、骨盤神経の反射活動は引き起こされない。強い膀胱伸展あるいは自発性膀胱収縮時には、陰部神経および外括約筋の活動が抑制された。この抑制は骨盤神経の遠心活動に同期して起こる。橋中間部の横断によって、上述の抑制反射は消失するが、陰部神経および外括約筋への促進反射はなお存在した。

2. 骨盤神経の切断中枢端の低頻度刺激によって短い潜時 (18~20 msec) で外括約筋の活動増加が引き起こされ、ついで骨盤神経の反射性活動に伴って長い潜時 (150~200 msec) の抑制反射が現われた。橋中間部または下部胸髄の横断後、後者は消失し、前者は存続した。

3. 橋排尿反射中枢部位の刺激によって、50~55 msec の潜時で外括約筋活動は抑制され、骨盤神経活動は促進された。この下行性線維の伝導速度は約 8.5~9.5 m/sec であった。

4. 上述の結果から、骨盤神経を求心路として膀胱から外括約筋への二つの反射、すなわち脊髄レベルを介する促進反射と吻側部橋を介する抑制反射が存在すると結論できる。

313. イモリ腸管における serotonin の神経伝達物質としての可能性。 鈴木恒彦, 長沢純一郎, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理)

Serotonin の神経伝達物質としての可能性について、従来から多くの研究者により指摘されてい

るものの、末梢自律神経の伝達物質としての存在は、脊椎動物の場合、最近ヤツメウサギの腸管について形態学的に明らかにされたにすぎない。今回われわれはイモリの hind gut が serotonin に特異的な反応を示すことを見出し、serotonin の神経伝達物質としての可能性について検討した。すなわち経壁の電気刺激 (0.5 msec, 10 Hz, 5 sec) により、イモリ腸管は一過性の収縮を示し、外から与えた serotonin の反応とよく似た形を呈した。さらに、電気刺激による収縮は serotonin 拮抗剤により完全に抑制されるが、atropine などではほとんど影響をうけない。また、イモリ腸管平滑筋には、tryptamine receptor が存在すること、serotonin 合成系における酵素阻害剤 para-chloro-phenylalanine により収縮がしだいに抑制されることから、イモリ腸管壁には serotonin を化学伝達物質とする内在性神経が存在し、腸管の収縮をになっている可能性が考えられた。さらに、同標本の serotonin の化学定量、組織化学標本、電顕標本により検討したところ、化学定量においては多量の serotonin が証明され、組織化学標本においても catecholamine 由来の蛍光と異なる黄色い蛍光の神経細胞が認められ、電顕標本においては、monoamine を含む大きい顆粒 (1500~2000Å) が平滑筋細胞に近接した神経末端に密に存在していた。これらの顆粒が serotonin を含むと考えれば、生理学的実験結果とよく一致し、ヤツメウサギよりはるかに高等な脊椎動物の腸管にも serotonin 性自律神経の存在が考えられる。

24. 神 經 化 学 (314—321)

314. シロネズミ 摘出交感神経節の解糖系と刺激代謝。 難波経篤, 安藤正人, 永田 豊 (名古屋保健衛生大, 医, 生理)

摘出シロネズミ上頸部交感神経節は節前線維の電気刺激によるシナプス伝達や溶液中の K イオン濃度を高めることにより、その酸素吸収、ブドウ糖消費、乳酸形成などのエネルギー代謝系の著しい増加が認められている (Larrabee et al., 1962; Nagata et al., 1973)。解糖系の主な調節酵素の一つであるピルビン酸キナーゼ (PK) 活性は、交感神経節標本においても脳組織と比較してかなり高

い活性を示したが末梢神経線維では極めて低いのが認められた。神経節の乳酸脱水素酵素 (LDH) 活性も PK 活性と同様、脳に近い高活性を示したが、迷走神経線維では低い値しか認められなかった。

神経節の PK 活性は動物の生後発育に伴って速やかに増強するが LDH 活性もまた発育に伴う増加を示し、これらは脳組織の酵素活性の変動とほぼ類似の経過を示した。

神経節の PK 活性は脳切片の場合と同様 K イオンあるいはグルタミン酸により増強するのが認め

られたが、LDH 活性の変動は認められなかった。

上頸神経節の節後神経線維の切断手術を行ない、約1週間後には神経節の大部分の神経細胞(ニューロン)は変性消失し、それにとってかわりシュワン細胞(グリア)の著しい増殖が起こる(Axotomy)(Nagata et al., 1968)。Axotomyを行ってニューロンのほとんど失われた神経節では、PK 活性はKイオンあるいはグルタミン酸によりわずかに増強を受けるのが認められた。

315. 中枢神経系カテコールアミン合成酵素におよぼす、レセルピンおよび6-ヒドロキシドーパミンの影響。 反町 勝, 奥野幸子, 片岡喜由(愛媛大, 医, 第一生理)

中枢神経系伝達物質として、ほぼ認められているノルアドレナリン、ドーパミンの含量は、種々その薬物により影響を受ける。なかでも6-OHDAおよびレセルピン(R)は、アミン含量を著明に低下させる。しかし合成酵素に対する影響はくわしく調べられていない。

特異的にカテコールアミン作動系終末の変性をもたらすことの知られる6-OHDAの脳室内投与は、チロシン水酸化(TH)およびドーパミンβ水酸化酵素(DBH)活性を著明に減少させた。さらに細胞体の存在する青斑核、黒質を含むA₈₋₁₀領域における両活性も著明に低下した。この事実は、末梢神経系と異り、中枢ニューロン細胞体は、6-OHDAにより影響をうけることを示唆する。R投与は、青斑核におけるTH活性を著明に増加させた(+185%)、終末部にあたる視床下部の活性の変化は、わずかであった。他方、ドーパミン作動系部位では、細胞体、終末部いずれでもTH活性は、ほとんど変化しなかった。Rの作用がノルアドレナリン系に特異的である可能性を検討する為、青斑核のDBH活性も調べたが、20%程度増加したのみであった。他方、副腎のDBH活性はTHと同様著明に増加した。この事実は、青斑核内の両酵素が別の調節機構を受けているかあるいは、TH活性は、ノルアドレナリン作動系のみを反映しないという可能性を示唆した。

316. 非特異的アミノ酸脱炭酸酵素の脳内分布と末梢性阻害剤の影響。 片岡喜由, 奥野幸子, 反町

勝(愛媛大, 医, 第一生理)

非特異的芳香族アミノ酸脱炭酸酵素(DC)は脳のカテコールアミン合成系の中で、L-DOPAからドーパミンを生成する反応を触媒し、基質特異性がそれほど高くないのが特徴であるが、パーキンソン氏病に対するL-DOPA投与など、いわゆるプレカーサー療法においては、きわめて重要な役割を演ずる酵素でもある。われわれは脳のDCに関する基礎的知見をうるためラツテ脳のDCの部位局在をしらべ、さらに最近開発された末梢DC阻害剤、 α -メチル- α -ヒドラジノ- β -ジヒドロフェニール-L-プロピオン酸(MK-486)の本酵素におよぼす影響を検索した。DC活性は尾状核、嗅結節、黒質、内側視床前野に極めて高く、脚間核、視床、海馬がこれに次ぎ大脳皮質や小脳皮質は低い値となった。これは本酵素活性の、ドーパミン系およびノルアドレナリン系ニューロンの細胞体とその軸索末端局在を示唆するものである。一方MK-486は*in vitro*において豚腎DCとラツテ尾状核DCを同程度に強く阻害し、そのK_i値は $3\sim 5 \times 10^{-8}$ Mであった。またMK-486(10 mg/kg i.p.)投与は一定のドーパミン増量効果をうるに必要なL-DOPA投与量を1/4に減じ、有効なエコノマイザーとなりうることがわかった。これは脳組織内の血管容積、MK-486の血中濃度から計算してえた血液-組織濃度化(約1%)からもよく説明されるように、本阻害剤が血液-脳関門をほとんど通過しえない物質であることを強く示唆するものである。

317. 哺乳動物のシナプスについて。 池本宏章, 内菌耕二*(Brasilia大学・東大, 医, 生理*)

モルモットの大脳皮質から精製したシナプス小胞(SV)を用いて、化学分析を行う目的でこの実験を企てた。従来の方法ではSVの回収率が低いので、当教室で開発した方法によった。

取出した大脳皮質を-20°Cに放置して本法を用いてSVを回収すると、その回収率は従来のものに比して約4倍に増加することが明らかになった。電顕によって両者の間には超微構造上ほとんど差のないことが明らかにされた。

こうしてえられたSVを0.02Mトリスグリシン、4M尿素、1%メルカプトエタノール、0.3% SDS、0.1% Triton X-100、pH 8.1、50°Cで20分間

処理し、アクリルアミドで電気泳動を行ったところ、アミドブラックでは五つのバンドが見られ、アルシャンブルーでは三つの糖蛋白のバンドが見られた。その中の一つはアミドブラックでは見られない高移動性を示した。平衡密度勾配遠心分離後の230~340 nm間のscanningではWhittakerらの報告にあるSVの265 nmピークは主としてメデュウム中の可溶性物質に対応し、SVのマーカーにはならないことが明らかになった。SVを溶かすにはメルカプトエタノールが必要なことから、freeのSH基をBoyerの方法で測定した所、1 mlのメデュウム中に 1.1×10^{-2} mMのSH基の存在することが明らかとなった。このSH基はSVの存在する層にしか見られなかった。今後SVにはどのようなradicalが存在するかを検討したい。

318. 睡眠促進物質と睡眠-覚醒リズム. 井上昌次郎, 市川 一, 本田和樹, 喰代栄一, 石川正幸*, 菰田泰夫*, 人來正躬**, 長崎紘明**, 内齒耕二*** (東京医歯大, 医用器材研, 制御・同化学*・東京都老人研, 基礎生理**・東大, 医, 第二生理***)

第3脳室内に連続注入用カニューレ, 大脳皮質上に脳波導出用電極を慢性的に植えこまれた雄ラットを用い, 断眠ラットの脳幹から抽出した睡眠促進物質が, 睡眠-覚醒の日リズムにおよぼす効果を計測した。被験動物は, 防震台上に置かれた特製の飼育箱に1個体ずつ入れ, 無拘束状態で長期間観察した。この飼育箱は電磁的にシールドされ, 動物の行動によって生じる振動を電気信号に変換する素子とカニューレおよび脳波導出線のねじれをただちに消去するスクイールとが取り付けられている。室内の明暗リズムと気温は自動制御されている。行動によって生じる振動波を脳波から帯域フィルタによって分離した徐波とを積分処理してアナログ表示した記録と, これらの波の一定振幅以上の出現回数をデジタル・カウンタで計測したデータとはともに, 生理食塩水を連続注入した状態では明らかな日リズムを示した。断眠ラット5頭分に相当する睡眠物質有効分画を, 0.33ないし0.83 μ l/分の流速で, 主として暗黒時に10時間にわたって注入した場合には, 行動にも徐波出現頻度にもきわめていちじるしい睡眠促進

効果の生じることが確認された。

319. 断眠ラットの脳幹抽出物によるザリガニの腹部神経節の自発放電に与える影響. 長崎紘明, 人來正躬, 井上昌次郎*, 菰田泰夫*, 石川正幸*, 内齒耕二** (東京都老人研, 基礎第一生理・東京医歯大, 医用器材研*・東大, 医, 生理**)

電気ショックで24時間断眠させたラットの脳幹から抽出した低分子分画は睡眠促進効果をもつと共にザリガニの腹部神経節の自発放電を抑制する。この抑制効果について断眠したラットの脳幹抽出物と断眠しない対照群からえた脳幹抽出物とを比較検討した。

方法: ザリガニ (*Procambrus clarki*) の腹部神経節の中第Ⅲ節または第Ⅳ節のみを切り出し (Harrevelde 溶液 0.1 ml 中に横えた。Bundle を一方の電極に載せ他の電極を Harrevelde 溶液中に入れた。プリティンクカウンターを用いてインパルスの頻度を記録した。SP セファデクスは容積 154 ml のカラムを用いて水-0.25 M ギ酸アンモニウム溶液による勾配を用いて溶出した。

結果: 1) 断眠させたラットの脳幹抽出物は 1/500, 1/100, 1/50 匹分に当る濃度に希釈した場合, いずれもザリガニの腹部神経節の自発放電を抑制する。2) 断眠しない対照群の脳幹抽出物は 1/500, 1/100 匹分に当る濃度では自発放電に対して効果をもたないが, 1/50 匹分に当る濃度では促進効果が見られる。3) 断眠させたラットの脳幹抽出物は SP セファデクスで精製した場合にもザリガニの腹部神経節の自発放電を抑制する。

320. Methylazoxymethanol (MAM) 投与による実験的小頭症ラットの脳内セロトニン代謝の変化について. 松谷天星丸, 田丸政男, 塚田裕三* (名古屋保健衛生大, 総医研, 発達生理・慶大, 医, 生理*)

私共は胎生期に MAM を投与することによって作製した実験的小頭症ラットについてその成長後の DNA 量, 機能面の変化, ならびに MAM-小頭症の大脳半球において, DA, NE, 5 HT の含有量が高値を示すことを見出すまでに本学会で報告した。今回はその他の化学伝達物質について検索し, Ach 合成酵素であるコリンアセチル転移酵素活性は対照との間にほとんど差がないこと,

GABA, Glu., Asp., Gly. の脳内遊離アミノ酸含量にも対照との間に差のないことを認めた。アミンのうち先ずセロトニンについてみると、その増加の割合は発育に伴って対照との差は著明となり生後3ヶ月以後その増加率は一定となった。5HT合成系の律則酵素であるトリプトファン(Try)水酸化酵素活性が大脳半球で有意の上昇を示し、同部位にみられる5HT含量の増加と本酵素活性上昇との間に併行関係を認めた。またTryの脳内含量および血漿中濃度、5HTの分解酵素であるモノアミン酸化酵素活性も対照との間に差は認められず、Try水酸化酵素活性の上昇が大脳半球にみられた5HT含量増加の調節因子の一つであると考えられる。以上の結果は胎生15日におけるラッテ胎仔脳のMAMによる障害が生後のアミン作動性シナプスに異常をもたらすことを示唆するものである。アミン作動性シナプス異常の成因ならびに機能面との関連性についての追求は今後の課題である。

321. 胎生期における高フェニールアラニン血症の脳発育におよぼす影響。 岩崎美恵子, 永吉道子, 平野修助(東邦大, 医, 第二生理)

乳幼期に続く高フェニールアラニン (phe) 血症

では精神薄弱を随伴する事が知られているが、妊娠期間中高phe血症があると、生まれた子供では乳幼期に血液中のphe値が正常値を維持しても、知能障害が現われる事がヒトの例で報告されている。脳におけるこのような機能障害の成因を物質代謝の面で明らかにするため、Wistar系の妊娠シロネズミを用い研究を進めた。

妊娠10日目から出生まで実験的に高phe血症にすると妊娠シロネズミの体重増加はほとんど見られなくなり、同時に作製した50%制限食の低栄養群と同様であった。しかしこれらの群から生まれたコネズミの生下時体重および組織重量では、phe負荷群でのみ著しい減少が見られた。この実験群のコネズミを正常のハハネズミに普通食で養育させ、生後の発育を観察すると、胎生期にphe負荷を行った群で脳重量の有意の減少が見られ、眼の開く時期も正常より4日遅れた。生下体重に余り変化の見られなかった低栄養群でも開眼時期に遅れの傾向を示し、胎生期の侵襲が脳の機能に影響を与えている可能性を示唆した。phe負荷群では物質代謝の面で脳当りのDNA量に有意の減少があり、この群では生後の飼育が正常の条件であるに拘らず生後6ヶ月目で学習能力の遅延が、なお認められていた。

25. 行動・表現 (322—334)

322. ラットの self-stimulation とその機序について。 長谷川和雄, 出口健彦(三共(株)中研, 薬理)

ラットの外側視床下部における自己刺激行動(SS)において epinephrine (5, 20 μ g) および norepinephrine (NE) (5, 20 μ g) の脳室内投与は有意にSSを増強し, isoproterenol (0.5~20 μ g) および dopamine (DA) (0.5~20 μ g) は増強しないことを見出しすでに発表した。今回はNEの注入直後に刺激電流を切ると、その増強効果は全く出現しないことを認めた。また phentolamine (10, 50 μ g) はこのSSを抑制したが propranolol (10~100 μ g) は著明な抑制をきたさなかった。一方、黒質におけるSSもNE(20~50 μ g)で増強されたがDA(0.5~50 μ g)で増強されなかった。これはSSの刺激電極側および反対側のいずれの側脳室に注入しても同じであった。このNEの作用

は phentolamine (50 μ g) の前処置で抑制されたが propranolol (50 μ g) の前処置では抑制されなかった。なお、黒質のSSにおいてもNEの注入直後に刺激電流を切断するとNEの増強効果が全く認められなかった。

さきに DA- β -hydroxylase 阻害剤である FLA 63 (25mg/kg) および U-14,624 (200mg/kg, i. p.), また DA 受容器刺激剤である apomorphine (0.1~1 mg/kg, i. p.) は外側視床下部と黒質のSSとも抑制することを明らかにしたが、今回の成績とあわせて、外側視床下部と同様に黒質のSSにおいても、DAではなくNEの重要な役割が示唆され、その作用は α 受容器を介することが示唆された。また、NEの側脳室内投与によるSSの増強効果は、単にレバー押しという行動のみを促進するのではなく、電気刺激と関連したものであることが認められた。

323. 三叉神経前橋部切断ネコの眼球運動のオペラント条件づけ. 西岡伸子, 川村 浩, 池上 司郎* (三菱化成生命科学研, 脳神経生理・東大, 文, 心理*)

三叉神経前橋部切断ネコの上下眼球運動に随伴させて報酬効果を持つ外側視床下部 (LHT) 刺激を与えると, 上下眼球運動の生起率が增大し, 消去すると生起率はオペラント水準にもどる。これが真の条件づけなのか, 単に LHT 刺激による覚醒効果または動眼神経核運動ニューロンの興奮性上昇の反映にすぎないのかを弁別学習の手法を用いて検討した。光刺激を与えない (S^+) 期間は眼球運動を強化, 光刺激提示 (S^-) 中は非強化, の操作を繰返すと次第に S^+ 中の眼球運動の生起率は S^- 中のそれに比して高くなり, 消去過程の最初の数試行ではそのパターンが保たれる。 S^+ , S^- を提示せず強化期・非強化期を繰返す時には, 眼球運動生起率は強化刺激の有無に拘らず一様に高まる。 S^- 中の反応率と, S^- を欠いた非強化期の反応率の差は, S^- 中には抑制過程が働いていることを示すもので, LHT 刺激の直接作用では説明されない。以上から本標本で LHT 刺激を強化者としてオペラント条件づけおよびオペラント弁別学習が可能であると結論される。この条件づけられた眼球運動は, 大脳皮質17野に scopolamine を作用させるか $AgNO_3$ で破壊すれば消失することから, この眼球運動発現には17野が必要であることが示された。

324. Extent of second visual area in temporal lobe. ICHINOSE, T., KIKUCHI, R. and HASEGAWA, Y. (Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Fuchu)

Recently it has been shown that there is a second focal area for visual discrimination posterior to the inferotemporal focus by the early definition. This area appears to include the two anatomical subdivisions of areas TE0 and OA (von Bonin & Bailey). The present experiment attempted to investigate whether these two subareas are equally involved in the visual discrimination learning.

After learning on the difficult pattern discrimination, 11 Rhesus monkeys were divided into

3 groups; the first group (PIT) received a partial ablation of that part of the inferotemporal convexity anterior to the ascending limb of the inferior occipital sulcus, the 2nd (Fov-OA) sustained a partial ablation of the foveal prestriate adjacent to the foveal striate, and the 3rd one was the unoperated controls.

PIT showed a severe impairment of the pattern discrimination learning, while Fov-OA indicated a slight deficit, relative to the unoperated monkey.

From the above results, it may be concluded that the second visual area recently found extends and locates at that portion in the inferotemporal cortex, just posterior to the first visual area, and anterior to the ascending limb of the inferior occipital sulcus, and the proper area OA, and thus the prestriate, is not involved in the visual area.

325. Visual pattern discrimination learning by inferotemporal monkeys. IWAI, E, ICHINOSE, T. and KANEMITSU, Y. (Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Fuchu)

Bilateral ablations of the inferotemporal cortex in the monkey produce a significant impairment in visual discrimination learning. With long and extended retraining, however, they can relearn even on difficult pattern discrimination. The aim of the present experiment was to examine as to whether the effective stimuli in discrimination learning was the same for the inferotemporal monkey as it was for the normal. Accordingly, the monkeys with the lesion of the total inferotemporal cortex, as defined by Iwai & Mishkin, were tested various visual tasks after they relearned the standard pattern task.

The main findings were as follows: 1) The inferotemporal monkeys performed in Ground-Luminance Alteration Task as well as the normal. 2) They failed to discriminate the tasks with the same but smaller figured pattern on the same size of ground (Figure-Size Altera-

tion Task), and, conversely, those with larger ground (Ground-Size Alteration Task), too.

The results seem to indicate that the inferotemporal monkey is impossible to discriminate patterns any more, their relearning on the pattern task being false with utilization of some cues except for pattern *per se*. In other words, the present evidence may support the view that the inferotemporal cortex is the focal area or center of pattern recognition.

326. Prefrontal unit activities during visually guided behavior in monkey. SUZUKI, H. and AZUMA, M. (*Hirosaki Univ., Med., Second Physiol. Consisting, Hirosaki*)

Three monkeys were trained under multiple schedule of SI and SII. SI: after an intertrial interval a light spot appeared on the screen. When the monkey pressed a key, the light spot was changed in brightness in 1~4 sec. On this brightness change, rapid key release was reinforced. SII: after the intertrial interval, the spot appeared. When the animal pressed the key, the spot was turned off for 1~4 sec and reappeared at the same location on the screen as before. From the monkey behaving under the schedule, we recorded neuronal activity of the prefrontal cortex and obtained the following results:

1. In SI, many prefrontal units were increased in their discharge rate when the animal made continuous gazing at the light target on the screen until its brightness change.

2. The units were classified into two types according to the neuronal behavior during SII performance: the first type was elicited activation with light target presentation. But, this activation ceased during the interruption of spot light that was induced by key press and continued until reappearance of it. In contrast, the second type continued activation during this interrupted period.

327. Influence of the avoidance conditioning on sleep. SAKUMA, N. and MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima*)

Influence of the avoidance conditioning on slow wave sleep (SS) and paradoxical sleep (PS) in eight male Wistar rats were investigated using a shuttle box. Polygram was recorded during three hours immediately after each experimental session (fifty trials per day). Comparing with the base line data, good learners showed decrease in the percentage of both sleep phases during the earlier sessions and recovery during the later. The latency of first PS lengthened at the first several sessions and recovered afterward. But the bad learners showed no consistent tendency. One rat trained with a series of conditioning, extinction, reconditioning and differentiation, showed decrease of the percentage of both sleep phases and lengthening of the latency a novel stimulus.

Control group (four rats) was tested for the effect of only foot-shock. The percentage of both sleep phases was under the base line in the all sessions and sleep onset was delayed.

The arousal threshold by the conditional stimulus (click) was lowered in SS after the conditional procedures but not in the case of PS.

328. 動物催眠、末梢刺激時の深部脳波の特徴とこれに関与する因子。 武重千冬, 羅 昌平, 鎌田康夫, 原 太平, 佐藤三千雄 (昭和大, 医, 第一生理)

ウサギを動物催眠状態にしたり、四肢などにハリ電極を刺して電気刺激を与えると脳波に変化が現われることはすでに報告したが、脳波の変化を5秒毎の δ , θ , α , β の積分値に分析して継時的に記録してみると、上記何れの状態でもまづ θ 波の減少が、次いで δ 波の増大が現われる。この傾向は脳幹、間脳など広く脳全体に現われる。ただハリ刺激の時は θ 波の減少が始まるまでに潜伏期があり、刺激終了後も変化がしばらく持続する。ウサギの耳を強く圧しても同じような変化が現われ

る。

交叉循環実験でも供血ウサギの上記状態による θ の減少や θ 波の出現は受血ウサギの脳波の同様の变化となって現われることが確認された。また中脳(中心被蓋部)の電気刺激(80 Hz, 持続 600 msec, 毎秒 1 回)によりハリ刺激と同じ脳波変化がえられ後効果も現われた。微小電極を用いて単一ニューロン放電を記録してみると、中脳尾側中心部には動物催眠で放電頻度を減じ耳の強圧迫で頻度を増すニューロンが、また同様の变化を示すニューロンが視床の外膝状体で観察された。橋には動物催眠でも耳の強圧迫でも放電頻度を減ずるニューロンが、中脳中心部(物側)には動物催眠で放電を増すニューロンが存在する。上記状態の誘起には異った機序が働き脳波には同じような変化となって現われる。

329. Studies on skin temperature and penile tumescence during REM sleep in human subjects. MORITA, Y., KIUCHI, T. and MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima*)

Changes of skin temperature and penile tumescence during sleep were measured using the polygraphic method in 21 cases of infants, normal adults and patients with prolonged comatose state. EEG, EMG, EOG, ECG and pneumogram were simultaneously recorded to identify wakefulness, NREM and REM sleep.

During REM sleep, the skin temperature on the dorsum of hand was decreased in the all normal adults. As previously reported, this temperature change during REM sleep was different from that of the infants under 5 months old. In the patients with comatose state, the hand skin temperature was gradually increased during REM sleep unlike that of the above mentioned normal adults. In order to confirm relationship between skin temperature and cerebral activity, mental arithmetic was performed by 14 adults for one minute. In 9 cases of them, the hand skin temperature was decreased after the mental work ($0.16 \pm 0.09^\circ\text{C}$).

From these results it may be considered that

hand skin temperature reflects the functional activity of cerebral cortex.

Penile tumescence was recorded during REM sleep by a strain gauge filled with active charcoal in elastic rubber tubing devised in our laboratory. The adults showed stable, continuous tumescence on their phallographies under the sympathicotonic state (increased pulse rate). Though the infants also showed tumescence episodes during REM sleep, the episodes were observed under the parasympathicotonic state in a 3-month-old infant.

These results indicate that there is a close relation between REM sleep and tumescence, but no direct relation between tumescence and vegetative function such as pulse rate.

330. 前頭シータ突発波出現者の精神生理学的特徴について. 山口雄三, 桑野園子, 丹羽健市*(阪大, 医療短大・大阪教育大, 体育*)

単純な精神作業を持続的に行なうと、前頭正中线部脳波に 6~7 Hz 突発波 ($F_m \theta$) の出現する被験者がある。この $F_m \theta$ 出現は一定の注意集中過程と関係があると考えられている。作業中 $F_m \theta$ 出現時は非出現時に比して、心拍率は低下し、まばたきは減少し、外来刺激に対する利き脚の反応時間は延長する。

本研究では、クレペリン加算作業時 $F_m \theta$ 出現者と非出現者の比較から、 $F_m \theta$ 出現者の精神生理学的特徴を明らかにしようと試みた。1) コーネル健康調査 (CMI) では、 $F_m \theta$ 出現者は非出現者に比して正常群に属するものが多く、モーズレイ人格調査 (MPI) では、神経症的傾向が少ないことが示された。2) 心拍率の安静時に対する作業時促進率では、 $F_m \theta$ 出現者と非出現者に差がなかった。3) まばたきは、 $F_m \theta$ 出現者で著しく少なかった。4) 外来刺激に対する利き脚の反応時間の安静時に対する作業時延長率は、 $F_m \theta$ 出現者で大であった。

以上の成績から、 $F_m \theta$ 出現者は非出現者に比して神経症的傾向が少ないこと、作業にはより集中し易いが、それは心拍率の作業時促進率に影響する程ではないことが推論される。

331. 脳刺激によるラットの発声反応. 矢島幸雄, 中村 恵, 秦 順一, 吉井直三郎 (兵庫医科大学, 第二生理)

ラットを用い尖端直径約 5μ の刺激電極を頭骨にあけた穴より刺入し, 大脳波質に達した点より頭蓋底に達する深さまで 200μ のステップで進め, 各点で刺激した. 刺激は持続時間が 1 msec の矩形波50発を 0.5 sec 間与え, 刺激強度は $0.5\sim 8$ ボルト ($5\sim 95\mu\text{A}$) の間で連続的に変化させた. 刺激部位は大脳吻側部, 小脳および橋より尾側をのぞけばほぼ全脳にわたった. 発声部位では種々の刺激パラメータについて連続5回の反応を記録した. 発声はマイクフオンを通してデータレコーダに録音し, 後にソナグラフ (リオン社製) を用い周波数分析を行った. 1) 発声部位は視床結合核, 正中中心核, 不定帯, 視床下部腹内側核, 背内側核, 弓状核, 外側野, 中心灰白質, 扁桃核, 海馬, 乳頭核, 乳頭視床路近傍被蓋などであった. 2) 発声部位において刺激強度と発声潜時, 持続時間, 反復回数, 強度およびスペクトル分布の間に複雑な相互関係が認められた. 3) 部位によって特異的に変化するソナグラムのパターンおよび時間的変化をうることはできなかった. 4) ラットの発声の誘発に背側縦束系がより密切に関連していることが結果より示唆された.

332. Activity patterns of lingual muscles during speech production. MIYAWAKI, K., HIROSE, H. and SAWASHIMA, M. (*Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, Faculty of Medicine, University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The musculature of the human tongue was studied through observations of consecutive series of tongue sections ($2.5\text{ mm}\sim 3\text{ mm}$ in thickness) in three planes: sagittal, coronal and horizontal. The sections were put into xyrol and made transparent so that the direction of muscle fibres were readily identifiable. Also, muscles of the head and neck region relevant to tongue gestures were examined through systematic dissections.

The activity patterns of tongue and other related muscles during speech production were then investigated by means of electromyography

(EMG). The speech material consisted of various nonsense Japanese disyllables and were produced by one native speaker. The EMG signals, recorded by use of bipolar hooked-wire electrodes, were full-wave rectified, integrated, and averaged over a number samples of each utterance type for later analyses.

The EMG signals obtained simultaneously from five different locations of the genioglossus muscle differed characteristically in their activity patterns, and these differences were interpreted to be in correlation with differences in tongue configurations during various articulatory gestures.

The electromyographic experiments were conducted at Haskins Laboratories, U. S. A., partly supported by Grant number DE-01774 from the National Institute of Dental Research, National Institutes of Health.

333. Motor control of the velum during speech. USHIJIMA, T., HIROSE, H. and SAWASHIMA, M. (*Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, Faculty of Medicine, University of Tokyo, Tokyo, Japan*)

Electromyographic recordings of the levator palatini were obtained and computer-processed to investigate the relationship between velar movement and its motor command*. The findings were compared with the pattern of velar movements observed by a fiberscope inserted through the nose. The results lead us to conclude as follows:

1. From the viewpoint of the peripheral motor command level the velum is not controlled by a simple binary on-off mechanism.

2. There is no systematic difference between voiced and voiceless or between stop and fricative consonants. However, the absolute activity level for a given nonnasal phoneme varies according to its context, in the sense that EMG activity is related to the distance for the velar displacement.

3. Coarticulation of velar movement is

realized by two different mechanisms, either by the active reorganization of the neural commands to the velum, or by the mechano-inertial limitations on the velum as a physical system.

* The electromyographic experiments were conducted at Haskins Laboratories, U. S. A., partly supported by Grant No. DEO 1774, NIDR, NIH.

334. 日本語調音の音声生理学的研究 (その 5).

清水健二, 笠原 保, 大国芳文, 大久保信一, 兼松隆徳, 弘田仁哉 (衆議院, 歯, 附属生理研)

われわれは, 日本語の音声生理学的研究を行い前報において, ソナグラフおよび, 精密パラトグラムと三層法パラトグラムの研究について報告した。

本報では, 三層法パラトグラムについて, その後にえた研究経過を発表する。

三層に塗布した口蓋板を用いて, 被検者に研究

の対象となる発音をさせ, 直ちに口蓋板を口腔外に取り出し, 石膏模型上に置き, 規格写真を撮影する。この写真上で, 所定通り作られた個人別のスケールを用いて, パラトグラムを測定して口蓋分割図に赤, 白, 黒に分けて記入する。さらにその 3 通りの図を 1 枚の図に集約して, 最終図を製作する。

われわれは, この最終図を判読しやすく改め, 初期の研究目的である舌の発音時の口蓋に接する強弱の度合いおよび, 調音域, 調音点等の観察に用いる事にした。この方法は, 今まで表わされた色による区別を, 点数に置きかえる事によって, さらに簡潔で明瞭にする事ができた。すなわち, 赤色に変化した部分を 1 点, 順次点数を増加して, 最も強く触れる黒の部分をも 7 点とした。現在これらの事を総括して, 三層法パラトグラムの成果を検討中である。

尚研究に当り, 被検者は東京語を話す, 音声器官に異常のない成人を選んだ。

26. 視

335. ロドプシンの光分解の pH による影響. 藤下成周 (大阪教育大, 保健)

ロドプシン溶液に光を照射したときの光分解の測定にあたって, 光によるロドプシンの再生, 光分解中間産物の生成などによる誤差を除去するため, 次のような方法を用いた。

ロドプシンの光再生を防ぐため, 照射光はオレンジ・フィルター (570 nm 以上透過) によって 570 nm より短波長の光を遮断した。中間産物を除去するため, 照射後, ロドプシン溶液に飽和メチルアミン (pH=6.7 に調整) を 1 滴添加した。

照射前と照射後の 500 nm におけるロドプシン溶液の分光吸収を測定し, 前者を 100, 後者を a と置くと, $100-a=b$ で表わされる b の値つまり光分解度は, 同一温度の実験では pH=6.6~6.7 で最大であった。このことは 20°C と 25°C とにおいて認められた。

次に, 20°C と 25°C における b の値を比較すると 20°C における b の値は, 25°C における b の値より大であった。温度が減少すると光分解度は反って増大するのである。さらに 15°C まで温度を

覚 (335—367)

下げると, 一定した値がえられず, 分散した値がえられた。

溶液中から酸素を除去すると, 酸素を除去してない同一温度 (20°C) のサンプルと比較して b の値が下がった。

温度の上昇, 酸素の除去, 温度の低下による溶液の酸素飽和度の増大など, ロドプシン分子から酸素を遊離させるに都合のよい誘因によって b の値は減少することが分った。

336. Hypersensitivity in the anterior median eye of a jumping spider. YAMASHITA, S. and TATEDA, H. (Dept. of Biology, Faculty of Science, Kyushu Univ., Fukuoka 812)

Illumination of the anterior median eye of the jumping spider, *Menemerus confusus*, results in an initial brief decrease in sensitivity, followed by a rapid increase beyond the dark adapted level, and subsequent gradual recovery. This phenomenon, which we call "hypersensitivity" lasts for about 60 seconds after illumina-

tion, and is lost within one day following surgery in physiological saline. Following loss of hypersensitivity, the decrease of sensitivity during light adaptation is greater than that of the normal eye. Respiration is necessary for maintenance of this hypersensitivity. Sensitivity of the dark adapted eye increases in low calcium saline, and the hypersensitivity, which is lost in normal physiological saline, appears to be restored once again. It is suggested that, during illumination, the efflux of calcium from the photoreceptors is greater than the influx. The calcium concentration may, therefore, be lower for a short period in photoreceptors that have been illuminated, than in those that have been not. Consequently, the sensitivity of the photoreceptors may increase briefly following illumination.

337. 視物質光化学変化と網膜神経節細胞放電.

松浦哲志, 埜 功 (岐阜大, 医, 第一生理)

視細胞杆体外節内のロドプシン量およびその光分解産物であるメタロドプシンⅡ量は、おのおのが特徴的な最大吸収波長をもつことから網膜透過光の変化をみるにより測定可能である。本実験では、暗順応過程における網膜神経節細胞放電の変化とメタロドプシンⅡ量の変化との関連を調べるため、メタロドプシンⅡの最大吸収波長である 380 nm の単色光を刺激光としてもちいて、それによる網膜神経節細胞放電を微細電極にて記録するとともに、刺激光の網膜透過光を光電子倍增管に導き同時測定した。その結果、ロドプシン部分褪色後の暗順応過程における on transient type の神経節細胞放電数の回復はメタロドプシンⅡ量の逆数と比例して回復してくることが判明した。このことは暗順応過程における視細胞電位の振巾がやはりメタロドプシンⅡ量の逆数に比例して増大するという実験結果と一致しており、on transient type においては視細胞-神経節細胞間の入力出力関係は余り干渉をうけずに成りたっていることが示唆される。また、delayed on-off response の late response の潜時は暗順応過程で、経時的に延長する。この潜時の変化もメタロドプシンⅡ量との関係よりやはり視細胞電位の回復と関連さ

せて説明することが可能であり、桿体系からの相互的な興奮抑制過程が想定される。

338. 明るさの感覚における律動的興奮について. 附田 恵 (東大, 看護学校)

フリッカー値の変動の原因を追求して、明るさの感覚における律動性を発見した。

方法：廻転板法を用い、2回刺激 2R で、刺激時間 t_1 と無刺激時間 t_2 の組合せを変え、赤、緑、青、白の単色光で、視角 5' 以内、完全暗順応の中心視で明るい時点 A を測定し、 t_2 を計算して図示する。暗い時点 B についても同様に行う。A と B は $A_1B_1A_2B_2$ のように現われるが、 t_1 と t_2 を変えたと同時点に対して $B_1A_1B_2A_2$ をうるもので、これについても測定し、さらに輝度を変えて行った。上述より単一刺激 1R の必要を認め、中心部、5°, 10° 部位について同様に行ったが、この場合は t_1 を図示した。

成績：2R では A と B は 0.002 秒おきに存在するが、1R では A と B は 0.0011 秒おきであるので、2R の B は律動の節ではなく、1R の B が節であることを知った。中心視の 1R では各色とも A と B はすべて一致するが、青では A で必ず揺れを見た。10° 視では 1R の各色について、A と B は中心視の B と A に当り、0.0011 秒の位相のずれを記録し、赤において 2 回興奮した。5° 視では緑、青の 1R において 10° 部位と同位相を示し、緑、青とも A で 2 回興奮したが、赤の 1R では中心視と同位相の A と B を示した。A と B は輝度、時間で変化しない。上記のことは錐体が赤感受性、桿体が青感受性、緑は双方からの合成によるということと矛盾せず、フリッカー値の変動、Bartley 効果、Talbot の法則における非適合性に対する理解を援けると考えられる。

339. 脊椎動物の視細胞機能と Ca イオン. 埜 功, 松浦哲志, 河本典子 (岐阜大, 医, 第一生理)

視細胞電位の振巾およびその時間的経過は、杆体外節に含まれている視物質およびその光分解中間産物量によって規定されることを先に報告したが、今回は、近年、視細胞の興奮に関して重要視されている Ca イオンの視細胞電位およびロドプシンの光分解におよぼす効果について検討した。

暗順応したカエル剥離網膜を 5 mM アスバラギ

ン酸を含む液に浸して視細胞電位を分離し、Ca イオン濃度を 1 mM から 0.01 mM に減少させると視細胞電位の振巾は約 20% 増大し、頂点潜時の延長が認められるとともに、視細胞電位の slow component の時間的経過が約 1/2 に短縮することが観察された。

一方、ロドプシンの光分解速度を 1 mM および 0.01 mM の Ca を含む液に浸した網膜について分光光度計を使用して測定すると、メタロドプシン III 以降の光分解中間産物の熱分解速度が低 Ca の環境では促進することが判明した。これらのうち、視細胞電位の回復に重要なメタロドプシン III の光分解速度は 1 および 0.01 mM Ca 濃度でそれぞれ $(1.30 \pm 0.22) \times 10^{-3}$ および $(2.05 \pm 0.30) \times 10^{-3}$ であった (20°C)。

以上の実験結果から、Ca イオンは外節膜の透過性に影響をおよぼすとともに、ロドプシンの光分解過程にも変化が認められることから disk membrane の透過性にも影響をおよぼしているものと考えられる。

340. 脊椎動物視細胞膜のイオン透過性-主として陰イオンについて. 田内雅規, 伊藤寛志 (東京女子医大, 第二生理)

われわれは前回カエル網膜に aspartate を投与し ERG から分離した視細胞電位発生のイオン機構を Na, K および Ca の関連から報告した。今回特にイオン環境を変化させた場合の光応答と光強度の関係を検討すると共に、本電位発生に関する陰イオンの効果を Ca との関係から以下追求した。

1. 光強度と視細胞電位振幅の関係をプロットすると、振幅が小さいほど光強度の変化に対する感度が高い。刺激時間をかえて振幅を調節しても、ほぼ同様の結果がえられる。

2. Na, K および Ca などを各々変化させて光強度-振幅関係をとると、Ca が正常ならば Na, K の濃度いかにかわらず感度は一定である。しかし Ca が 2 mM 以上、あるいは以下の場合には感度が低下する。この現象は Ca がイオンチャンネルの gating 機構に関与する事実を支持するものの一つである。

3. K を 2 mM 以上に増加すると電位振幅は著しく減少するが、Ca 濃度を薄くするとこの効

果が小さくなる。灌流液中の Cl を NO_3 , SO_4 , acetate など置換すると、 NO_3 , SO_4 は Ca の変化に対し Cl と同様の応答を示すが、acetate にはこれが認められない。

4. Cl を Br, I, F, SCN, Benzoate propionate で置換し、それぞれ Ca を 2 mM と 0 mM の条件で電位振幅におよぼす影響を比較した。Ca が 0 mM の場合には置換の効果がより顕著であった。

341. イソアワモチ背眼レセプターの off 応答. 藤本克己, 片桐康雄*, 井口三重* (専修大, 教養, 生理・東京女子医大, 第一生理*)

イソアワモチ背眼視細胞が、シリア型で、光刺激に対して過分極応答を示し、その際、コンダクタンスが増大することを報告したが、この細胞は、光刺激遮断時、脱分極性の off 応答をすることがわかった。ただし off 応答をすることがわかった。ただし off 応答は、大体電極刺入後 1 分程度で消失し、暗順応によっても回復しないので、on 応答のみで off の記録されない例が多い。どちらも細胞外からはえられず、明らかな細胞内記録のみ見られ、膜における電気現象と考えられるが、off 応答が速かに消失するに対して、on 応答は比較的長く保持されること、on 応答が終わってから間において off 応答が現われる場合のあること、長波長光刺激で on 応答の極めて小さい場合に大きな off 応答がえられること、等必ずしもパラレルなものではない。少数の事例で未だ明確でないが、電位発生中のコンダクタンスは、on 応答中増大し、off で漸減して始めの状態に戻り、ついで off 応答の上昇時再び短時間増大することが見られた。

なお、静止電位の比較的浅い細胞内記録でスパイク電位がえられ、微小な on 応答に伴う抑制と、光遮断時のスパイク増大が見られたが、上記のような off 応答はなく、相互の関係、電極刺入部位などは明らかでない。

342. アワビ網膜における側抑制. 田崎京二, 渡辺 誠, 鈴木 均, 塚本吉彦 (東北大, 医, 第二生理)

アワビ網膜は支持細胞と視細胞とからなり、視細胞の軸索は著しく屈曲して網膜内に神経叢を作る。軸索は、側枝は出さないが、神経叢内では隣

接線維が随所で密着し、この部にはシナプス小胞様の顆粒も含まれている。摘出眼球の前眼部を除去して網膜を酸素で飽和した海水で灌流、ガラス微小電極を網膜内に刺入すると、光受容器電位とスパイク放電が導出される。すでに報告したように、光刺激によって視細胞の末梢端は脱分極するにもかかわらず、軸索スパイクは網膜の全面照射によって抑制される。今月の実験では、アワビ網膜における抑制を詳しく調べるため、直径 0.5 mm にも満たない網膜を 70 μ m の小光点で走査することを試みた。スパイク放電は自発的にもおこるが、小光点を電極先端部にだけ当てれば著明な ON-放電が見られる。局所照射の強さを次第に大きくすれば、スパイクの潜時は短縮して行くが、その数は始めは増すが、さらに強い光では反って減る。この関係は照射面積についても同様で、面積増大にともない著明な抑制が見られる。網膜全面照射の際に現われるこの抑制はクラレで消失することは前にも報告した通りであり、さらにその後アワビの網膜神経叢内にアセチルコリンエステラーゼも証明された。したがって、アワビ網膜における側抑制はアセチルコリンを伝達物質として、視細胞軸索間の、おそらくはシナプスを形成していると思われる、接触部を介して行なわれるものであろう。

343. 電気刺激に対する網膜細胞の応答. 金子章道, 嶋崎裕志 (慶大, 医, 生理)

脊椎動物視細胞からの伝達物質は暗時に持続的に放出され光照射により視細胞が過分極すると共に減少すると考えられている。視細胞から網膜第 2 次ニューロンへの興奮伝達機構を調べるため、コイの視細胞と水平細胞から細胞内記録を行ない次の結果をえた。

1. 網膜を 1 mM Co を含むリンゲル液で灌流してシナプスをブロックしても視細胞はほとんど影響を受けなかったが、水平細胞は -70 mV に過分極され光に対する応答が消失した。

2. 0.1 mM La を灌流液に加え伝達物質の放出を促進すると、水平細胞は約 -15 mV まで脱分極し光応答が消失した。La を除いても膜電位は直ちに回復しなかったが、Na-free の灌流液に置換すると膜電位は約 -70 mV になった。

3. 網膜をはさんで視細胞側から硝子体側へ

0.5 msec, 2 mA/cm² 程度のパルス電流を流すと水平細胞は約 +5 mV に達する一過性の応答を示した。この応答はシナプスを遮断すると消失するので、電流により視細胞末端が脱分極して伝達物質の放出が起り、その結果水平細胞が脱分極したものと考えられる。逆向きの長い通電によって視細胞末端を過分極させると水平細胞は暗時には過分極したが、光照射時には殆んど変化が見られなかった。

4. 以上の結果から、視細胞からの伝達物質は視細胞末端が脱分極されると放出され、これは水平細胞の主として Na に対する透過性を高めて脱分極させると結論される。

344. カエル視神経線維の伝導速度と光応答様式. 鈴木均, 渡辺誠, 塚原保夫 (東北大, 医, 第二生理)

非動化したカエルを視野計の中心に固定し、眼球後部で露出した視神経より光刺激に対する応答を導出した。同時に視神経交叉の電気刺激による逆伝導インパルスを導出し、田崎らの方法により光応答を導出した線維が有髄であるか無髄であるかを同定した。光刺激に対する応答についてはすでに Lettvin らにより、その特徴的応答のパターンに基づいた四つの型への分類が為されている。さらに伝導速度の測定により彼らは、第 1, 第 2 の型の応答を示す線維は無髄、第 3, 第 4 の型の応答を示す線維は有髄であると報告している。しかし彼らの伝導速度の測定には不明瞭な点が多く、また受容野の性質についても田崎らの結果とは一致していない。そこで同定された線維種について光応答を記録したところ、有髄線維でありながら第 1, 第 2 の型の応答を示す線維があり、一方無髄線維でありながら第 3, 第 4 の型の応答をする線維が存在した。このことは、従来行なわれていた Lettvin らの分類は、修正されるべきであることを示している。また、有髄線維についてその受容野がはっきりと定まらぬものが多く存在したが、これは最近渡辺らにより報告されている遠心性神経が有髄線維に多く存在するということと関係があるように思われる。

345. 細胞内染色法による単一個眼の構造と活動. 菊地鎌二, 植木キク子 (東京女子医大, 第二)

生理)

日本産カブトガニ側眼の単一個眼内から6% procion yellow を満した細胞内電極を用いて光応答を記録しつつ、色素の注入を行なった。電流、通電時間、固定迄の放置時間を種々変え、染色状態にどのように影響するかを検討してみた結果えた。

1. 0.5~18 nA, 1~10分の範囲の電流を用い染色を行ったが、成功例では染色の状態に差は認められなかった。

2. 通電後固定開始迄の時間を約20分から70時間変化させたが、この時間と染色の度合、範囲との明瞭な関係は認められなかった。

3. Eccentric cell の染色は軸索迄おおよんだが、retinula cell の軸索迄の染色は1例もえられなかった。

4. 染色成功例の中1個のeccentric cell を持つ個眼では何れも染色は1個の細胞のみに限定されていた。

5. 2種のスパイク放電が認められる個眼には2個のeccentric cell が認められ両者共染色が認められた。

6. 側眼1個を視神経共に剔出、視神経断端より通電による染色を試みたが、軸索周囲の染色のみえられた。

7. 以上の結果はさらに報告したターンブル・ブルー法により細胞同定を行った場合の結果とほぼ同様で標準的に設定した染色条件、3 nA, 3分通電で細胞応答は失われず染色できることが判明した。

346. 同心円型一過性応答ウサギ網膜神経節細胞受容野の2群. 刈山啓史郎, 高橋弥穂* (東北大, 歯, 生理・秋田大, 医, 第一生理*)

ウサギ視索よりユニットを導出し網膜神経節細胞の受容野を調べた。受容野にはウサギで種々知られているが、今回同心円型、一過性応答のユニットのみを対称とした。ウサギ前方のスクリーン上で受容野の位置に格子状パターンを投射し、その動く方向、速度、格子のコントラストを変え応答を記録した。全てユニットが、格子の速度の増加に応じてスパイク数を増し、両対数で表わすとほぼ直線的に変化しある値で急速に減少する。グラフ上での立ち上り勾配、最大応答数、神経線維

の伝導速度等を比較し次の結論をえた。

1. 伝導速度の速いユニットのグループは勾配が緩やかで、最大応答数が高い、一方伝導速度の遅いユニットのグループは勾配が鋭く、最大応答数が低い。

2. 格子のコントラスト変化に応じて応答の増す型は、伝導速度の遅いグループに対応し、コントラスト変化によって応答の変らない型は、伝導速度の速いグループに反応した。

347. 網膜内顆粒層よりえられる光応答と細胞の同定. 村上元彦, 霜田幸雄 (慶大, 医, 生理)

微小電極によって魚類網膜の内顆粒層からえられる光応答の細胞内記録は多種多様であり、それらの電位発生機構は勿論のこと、アマクリン細胞と神経細胞の区別についても意見の一致をみていない。

内顆粒層よりえられる光応答の型は、時間とともに変化することがあり、また灌流液中に薬物を加えて一旦シナプスを遮断すると、灌流液を元へもどしても光応答は元の型に回復せず、全く違う応答型になってしまうこともある。すなわち光応答型のみを示標とし、電極マーキング法によって細胞を同定することは信頼性がうすい。そこで視神経に逆行性電気刺激を与えて、それに対する逆行性インパルスの有無により、アマクリン細胞と神経節細胞を区別しようとした。この際問題となるのは、逆行性インパルスと遠心性線維によるシナプス電位およびこれに重量するスパイク電位との区別であるが、塩化コバルト溶液を網膜に投与してシナプスを遮断すれば、後者は消失するが、前者は消失しないことがわかった。

348. コイ網膜S電位より見た杆体系錐体系応答の動特性. 豊田順一, 近藤博明 (聖マリアンナ医大, 第一生理)

コイ網膜の水平細胞より記録されるS電位にはL型とC型が区別されるが、L型の中でも視細胞側の第一層の水平細胞で記録されるものは錐体のみより入力を受け、第三層で記録されるものは杆体のみより入力を受け、それぞれ光に対する感度、応答波形を異にする。ここでは前者を photopic type 後者を scotopic type と呼ぶこととする。この両者の種々の強度の背景光下における周

波数特性を主として正弦波変調光を入力として検索した所、それぞれの閾値を基準とした時 scotopic type は photopic type より周波数帯域が狭く応答の遅いことが、背景光の増加と共に両者とも応答速度は速くなり、微分成分の関与による低周波側でのゲインの減少が見られるようになる。

Photopic type における微分成分は視細胞、水平細胞のフィードバック回路を仮定することで説明されたが、scotopic type でも同様なフィードバック回路の存在を考える事ができる。Scotopic type の S 電位の波形を詳細に観察するとその応答の経過中 photopic type の応答波形にほぼ一致する電位の減少が観察され、これは錐体系から杆体系への抑制効果を示すと考えられる。一方、ある条件下で scotopic type の応答のみが oscillation を起す事があり、その時光を正弦波変調するとある周波数で共鳴を起こす。この共鳴現象の説明にはフィードバック回路の仮定が最も有利であると思われる。

349. カエル網膜における spreading depression (SD) 時の Müller 細胞内電位と細胞外液 K^+ イオン濃度。 富田恒男, 森 滋夫 (聖マリアンナ医大, 第一生理・Yale 大, 医, 眼科)

Cl^- -free Ringer 液を浸した濾紙上にカエル剥離網膜を視細胞側を上にして置き暗順応させると、自発性にまたは光刺激により SD が誘発されるに至る (埜, 久家, 松村)。この時細胞外微小電極からは負変動を主波とし、内網状層附近で最大振幅 (-30 mV 前後) を示す SD 電位がえられ、また Müller 細胞内からはその鏡像に似た脱分極電位 (同じく 30 mV 前後) が記録される。 K^+ イオン交換液 (Corning #477317) を先端部に吸引して作った K^+ -微小電極で SD に伴う網膜内の $[K^+]_o$ の変化を測定するに、内網状層附近からえられる $[K^+]_o$ の変化は Müller 細胞内の SD 時の電位変化と酷似し、このことから、かつて Kuffler らがグリア細胞膜について結論した如く、Müller 細胞膜もまた一種の K^+ -電極として働いているものと考えられる。なお現在少数の測定例に過ぎないが、Müller 細胞内 K^+ イオン濃度は SD の発現に伴い増加を示すものの如く、このことは SD 時の $[K^+]_o$ の増加はニューロンの一過性虚脱による K^+ イオンの細胞外漏がその原因であり、これ

に対する Müller 細胞の役割はこの増加した細胞外 K^+ イオンを吸引する浄化作用にあることを思わせる。

350. カエル網膜アマクリン細胞のスパイク電位。 松本修文 (阪大, 基礎工, 生物工学)

脊椎動物網膜の内顆粒層に、スパイクを発生する細胞が存在することは、多くの動物で認められている。細胞内染色の結果から、これらの細胞はアマクリンであるとされている。

カエル網膜のアマクリン細胞層からは、数種類のスパイクをともし電位が記録できる。このうち、on-off 型および off 型の細胞が、視神経の電気刺激に all or none の応答を示すことはすでに報告した。今回は、この電位の発生機構に考察を加えたので報告する。

電気刺激による all or none の応答は、毎秒数十回の頻回刺激によってブロックを起し、二つの成分に分かれることが判った。したがって、この電位は速心性の線維による PSP である可能性はない。光によるスパイクの後から、電気刺激による応答を近づけると、一定の間隔で後者のスパイクは消滅した。これは、細胞で記録されているスパイクの不应期によるものではないことを確かめた。以上の結果は、細胞が軸索を有し、電気刺激による応答は、antidromic spike であることを示唆している。Procion yellow の注入によって、on-off 型の細胞は内顆粒層と内網状層の境界に存在し、視神経線維層まで軸索をのぼしているのを認めた。したがって、この細胞は displaced ganglion cell と考えられる。

351. E 応答を示標としたコイ水平細胞の脱分極性 S 電位。 渡辺宏助, 橋本葉子, 須田行雄, 奥基良信* (東京女子医大, 第一生理・大教大, 生物*)

視細胞側が正の短い電流刺激を transretinal に与えると、水平細胞に一過性の脱分極応答 (E 応答) が発生する。波長を変えてえた S 電位とその時の E 応答が多くの場合直線関係を有し、これから水平細胞後シナプス膜の平衡電位を推定することが可能である。しかしながら刺激条件によっては E-S 関係が必ずしも直線にならず、L 型水平細胞で非直線性を示すのは、これに関与する赤錐体の性質によるものであることはすでに報告した。

C型水平細胞（とくにRG型）について、光および電気刺激条件を種々変えてE-S関係を検討して次のような結果をえた。

光強度を一定にして照射面積を変えた時も、また照射面積を一定にして710 nmに重ねた520 nm単色光の強さを変えた時も、赤色光によって膜電位が脱分極する領域ではE-S関係の直線性が成立する。しかしながら過分極の領域では、ある膜電位まで静止電位またはneutral pointにおけるよりもE応答が小さくなり、ついで急激に増大するS字状のE-S曲線が画かれる。白色光刺激と520 nm刺激を比較検討した結果、C型水平細胞におけるE-S関係の非直線性は、L型と異って主として緑錐体の性質によるものと結論される。

352. 電圧固定法でみた網膜水平細胞の応答特性。 菅原 清, 御手洗玄洋*, 高木貞治* (金沢大, 医, 神経情報・名大, 環研五部*)

2連電極と高電圧出力差働増幅器を用いてコイ網膜水平細胞に膜電位固定法を適用し、細胞膜の応答特性をみた。すべての水平細胞は脱分極時、その初期に電流極大部をもち定常部がそれに続く。過分極時にも初期の極小部と定常部が分離された。この現象はアマクリン細胞でもみられ膜の特徴と思われた。膜電位-電流曲線によると、脱分極が強まるにつれて電流が抑制される緩やかな整流作用がみられた。暗時の膜抵抗値は0.25 MΩから1.5 MΩの間に集中した。アマクリン細胞では水平細胞のそれより相当に高い値にまで広く分布する点で対照的であった。脱分極S-応答時の膜抵抗は最大で数%程増加するがこれは入力膜抵抗としてえられる値の数分の1に過ぎない。活動電流は静止電位をほぼ中心として過分極側で増大、脱分極側で減少したが60 mVにおよぶ脱分極でも電流の反転は観察できなかった。しかし最初の急傾斜を延長してえた平衡電位は10 mVから30数 mVの間にあり、すでにコイ水平細胞のS-、およびE-応答に基づいて求められた値とほぼ一致した。L-型細胞への電圧固定の影響は0.5 mm離れた同層細胞にもおよび、脱分極でS-応答を減弱せしめた。これは細胞の膜間結合による部分的電圧固定のためと思われた。

353. コイ灌流遊離網膜における明暗順応。 浅野

俊樹, 菅 誠一, 御手洗玄洋 (名大, 医, 環研五部)

コイの灌流遊離網膜を用い、b波および10 nM Na aspartateにより分離したdistal PⅢを指標としその順応態度を比較検討し、rapid adaptationの所在およびその性質を調べた。

1. b波では明順応光照射直後一過性の閾値の上昇を示し、5~10分間でその順応光に応じた定常的レベルに達した。順応光 off後は、前照射がlog-3 (log 0 = 25 μW/cm²), log-2 (各45分間)の場合急速にその閾値は低下し、その後徐々にsensitivityを回復し、おのおの5分および20分以内にはほぼ照射前の閾値レベルまで回復した。log-1の場合はoff後急速な閾値の低下の後cone-rod breakを示し、その後さらに長時間に渡るslowなsensitivityの回復を示すが、暗順応2時間後でも照射前の閾値より1.25 log unit高いレベルにとどまった。

2. Distal PⅢではその順応経過は非常に速く、順応光照射直後b波のような過渡現象は示さず、段階的に新たな定常的閾値レベルに移行した。順応光 off後の暗順応過程においても初期の閾値の低下はb波に比し遙かに速やかで、off後数秒のorderで暗順応過程における大部分のsensitivityの回復を終了し、その後前照射の強度に応じ徐々に閾値を回復した。

3. Distal PⅢを示すこの急激な閾値の変化(rapid adaptation)は温度変化(18°C→9°C)によっても、ouabain (10⁻⁶ M)によっても影響されなかった。

354. 瞳孔反射に関与する網膜神経節細胞。 福田淳, J. STONE* (阪大, 医, 高次研生理・オーストラリア国立大, ジョン, カーティン医研, 生理*)

ネコにおける瞳孔反射の中枢路に関しては、すでに多くの研究がなされてきた。最近、ネコ網膜の神経節細胞が、機能的、形態的にみて、3型(Y, X, W細胞)にわかれることが確認されている。われわれは、この3型のうち、いずれの細胞が瞳孔反射の末梢性入力として働いているかを検索した。実験は次の二つから成る。1) 正常ネコおよび一側視索切除ネコにおいて、左右瞳孔の対光性反応の様子を観察する。2) 網膜神経節細胞の自発放電を記録し、背景光の段階的变化に際

し、放電頻度がどのように振舞うか調べる。

1) の観察から、瞳孔反射に与える節細胞は、網膜中心野に密に分布し、主として反対側視索に投射する特徴を持つことが判った。この2. 条件をともに充すのはW細胞のみである。2) の実験において、W細胞の一亜型である、ON-tonic W細胞がすでに報告されている“luminance unit”²⁾と同じく、背景光のレベルの変化に忠実に放電頻度を変えることがわかった。

以上の実験より、ON-tonic W細胞が瞳孔反射の中樞へ感覚性入力を与えるものと考えられる。

- 1) Barlow, H. B. & Levick, W. R. (1969) *J. Physiol.* **202**, 699-718

355. Responses to moving visual stimuli in the cat's retina and LGN. FUKADA, Y. and SAITO, H. (*NHK Broadcast. Sci. Res. Labs., Setagaya-ku, Tokyo*)

Responses of single retinal ganglion cells and of geniculate cells to moving light and dark bars and light/dark edges were studied in cats anesthetized with nitrous oxide/oxygen.

For both retinal ganglion cells and LGN cells, a narrow light bar evoked either the center-activated (CA) type of response in on-center fields, or the center-suppressed (CS) response in off-center fields. For a narrow dark bar, CA response was produced in off-center and CS in on-center cells. CA response was most commonly preceded and followed by suppressions of firing as a bar moved into and left a receptive field. Banks of activation were observed just prior and posterior to a CS response.

The most remarkable difference between X- and Y-cells was observed when either a light edge crossed the on-center, or a dark edge crossed the off-center field at slow velocities (10°/sec or less): For Y-cells, activation was followed by a suppression of firing; for X-cells, firing rate monotonically returned to the maintained level. By increasing the velocity of moving stimuli, Y-cells conspicuously increased in their response amplitude, reaching the

maximum at velocities around 100°/sec. Some Y-cells showed clear-cut velocity selectivity. Response pattern/velocity functions of X- and Y-cells were also different.

356. ウサギ外側膝状体のP細胞、I細胞について。 小川哲朗, 滝森 徹, 加藤宏司 (秋田大, 医, 第一生理)

本実験は Burk と Sefton (1966) の同定規準に基づき、ウサギ外側膝状体ニューロンの同定を行ない、その性質および外側膝状体内の分布を調べる目的でなされた。

ウサギをウレタン、 α -クロラロース混液で麻酔し、ガラミンで不動化後実験を行なった。

双極刺激電極を視神経交叉および同側大脳皮質視覚野に装着し、0.05ミリ秒、0.5~15ボルトのパルス通電を行ない、これに対する外側膝状体ニューロンの反応をタングステン電極、あるいはガラス微小電極により細胞外に記録した。また各ニューロンの受容野の性質は、眼前1mに置かれたスクリーンに視覚刺激を投影する方法で調べられた。

目的のニューロンの脳内位置は適当な位置で記録電極に通電し、微小凝固巣を作り、これを組織学的に確認する方法で行なわれた。

スパイク放電はすべて TEAC 410 データレコーダで磁気記録し、必要に応じて HITAC 10 II を用いて分析した。

P細胞と同定されたものは31個で、これらは視神経刺激により潜時約1ないし4ミリ秒で単発あるいは数発のスパイクをもって応答し、その後約200ミリ秒続く無放電期(抑制期)を経て再び放電を開始するという応答パターンを示した。このような無放電期は視覚野刺激による逆伝導性興奮の場合にもみられた。

一方I細胞と同定されたものはわずかに4個で、いずれも外側膝状体内側縁に近く局在した。数10回にわたる探索にもかかわらず、外側膝状体の中央部にはI細胞は認められなかった。このことからわれわれはI細胞が外側膝状体内側縁にのみ局在すると結論したい。

357. Phasic activity recorded from cat superior colliculus in association with sac-

cadic eye movements. HAYASHI, Y., NAGATA, T. and SHIOMI, K. (*Dept. Neurophysiol., I. H.N.A., Osaka Univ. Med. Sch., Kita-ku, Osaka*)

Eye movement potentials (EMPs) were recorded from the superior colliculus (SC) of awake cats. Early (EMP_E) and late (EMP_L) components were observed. The EMP_E, which were positive-negative in configuration, typically occurred when cats moved their eyes in front of a patterned visual field. In homogeneous fields the initial positive phase nearly disappeared. The EMP_E was almost completely absent in total darkness as well as under Flaxedil paralysis. The EMP_E could be produced under Flaxedil paralysis by passive eye movements (EMs) executed while viewing a patterned visual field.

The EMP_L persisted even in total darkness as well as under Flaxedil paralysis, but could not be produced by passive EMs. The EMP_L occurred after the end of an EM and its latency was a function of the duration of EM. The EMP_L were recorded in SC between the lower part of the superficial layers and the upper part of the deep layers.

It was suggested that the EMP_E is related to "lambda waves" and the EMP_L to "corollary discharges".

358. 両眼視細胞の抑制性受容野の両眼対応関係について. 二唐東朔, 佐藤 匡, 佐藤良子, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

ネコの17野の細胞は興奮性の受容野を両眼に持つ両眼視細胞(A)と1眼に興奮性の受容野を持ち, 他眼にはこれを有しない単眼視細胞(B)の2種に大別される。しかし従来B細胞に属する細胞の中に1眼に興奮性の, 他眼に抑制性の受容野を持つ細胞(C)が混在することが判明した。抑制性の受容野を求めるには, 1眼の興奮性受容野を運動スリット光で刺激し放電を誘発させ, 他眼の対応点の近傍部位に円形(0.3°以下)の閃光刺激を与えて, 上述の誘発放電が一時的にまたは完全に抑制される部位を捜し, その範囲が定められる。22匹のネコからえられたA細胞は65個, B細胞は48

個, そのうち33個(69%)がC細胞であった。C細胞の抑制性受容野の直径は視角約20度以上の大きさを示すものもあるが, 抑制期間中ほとんど放電が出現しなくなる規準で求めた抑制性受容野の直径は約5度以下である。これは対応眼に求められた興奮性受容野の直径に比較し約2~5倍程の大きさである。このC細胞の抑制性受容野と対応する興奮性受容野のそれぞれの中心点を求めて, 両眼一致点からのずれを算出すると大多数のものが視角にして約2度以内に落ちることが判明した。この値はA細胞で求められたずれが0.5度以内にあることに比較するとかなり大きい。

359. Lateral inhibition in the cat's visual cortex, revealed by electrophoretic glutamate. HESS, R., NEGISHI, K.* and CREUTZFELDT, O. (*Dept. of Neurobiology, MPI Biophys. Chemie, Göttingen, Germany and Dept. of Neurophysiology, Neuroinformation Res. Inst., Univ. Kanazawa Sch. Med.**)

An array of 2 or 3 microelectrodes, consisting of a tungsten wire and 1 or 2 glass-pipettes filled with Na-glutamate, was penetrated through the visual cortex of acute cat preparations. The glass-pipettes were used for extracellular recording of action potentials from single neurons and application of glutamate. The separations of the electrode tips varied between 50 and 500 μm . Currents up to 200 nA were employed. The cells were activated by appropriate stimuli like gratings or slits of light. When glutamate was applied electrophoretically at distances less than 50 μm from the recording site, excitation was always seen. At tip distances between 150 and 300 μm , however, inhibition was readily induced. At intermediate distances (50~150 μm), initial inhibition was sometimes followed by excitation, probably due to diffusion of glutamate to the recording site. With larger separations (300~500 μm), weak inhibition was seen in a few cases, although no effect occurred generally. The results are interpreted as an estimate for the diameter of functional cortical units.

360. 視覚領単一ニューロンの興奮性におよぼす下歯槽神経刺激の影響. 鈴木 隆, 平 孝清, 八幡文和 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

不動化したネコの視覚領18野に微細電極を挿入し, 単一ニューロンの放電を細胞外的に記録する. その細胞の受容野を検出して後, 適当光を与えながら, 下歯槽神経を電気刺激し, 放電パターンと受容野構成におよぼす干渉効果を定量的に調査した. 8匹のネコ, 61ヶの細胞よりえられた成績は下記の如くである.

1. 約15% (9ヶ) の細胞は下歯槽神経刺激により干渉効果を受け, 放電の促進 (10%) または抑制 (5%) がみられた. この効果は受容野の面積 ($15^{\circ} \times 15^{\circ}$ 以上) が大きく, 自発性放電の多い細胞で著しい.

2. 静止スポット光に対する on-off 放電も下歯槽神経刺激で促進または抑制を受け, その干渉効果の持続時間は複雑型細胞で約2秒と長く, 単純型細胞では約0.5秒と短い.

3. 複雑型細胞 (5%) の動くスリット光に対する放電もまた, 下歯槽神経刺激の強さに依存して干渉効果を受ける. 刺激電流が弱いときは抑制が, 強いときは促進効果が出現した.

4. これらの干渉効果は対側神経刺激で著しい.

5. 干渉効果を受ける細胞の受容野面積はやや縮小するが, 方位軸, 運動方向選択性は変らない.

361. ネコの大脳皮質視覚領19野の神経細胞の光および電気刺激に対する反応の解析. 外山敬介, 木村 実*, 志井田 孝* (東大, 医, 第一生理・NHK, 基礎研*)

ネコの大脳皮質視覚領19野にガラス微小電極を刺入し, 神経細胞の活動電位を細胞外で記録した. 外側膝状体を電氣的に刺激するとV層に相当する深さで逆向性の興奮がえられた. 一方潜時1~5 msec で順向性の興奮もえられた. 順向性の興奮の潜時が2 msec 以内のものをS型, 2~3 msec のものをM型, 3 msec 以上のものをL型と便宜的に分類してその19野における局在を調べると, SおよびM型はⅢ~V層に, L型はⅡ, VI層に存在することが明らかになった. さらにこれ

ら3型の細胞の間で静止スリットの, 1) 巾, 2) 方位角, 3) 運動スリットの長さ, 4) 運動方向に対する特異性に著しい差が見られた. すなわちS型は2に対してのみ, M型は1と4に対して, L型は2と3に対して高い特異性を示した. 大野らの19野の神経細胞の細胞内記録による研究によればS型の興奮は, 比較的伝導速度の早い特異性視覚求心線維により, M型のそれは, これより遅い求心線維によって単シナプス性に引き起されたものである. またL型の興奮は前2者のいずれかによって, 多シナプス性に引き起されたものである. かくして19野にはそれぞれシナプス持続の異なる3型の細胞があり, 図形の異った特徴をとらえていると考えられる.

362. 人眼の遅い電位変動の記録について. 高松隆常, 猪股孝四郎, 三田俊定 (岩手医大, 医, 第一生理)

人眼の常存電位の記録は通常眼球電位図法 (EOG 法) が使われている. しかし人眼から直接に常存電位の変動を記録した報告はほとんどない. それは従来の強角膜型電極を用いる方法では, 角膜や結膜の触痛覚があって長時間の眼球運動の静止が困難で, 直流増幅器による記録が不可能であった. われわれは両眼に導電性のソフトコンタクトレンズの装着により瞬目の回数を減少させ, これに重ねて強角膜型電極を装着しても触痛覚や異和感を著しく緩和する事ができた. さらに長時間の固視燈使用が可能となり, 直流増幅器を用いて人眼のC波以後のERGなど遅い電位変動の記録ができた. この方法で記録された持続光の照射による電位変動にはC波に続く陰性波 (頂点時約40秒) とそれに続く頂点時約7分の陽性変動の波 (light peak) が記録された. われわれはC波に続く陰性波は頂点時からみてネコの post c-trough (pc-t と略) にほぼ一致する, さらに pc-t に続く陽性の波は, 従来のヒトのEOG法による light peak によく一致する. 以上により従来不動化した動物からのみ知られている遅い波が, 人眼から直接, 直流増幅器を用いての記録の可能性を例示した事で, 臨床応用の道が開けた意義があると考えられる.

363. Important role of eye-lids in eye movements. SAITO, S., YAMANOE, H., KATAHIRA, K., SUDA, H. and TSUKAHARA, S. (*Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima*)

One can not detect passive movements of the eyes if their conjunctival sacs are anesthetized and visual clues excluded. This indicates the lack of the position sense in the human eye. Investigated in the present study was horizontal conjugate eye movements without visual clues under the respective conditions, "eyes open" and "eye-lids closed".

The function of eye-lids was found to be closely connected with the eye movement control system as follows. The conjugate eye movements for lateral gaze with eye-lids closed were very different from those with open eyes. The accurate eye movements could be made if only the eye-lids were open even in the dark room without any visible target; contrary to this, eye movements with eye-lids closed were lacking in the stability and the subject could not make the desired eye movements. Furthermore, these differences in the ocular motility between open and closed eyes were also seen not only in the volitional eye movements but also in the vestibular nystagmus caused by the rotation of the head.

364. ネコ視覚領 (17野) のニューロンの受容域-I. 梶 真寿, 山根 茂, 浜田隆史, 杉江 昇 (電子技術総合研)

ネコ視覚領の単純形ニューロンは, 明スリットの点滅に対する興奮性応答の空間的配置から分類することができる。一方明スリットの動きに対する応答もいくつかのパターンが知られているが, これらの間の対応について十分な説明はされていない。われわれは抑制性の応答まで含めて上記の関連を求めようとした。一般に単純形ニューロンは自発放電が少ないので条件刺激により人工的に背景放電レベルを高めた。2台の投影機を独立の発振器で駆動しスリットの点滅または往復運動を行なった。条件刺激の周期は応答が同期しないように選んだ。試験刺激の50回または100回の試行

に対して17野単純形ニューロンのうちON領域とOFF領域が隣り合ったものについて単一ユニットの応答を加算平均してパルス密度をえた。スリット点滅に対する応答の空間的なパターンは前回報告したがON領域ではONで興奮, OFFで抑制, OFF領域ではこの逆になる。これに対して運動刺激に対する応答はOFF領域からON領域に向う動きに対して抑制・興奮・抑制の単峰性の応答, これと逆向きの動きに対しては, 1; 抑制のみ, 2; 抑制・興奮・抑制, 3; 興奮・抑制・興奮の応答をする場合がある。動きに対する応答を空間的な位置に換算し点滅に対する応答の配置と対応づけて見たがこれらの関連を充分説明できなかった。

365. 両眼立体視過程の計算機シミュレーション. 杉江 昇 (電子技術総合研)

最近の神経生理学的知見を考慮した, 両眼立体視機構の神経回路網モデルを考案し, ランダム・ステレオグラムを用いた Julesz の知覚実験の結果を計算機シミュレーションによりテストした。

モデルの構成を略述すると次のようになる。

1. 局所の特徴抽出: 左右の視野の各部分にどのような特徴があるか見つける。Simple unit 相当。

2. 局所的対応の候補抽出: 左 (または右) の画面中の各局所の特徴につき右 (または左) の画面中の, ある両眼視差内に同じ種類の局所の特徴があるかないかを調べる。両眼視差抽出ニューロンの形づくる方向コラムに相当。

3. 正しい対応の決定: 一般に複数個存在する局所的対応のうち, どれが真の対応であるかを定める。両眼視差領域での側方抑制と促進とにより実現する。

4. 併合処理: 左および右の画像を基準にして3の処理でえられたものを統合して3次元的な像を決定する。両眼視差の急変で片眼でしか見えない部分を周囲の3次元領域に併合する。

5. 両眼融合視: 左右画面の各対応部の明暗情報を統合して両眼融合視 (明暗視) を作りだす。視野斗争は2の段階で生じる。

366. A late component of flash-evoked potentials in the cat's visual system and

background illumination. URAMOTO, I. and KIIYONO, S. (*Dept. Physiol., Inst. Develop. Res., Kamiya, Kasugai, Aichi*)

Flash-evoked potentials (FEPs) in the cat's visual system were recorded under the condition of complete darkness and background illumination (360 Lux). Special attention was paid to a specific late component of FEPs and comparison in the behavior of the late component was made between the two conditions. It was found in the optic chiasma (OC) and superior colliculus (SC) that a late component of FEPs appeared in the presence of background illumination while it was not observed under the condition of complete darkness. Positive peak latencies of the late component of FEPs in the OC and SC were measured at 59.5~83.5 msec and 73.6~103.5 msec, respectively, being considerably widely distributed. Conduction times between the OC and SC could be afforded by calculating difference of the corresponding peak latencies, and these values ranged from 8.8 to 20.0 msec. The late component might be supposed to be driven from a specific cell population (a class of W-cells) in the cat's retina.

367. E-Vector sensitivity patterns in the goldfish optic tectum. AOKI, K. and WATER-

MAN, T. H. (*Dept. of Science-Technology, Sophia Univ., Tokyo, Japan*)

Spike responses of single optic tectal units to plane polarized light have been recorded with extracellular electrodes in the goldfish. Responses to a series of eight 500 msec flashes were summed and the quantitative effects of e-vector direction studied over 4~5 log units of intensity with white light and narrow spectral bands of equal quantal content at 460, 540 and 620 nm. On the bases of established tectal projection maps these data show that preferred retinal e-vector directions are tangentially arranged around the eye axis when the stimulus is axial. Distribution of this angular sensitivity seems to be continuous without discrete channels favoring particular polarization planes. Sensitivity (determined from intensity response curves) is minimal in the center of the retina for an axial stimulus, and increases peripherally out to 50~60° or more off axis. Sensitivity ratios of 4~6 are common and much larger ones have occasionally been recorded. Intensity response curves determined with narrow spectral bands of red, green and blue were essentially superimposable. Therefore, we have no evidence that there is any special interaction of λ and PLS.

27. 聴

368. ラットの聴覚発現時期と聴器毒の作用. 時本孝行, 大迫茂人* (大阪市大, 医, 第一生理・耳鼻咽喉*)

以前より末梢聴覚毒として知られているカナマイシン (KM), 新カナマイシン (DKB) やゲンタマイシン (GM) などのアミノ配糖体抗生物質を用いて, その聴覚におよぼす影響を, 特にその投与時期との関係において検討した。

実験動物には, 聴覚が生後発達するラットを用いて Preyer 耳介反射および大脳皮質聴覚性誘発反応を聴覚の指標として, 生後同一個体より経日的に, その変動を調べた。

覚 (368—374)

音刺激には, 20 cm のキョリに置かれたスピーカーからの純音 (duration 30 msec) を用いて, ネンプタル 30 mg/kg 以下の浅い麻酔下で, 大脳皮質聴覚領に相当する頭蓋骨に植め込んだ電極より, 単極誘導で記録し, ふつうそれを 100 回加算して行った。まず聴覚正常ラットにおいては, 生後 11, 12 日目でやっと観察され始め, 15 日目頃までその振幅および潜時とも成熟獣のそれに近づく (潜時 12 msec)。また音刺激に対する閾値も 14 日目頃まで低下していき, その後成熟期にいたる。形態的にも調べた結果, 生後 10~14 日目頃のラットやマウスの内耳は, 丁度その構造が完成さ

れる時期に相当する。

そこで、KM 400 mg/kg, 200 mg/kg, DKB 200 mg/kg, GM 150 mg/kg を、それぞれ背部皮下に投与量 (kg あたり) および投与期間 (10日間) を一定にして投与し、それらの影響を、投与時期に注目して調べた結果、各薬物ともに胎生期 (ヒトの妊娠15週目までに相当) および生後7日目までの投与群、さらに15日目以後の投与群では影響は少なかったが、生後10~14日目の完成されたばかりの内耳に対して、より強く障害されやすいことが明らかになった。

369. 感覚器シナプスにおける伝達物質の段階的放出. 古河太郎, 松裏修四* (東京医歯大, 医, 第一生理・大阪市大, 医, 第一生理*)

感覚有毛細胞から放出される伝達物質の量は刺激の強さ、すなわちそれによる細胞の脱分極の度に応じて変化する。われわれは放出にともなう伝達物質の枯渇現象に基づいて、そのような場合に变化するのは放出可能な伝達物質の量子の数 (n) であり、放出比 (p) は変化しないと考えて研究を進めてきたが、今回は繰返して観察する場合にみられる放出量のバラツキについて統計処理を加え、 n および p の値を直接に算出して検討した。分析は音刺激にさいして単一求心神経にあらわれる EPSP を細胞内より導出して行ったが、微小 EPSP の大きさから EPSP の量子は 0.3~0.4 mV 内外であり、EPSP の振幅分布は2項分布にしたがうことがわかった。そのさい p は 0.1位のこともあり、0.5以上になることもあったが、音強度を変えて平均放出量子数 (m) を 1 といった小さい値から 10 ぐらいにまで増加させても p の値には実質的に何ら変化がみられなかった。

370. カエル内耳の末梢促進現象. 大山 浩, 須貝外喜夫, 片田さつき (金沢医大, 第一生理)

カエル内耳の両生類顆頭を支配する神経線維には末梢抑制という現象が見られる。これは強い高周波背景音により、刺激音に対する神経応答が、抑制される現象で、一見類似の側抑制でないことはほぼ確実だが、その発生機構は未だ明かでない。機能的にはこれが神経応答野の鋭い高域遮断特性の一因となることを報告した。

この部の神経の特徴周波数は 100~900 Hz にお

ぶよが、特徴周波数 250 Hz 以上の unit も低周波数例えば 100 Hz の強い刺激音に対してはほとんど 100/sec の応答頻度を示すが、より閾値の低い特徴周波数では、強度を強めても小数の応答しか示さない。このような応答に対し、完全抑制に到らぬやや弱い背景音を与えると著明に応答頻度が上昇する。これを一応末梢促進と呼ぶことにしたい。おそらく有毛細胞からの伝達物質放出機構に原因するもので末梢抑制機構の解明の手掛りとも思われ、両者の追求をなお続けたい。なお低周波刺激音などで元来高頻度の応答は背景音による完全抑制までの間に促進は見られない。

371. Response of frog's primary units to speech sounds. KATAYAMA, Y., MURATA, K., MINAMI, S., TANIGUCHI, I. and HASHIMOTO, T.* (Medical Research Institute, Tokyo Medical and Dental University・Institute for Medical and Dental Engineering, Tokyo Medical and Dental University*.)

Last year, we reported the activity of cat's primary auditory units in response to human speech sound which is one of most complex sounds. We could suggest the possible neural processing of auditory information. From the viewpoint of comparative physiology, further experiments were made on a lower vertebrate, the bullfrog, *Rana catesbeiana*, which may use communicatory sounds.

A metal microelectrode was impaled into the eighth nerve within or near of otic capsule to record single unit activity. The frequency response area and PST histograms were obtained on-line by LINC-8 computer. The distribution of the center frequency showed two peaks at about 200 and 1,000 Hz. Response patterns to various Japanese vowels were different according to the relationship between the response characteristics and spectra of stimuli sounds. Sound signals are transformed into spatial pattern of primary neuronal activity. Thus, the auditory system of the bullfrog may be a "living sound spectrogram".

372. Temporal structure of cochlear nerve response to vowel stimulation. MURATA, K., KATAYAMA, Y., TANIGUCHI, I., MINAMI, S. and HASHIMOTO, T.* (*Medical Research Institute and Institute for Medical and Dental Engineering*, Tokyo Medical and Dental University, Bunkyo-ku, Tokyo*)

The time series of impulse discharges in response to vowel stimulation was recorded from the cochlear nerve of a cat or a frog. The time series was analyzed with the aid of an interspike interval histogram (IIH), a joint interspike interval histogram, a post-stimulus time histogram and a pitch synchronous period histogram (PPH).

A neuron of the characteristic frequency (CF) lower than 1 kHz showed regular periodic peaks with periods of integral multiples of the fundamental and the lower harmonics of the stimulus vowel on the IIH. Interspike intervals in these peaks corresponded to the interval between peaks observed on the PPH. The profile of the PPH had a fair resemblance to the stimulating waveform of the vowel and reflected the effect of lower frequency components.

The PPH was dissimilar to the stimulating wave in a neuron with higher CF as the frequency component around the CF may be extracted pitch synchronously and the lower frequency component is discarded by the neuron.

373. Responses of cat medial geniculate neurons to monosyllabic speech sounds. HASHIMOTO, T., MINAMI, S.*, MURATA, K.*, KATAYAMA, Y.* and TANIGUCHI, I.* (*Institute for Medical and Dental Engineering, Tokyo Medical and Dental University • Medical Research Institute, Tokyo Medical and Dental University**)

A single unit of the medial geniculate body (MGB) was recorded by a tungsten micro-electrode in response to a series of simple monosyllabic speech sounds, which were composed of a few vowels and consonants. The

series of stimuli was applied repetitively about 100 times and neural responses were analyzed with the aid of a statistical measure, the post-stimulus time (PST) histogram.

A MGB neuron showed a tonic response to speech stimulation, which was a phasic ON-type neuron to a conventional pure tone stimulus. The pitch synchronous discharge pattern was often observed on the PST histogram to a vowel stimulation. This type of the discharge pattern was characteristic of the cochlear nerve fiber response to speech sounds. For the MGB neuron the transient or discontinuous part of speech sounds, such as consonants, a connection between phonemes or articulations and a connection between syllables, may be more effective to produce response.

374. マイクロホン電位とリンパ液との関係の電解質論的考察. 吉田昭彦 (大阪市大, 工, 数理工)

マイクロホン電位の発生機構については生物学的要因による部分と正常時の25~30%の振幅を持つ無生物学的要因による部分とに分けられる。ここでは主に後者について議論する。

音波は鼓膜、耳小骨を介して前庭窓の振動に変えられる。そしてこの前庭窓の振動により、リンパ液中に縦波が誘発される。ここで、リンパ液がたん白を含む電解質であることに着目すれば、各イオンはそれぞれの分子量や大きさの違いにより、異ったモビリティを持つことが考えられる。このモビリティの差によりリンパ液中に誘発された縦波によって各イオンに一時的な分極が生ずる。この分極によりリンパ液中に一時的な電場が形成される。そしてこの電場は縦波と同じ周期を持って振動するであろう。このようなモデルを背景として、われわれはイオンの運動方程式、リンパの連続方程式さらに電場におけるポアソン方程式を基にして、摂動法により、上記の振動電場の大きさを求めた。その結果、100 μ V のオーダーの値がえられた。また音の強さが100 db 以下においてマイクロホン電位が音の強さに比例するという I. TAZAKI の結果に一致することがわかった。

28. 化学受容 (375—383)

375. ラット脳幹部および大脳皮質のドーパミン受容体の生理化学的研究. 御子柴克彦, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理)

Dopamine (DA), norepinephrine (NE), serotonin は脳に存在するモノアミンとしてその機能的意義が注目されている。われわれはこれらのアミンがシナプスより放出され、後シナプス膜に作用する機序を分子レベルで明らかにするため、まず DA と結合する受容体の性質を検討した。後シナプス膜としては大脳皮質、脳幹部より調整したシナプトソーム膜、ミクロソーム膜を用い 50mM Tris-HCl buffer (pH 7.4) 中で 5×10^{-8} M 3 H-DA を加え一時間インキュベートした後 millipore filter に 3 H-DA 結合体をトラップさせその放射能を測定した。結合反応は10分以内の速かなものと後のゆっくりとした二つの反応がみられた。Catechol, Dopa, NE などのカテコール核を有するアナログを同時添加すると 3 H-DA の結合は著明に抑制され、D 型、L 型に差はみられなかった。Tyramine, tyrosine, normetanephrine では全く抑制効果がなかった。Perphenazine や α ブロッカーの phenoxybenzamine は膜と preincubation することにより抑制効果が認められたが、 β ブロッカーである propranolol は全く抑制しなかった。大脳皮質、脳幹部の膜成分はいずれも DA との結合能を示し、シナプトソーム膜とミクロソーム膜では差はなかった。膜成分を DOC で可溶化した膜でも DA との結合が認められ抑制効果などは可溶化以前の膜と同様の性質を示した。DA との結合を Scatchard plot および Lineweaver-Burk plot からみると解離定数を異にし Km 値の異なる 2 種の反応からなることが示された。

376. 味刺激によるカエル味覚器の構造変化と味細胞内有芯小胞の変動. 野村 熾, 松井洋一郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 口腔生理)

ウシガエルの味覚器である茸状乳頭内では味細胞は支持細胞層の下に位置し、滑面小胞体に富む細長い細胞質突起を乳頭表面に露出させている。味細胞内の直径約 100 nm の有芯小胞は Golgi area に多く見られ Golgi saccule 内にも観察されることから Golgi 装置で生産されていることが

示唆された。神経線維や終末と synapse を形成している味細胞基底には有芯小胞が集積するが clear vesicle はわずかしは見られない。神経側に clear vesicle と少数の有芯小胞を含むものが多い。神経線維と終末との synapse も観察された。Pithing 後に剔出したカエルの舌に DeBoer 氏液を 5, 15 分間滴下したもの、1/2 M NaCl を 5 分間、1/10 M sucrose, 1/100 M HCl, 1/200 M 塩酸キニーネ、蒸留水を各々 15 分間滴下したものを直ちに固定し、舌尖から 1/3 までの茸状乳頭を材料にして有芯小胞を中心に上述した構造が変動するかどうかを比較観察した。1/2 M NaCl, 5 分間のものでは芯のない有芯小胞と同 size の小胞が対照群よりわずかに増加しているものも見られるが、全体的には変化が見られない。HCl 塩酸キニーネ、蒸留水の場合は同様な像を呈し、対象群に比し有芯小胞の集積がやや粗になる像をえたが変性を起しているものも見られることから、味刺激による変化かどうか定かでない。Sucrose の場合は差は認められなかった。

377. キニーネおよびプロカインの味細胞に対する作用. 赤池紀生, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)

0.01 M 食塩で順応したカエル舌の味細胞内に微小電極を刺入すると、約 -30 mV の静止膜電位が記録される。この静止膜電位は、食塩、塩酸キニーネ、蔗糖、塩酸などの味刺激によって脱分極する。その際、食塩は著明な、また塩酸は軽度の膜抵抗の減少を、逆に塩酸キニーネは膜抵抗の増大を起こす。このような脱分極とそれとともなった膜抵抗の変化は、プロカインなどの局所麻酔薬によって抑制される。抑制の程度はキニーネ > 食塩 > 塩酸の順である。同様なことは、舌咽神経の応答を記録する実験でもみられた。他方、プロカイン自身により味細胞の脱分極と抵抗増大が起こる。このような抵抗増大をともなう味細胞の脱分極作用は塩酸キニーネの作用と同じである。したがって、プロカインと同様に塩酸キニーネが味細胞の抑制作用を示す可能性が考えられるが、実際に塩酸キニーネ作用下で味刺激に対する味細胞と味神経の応答を記録してみると、応答が抑制され

ることがみられた。結論として、塩酸キニーネとプロカインは次の2点で良く類似した。1) 両薬物共に、それ自身で脱分極と膜抵抗増大を起こし、これらの変化は時間的に緩徐に進行する。また両者の変化の間には相関々係がある。2) 両薬物による麻酔効果は味刺激による味細胞脱分極と抵抗変化の抑制としてあらわれ、この効果も時間と共に進行する。

378. Latency of gustatory nerve responses in the frog. SATO, T. (*Dept. of Physiol., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The latent period from the onset of chemical stimulation to the first impulse in gustatory fibers was investigated using the tongues of bullfrogs. A single fungiform papilla was drawn into a recording suction electrode, and after taste stimuli were presented around the suctioned papilla, gustatory impulses travelling antidromically into the papilla were recorded. Mean latencies were 158 ($n=96$) for 0.5 M NaCl, 208 ($n=125$) for 0.001 M quinine-HCl, 218 ($n=142$) for 0.003 M acetic acid, 442 ($n=171$) for 0.001 M CaCl_2 , 593 ($n=148$) for 0.5 M sucrose and 2413 msec ($n=50$) for H_2O . The latency to just above the threshold concentrations was on the order of seconds, whereas the latency to the strongest concentrations of taste stimuli except for deionized water fell into about 100 msec.

When a papilla was electrically stimulated, impulses with irregular latencies of 5~20 msec were recorded from the neighboring papillae. These irregular impulses are assumed to be produced by a depolarization of taste cells. It is concluded that most of the minimal 100 msec latency to taste stimuli is due to the time between stimulus onset and receptor potential onset.

379. カエル舌乳頭内への K^+ 等の浸透. 林 治秀 (東京医歯大, 歯, 生理)

化学物質がネコ, ラットなどの舌上皮を通過し, 内部へ浸透することは困難とされている。本

実験はカエルでは K^+ など各種化学物質が浸透する可能性を明らかにするために行なった。食用ガエル舌乳頭をU字型ガラス電極で吸い上げ, 電極内リンガー液で灌流する。舌咽神経を電気刺激, または隣接乳頭を化学刺激するとこの電極から陽性成分が先行する2相性活動電位が記録できる。電極内に5~10 mM以上の K^+ 塩, 0.025% TTX, 0.1%塩酸リドカイン, 3%エタノールのリンガー溶液 (1.9 mM KClを含む)を流した結果3分以内に陰性成分のみ段階的に消失した, 反之, 他の塩類は無効であった。陰性成分が半分減少する時間, またリンガー液に換えてから半分まで回復する時間の平均は, 0.1 M KCl:10秒, 33秒; 0.05% TTX:26秒, 4分; 1%塩酸リドカイン:20秒, 46秒; 10%エタノール:14秒, 13秒; 他の10種の0.1 M K^+ 塩:7~10秒, 20~76秒であった。高濃度の溶液程早く消失し, 回復しにくく, また, 作用時間と回復時間は比例した。 K^+ による陰性成分の消失は K^+ が乳頭内神経線維まで浸透し局所的に活動電位の伝導を遮断したためであろう。これはKClに対してカエル舌が相動的にしか反応しないことの一因と考えられる。なお, 本実験の結果から, カエル舌上皮では K^+ を初め各種化学物質が容易に通過することを示唆する。

380. 舌咽神経の逆行性刺激による味応答の抑制. 森元克士, 佐藤昌康 (熊本大, 医, 第二生理)

カエル舌の人工灌流標本を用いて舌咽神経束に刺激電極, 接地電極, 記録電極を装置し, 0.3 msec, 1.5 Vの矩形波で100 Hz, 30 secの頻回刺激をすると, その直後の0.3 M KClに対する神経応答は約50%減少し, 15分から20分の時間経過でゆっくりと回復することが観察された。舌の接触刺激による神経応答も10~20%減少し, 約10分で回復することが観察された。この抑制過程がコリン性の機作を介して起るものであるかどうかを確かめるために, Achの阻害剤であるクラレレ, ヘキサメソニウム, ガラミンを舌血管に灌流して同様の実験を行ったが, 逆行性抑制に対する効果は見られなかった。しかし, このような抑制には, 味神経終末部で起り, シナプスを介さないものが存することを Macdonald と Brodwick が示している。シナプスを介する抑制効果を調べる目的で, 舌咽神経を二つに裂いて, 一方の枝を逆行

性に刺激し、他方の枝から味応答を記録すると、このような方法では、舌の接触刺激に対する応答は抑制を受けないが、味応答は著明な抑制を受け、これは10分前後で回復することが観察された。また、この抑制はクラレにより消失するのが観察された。一方、舌血管を Ach を含むリンガー液で灌流すると味応答は抑制され、クラレの灌流によって亢進されることが観察された。

381. Mechano-sensitive afferent fibers in the chorda tympani. KASAHARA, Y. and KAWAMURA, Y. (*Dept. of Oral Physiol., Dent. Sch., Osaka Univ., Osaka*)

This study was performed to investigate the specific properties of mechano-sensitive fibers in the chorda tympani of rat. Unit discharges from mechano-sensitive afferents in the chorda tympani were recorded in 35 rats, and they were compared with those of the lingual nerve. Out of 70 single fibers in the chorda tympani, 21 fibers were mechano-sensitive. These 21 mechano-sensitive fibers can be divided into two groups. Nine fibers are sensitive to both taste and mechanical stimuli (2 fast adaptive and 7 slow adaptive fibers). Twelve fibers are sensitive to mechanical stimulus only (8 fast adaptive and 4 slow adaptive fibers). Comparing with mechano-sensitive fibers in the lingual nerve, those in the chorda tympani had rather higher threshold and wider receptive field. In addition, some mechano-sensitive fibers in the chorda tympani responded only to rubbing of tongue towards the sagittal direction. In regard to mechano- and taste sensitive fibers, any relation to the specific taste quality was not observed and those mechano-sensitive fibers in the chorda tympani are assumed to concern with taste perception mechanism.

382. 側線器のイオン応答と膜物質. 河合啓子, 浅沼 厚, 柳沢慧二, 吉岡 亨*, 勝木保次** (鶴見大, 歯, 生理・横浜市大, 医, 生理*・東京医歯大**)

食用ガエルのオタマジャクシの側線器に種々の

イオンを作用させた結果、その応答の強さの順は 1 価イオンについては $Ag^+ > NH_4^+ > Tl^+ > K^+ = Na^+ > Li^+$, 2 価イオンについては $Mg^{++} > Ca^{++} \approx Cd^{++} \approx Co^{++} \approx Mn^{++} \approx Zn^{++}$ という順になった。さらにその効果が DW により洗い流し去る事が容易か困難かを調べることにより大別して、1) Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , 2) Ag^+ , Tl^+ , Cd^{++} , Zn^{++} の 2 group にわけることができた。流し去る事の困難な Ag^+ の場合に XMA (X 線マイクロアナライザー) を用いた結果、受容膜表面に Ag^+ が多く存在していることが視察された。

DW により取り除けなかった Ag^+ も蛋白質の SH-基酸化防止剤として知られる DTT (dithiothreitol) の使用により容易に取り除かれる事が明らかになった。しかもこの DTT 処理後、 Ag^+ に対しては応答を示さないが K^+ に対しては処理前と同様な反応を示している事が確認できた。

従来、1 価イオンは同時に与えられた 2 価イオンにより抑えられる事が知られているが、 Ag^+ は Cd^{++} に対しては抑えられるが Ca^{++} に対しては抑えられることがなかった。

以上のことより側線器に対する種々イオンの効果は少なくとも 2 種、1) と 2) のグループに大別されても良いと思われる。このグループ分けは各原子の電子配列を考えてもうなづけることである。

383. 側線器の化学刺激に対する受容器電位. 柳沢慧二, 浅沼 厚, 勝木保次* (鶴見大, 歯, 生理・東京医歯大*)

ネクトルスの側線器より吸引電極によってインパルスの記録を試みた。側線器の一つのスティッチは数個の感覚丘より形成されているが 2 本の求心性線維が枝分れして感覚丘を支配しているので同一スティッチ内の感覚丘の一つよりインパルスを記録すれば、これはこのスティッチ全体の活動を反映していることになる。そこで一つの感覚丘よりインパルスを記録しながら他の感覚丘に電極を刺入して細胞内電位を記録しながら各種イオン刺激を与えることにより受容器電位とインパルスとの同時記録を試みた。Na, K の刺激に対して受容器電位が Beidler 方程式を満足することはすでに報告したが、インパルスについても同様のことがみとめられた。しかし側線器について一般にみ

とめられる1個イオンの作用を2個イオンが抑える現象はインパルス数についてはみとめられたが受容器電位においてはこのような関係はみとめられず、 Ca^{++} によって脱分極が増大したにもかかわらずインパルス数が減少した。 Ag^+ は非常に

低濃度で刺激になるが、しかしその作用は細胞内電位にははっきりとあらわれなかった。 Ag^+ と Na^+ 、 K^+ との刺激作用機構には差があることがオタマジャクシで示されているがそのためであるかもしれない。

29. その他の感覚 (384—401)

384. ヒトの味覚における塩抑制と糖促進について. 樋口公男 (中村学園大, 食物栄養)

ヒトの味覚における糖と塩の対比を舌の上の1点 (直径2~8mm) また2点 (中心間距離5, 6, 7mm) を同時的または継時的に刺激して、糖または塩のいき値を測定して研究した。舌の上の1点において、糖または塩のいき値は、前処理の塩または糖の濃度によってピークを有する変化を示すが、2点の刺激を用いるときは糖または塩のいき値は前処理の塩または糖の濃度の増加と共に上昇した。塩と塩、糖と糖との間にも側方抑制が存在した。塩と糖とを比べると、塩の方が抑制が大きい。糖の感覚には lateral spread (横の拡がり) が見られることがあった。かかる側方抑制が味覚における対比のメカニズムであることを考察した。

385. 神経細胞の栄養面から考えた味覚の分子生理に対する一私案. 大木幸介 (林学園大, 女短大)

一般に栄養は生命を維持するためといわれるが、これでは人間の栄養も動物の栄養もひとしい。しかし、人間は動物と異って精神活動ができる。そこで人間の栄養として、精神活動を行う脳を構成する神経の栄養を考えた。

神経細胞は細胞部分で核酸とタンパク質によるタンパク質合成系 (セントラル・ドグマ) を使って情報の記憶を行うという説があり、次にそこから出た電線である神経線維では、主体が Na^+ である特別なイオン電流で情報を速やかに伝え、最後に接続部シナプスで分泌される神経ホルモン量で情報をコントロールする。このような仕事を行うためエネルギー源 ATP が莫大に必要であり、脳ではそれがブドウ糖オンリーに存在している。

これらブドウ糖、 Na^+ 、および核酸とタンパク質の成分イノシン酸やグルタミン酸を考えるといずれも生唾を飲むように旨い。そして、これらは

他の細胞にも必要であるが、神経細胞に特異的である。この結果、気が付いたことは旨いという味覚の本源が、味覚を感じる脳を作る神経細胞自体にあって、それが、それ自身を構成し、活動するために、慾求していると考えられる。このことから味覚の本義の一つは栄養要求にあると考えられる。

386. 嗅覚中枢経路と視床背内側核. 田辺晃久, 鎗田 宏, 飯野昌枝, 高木貞敏 (群馬大, 医, 第二生理)

われわれは前々回および前回の本大会でサルの前頭葉嗅覚領 (LPOF) について報告した。今回は最近嗅覚系との関連で注目されている視床背内側核 (MD) が嗅球 (OB) から LPOF への経路上に有るか否かをまず検索した。その結果、1) OB 単一電気刺激で MD 核の単一細胞応答が記録された。2) MD 核刺激では前頭葉眼窩面のうち LPOF より前部にて著明な電位が記録されたが LPOF からは明確な電位は得られなかった。3) MD 核を含め広汎に両側の視床を破壊したが OB 刺激による LPOF の電位は何ら影響を受けなかった。これらの結果から MD 核は OB から LPOF への経路上には存在しないと結論した。4) 嗅覚情報の MD 核への投射は考えられる為、ニオイに対する MD 核の応答様式を検索した。応答のあった23個の細胞のうち、8種のニオイ中2種のニオイに反応したのが4個 (17%), 3種には7個 (30%), 4種には9個 (40%), 5種には3個 (13%) であった。この結果を前回報告した LPOF, 前梨状扁桃核, OB の3領域の応答様式と比較すると、1) 8種のニオイ中1種のニオイにのみ応答する細胞はなかった。2) あるニオイに反応した細胞は常に他のニオイにも同じ (興奮または抑制) 型で反応した。この点他の3領域とは著しく異っていた。

387. 新皮質への嗅覚投射. 元木沢文昭 (群馬大, 医, 第二生理)

無麻酔の三叉神経前, 橋部切断ネコの大脳皮質から, 嗅球または外側嗅索刺激による誘発電位を記録した. 第二次嗅覚野である前梨状葉からは表面陰性陽性の2相性電位, 前頭眼窩面のうち眼窩回からは2相性の陽性陰性波, それ以外の前頭眼窩面, 背側面および内側面のすべての皮質からは1相性の陽性波のみがえられた. これら3種の電位につき, KClの表面塗布および微小電極による層分析を行った結果, 前梨状葉の面成分と眼窩回の陰性波は記録部に起源をもち, 眼窩回を含む全新皮質の陽性成分は記録部外から容積導体を介して伝播してきた電位と結論された. 次に眼窩回までの嗅覚経路であるが, 眼窩回の嗅覚性応答の潜時は3 msec, 眼窩回に線維を送っている視床背内側核のそれは約10 msecであったので眼窩回の嗅覚性応答が視床を介してひき起されたものとは考えられない. しかも眼窩回応答の潜時は非常に小さいので, 眼窩回にいたる経路は寡シナプス性と推定される. すなわち眼窩回は嗅球または前梨状葉や扁桃体の第二次嗅覚野などから直接線維を受けるか, あるいは眼窩回へ直接線維を送っている扁桃体基底核および外側核を介して結合しているものと思われる. なお眼窩回からは三叉神経および迷走神経刺激によっても誘発電位が記録され, 嗅覚性電位を含む3者間に著明な相互干渉作用が認められた.

388. The effects of tooth pulp stimulation in the caudal part of the spinal trigeminal complex of the rat. SHIGENAGA, Y., OKADA, K. and SAKAI, A. (*Dept. of Anatomy, Osaka Univ. Dental Sch., Osaka*)

The large number of afferent nerve fibers supplying tooth pulp consist of A δ fibers, and it has been suggested that these may be involved solely in mediating pain sensation. The effects of rat's lower incisor pulp stimulation were examined in the nucleus caudalis of the spinal trigeminal complex using micro-pipettes filled with saturated fast green FCF in 2 M NaCl solution. The neurons excited by tooth pulp stimulation were classified into two

groups on the basis of their functional and anatomical properties. One of these was activated by only ipsilateral tooth pulp stimulation and the other of neurons having a high degree of convergent input. The former type of cells was found in the subnucleus zonalis (Z) and dorsal part of the subnucleus magnocellularis (mc). Only one pulpal neuron isolated in Z was also activated by electrical stimulation of the lower and upper lips, but not responding to stimulation with light tactile or pressure. The latter type of neurons located in the reticular formation (RF) which are ventromedially contiguous to mc, and some cells in ventral RF had larger receptive fields. Many of RF neurons in contrast to Z and mc had no specificity to sensory modality. Differences of other functional properties between these two groups elicited by the tooth pulp were discussed.

389. Effects of 2-deoxy-D-glucose and NH₄Cl on glucoreceptor in the liver. ADACHI, A. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Med. Sch., Niigata, Japan*)

Response to 2-deoxy-D-glucose (2-DG) of glucoreceptor in the liver was examined by analysis of afferent nerves in the hepatic branch of vagal nerve. Glucose sensitive afferent nerve increased in discharge rate during the liver was perfused with Ringer solution containing 2-DG (300 mg/dl). Therefore, increase of food consumption as a result of infusion of 2-DG would be caused by an activation of glucoreceptor in the liver as well as glucose sensitive neuron in the hypothalamus.

Response of these afferent nerves to Ouabain and thermal stimulation were also analyzed. These results support a hypothesis that electrogenic Na-pump would be involved in receptor mechanism of hepatic glucoreceptor.

Stimulation of the tongue by 2-DG induced the same neural response of chorda tympani with glucose. Difference in receptor mechanism between taste receptor and hepatic glucore-

ceptor was discussed.

Ammonium chloride injected into the portal vein suppressed an activity of glucose sensitive nerve fiber in the vagal nerve. Anorexia caused by portal injection of NH_4Cl was also discussed based on this evidence.

390. 皮膚温度受容器 (温・冷) における刺激強度のコーディングについて. 角野隆二 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)

ネンブタール麻酔サルの眼窩下神経より特異的に温度刺激 (冷・温) に応ずる冷線維, 温線維を分離し, その顔面受容野に直径約 1 cm の温度刺激プローブを接触させ, 35°C に 5 分から 10 分間順応させた後, 急速に温度を上下に変化させ, その際の温度変化強度 (ΔT) と放電頻度 (F) との関係を解析した. 両線維とも 35°C に対応する定常頻度より刺激強度に応じて高頻度発射を示し, 次第に変化後温度に順応していく. この時間的応答様式は冷線維では常に一定で, $1 \sim 8^\circ\text{C}$ の間で刺激強度に比例して反応は直線的に増大する. すなわち放電頻度は $F = a(\Delta T) + b$ (b は 35°C の時の定常頻度) で表わされ, a は個々の冷線維で一定である. 一方温線維では時間的応答様式は刺激後温度の影響を受ける. 放電頻度と刺激強度の関係は刺激開始後の経過時間によっても変化し, 1 秒間では冷線維と同様に直線比例の関係が保たれているが, 5 秒間では反応はより著明になりその関係は $F = a(\Delta T)^{1.15} + b$ となる. 刺激前順応温度を変化した時冷線維では反応・刺激強度関係に変化がないが, 温線維では順応温度が高い程その感受性は増大する. この違いは温線維の順応温度に対する定常頻度が高温で加速的に増大することと関係があると考えられる.

391. Antennal hygroreception in the cockroach. YOKOHARI, F. and TATEDA, H. (Dept. of Biology, Faculty of Science, Kyushu Univ., Fukuoka, 812)

An electrophysiological analysis of the mechanisms of humidity reception has been investigated for antennal hygroreceptors of cockroach, *Periplaneta americana* L.

Extracellular recordings from the hygrosen-

sillum revealed that there are three functionally distinct receptors - a moist receptor, a dry receptor, and a thermal receptor. The moist receptor responds to increasing humidity with increasing impulse frequency, whereas the dry receptor responds antagonistically. Temperature is not effective in altering the characteristics of the relative humidity response curve for either receptor. Under condition of constant absolute humidity, however the responses of the dry receptor increase to a sudden increase in temperature, and responses of the moist receptor decrease. The humidity-response curves at different stimulus fluxes coincide over the range of relative humidity. The moist receptor responds to water (liquid) with a slightly greater impulse frequency than it does to 100% r. h. Responses of the hygroreceptors to mechanical stimuli may be either excitatory or inhibitory.

These results suggest that the hygrosensillum contains receptors of relative humidity, and that the mechanical transformation processes produced by desiccation and absorption are included in the mechanisms of stimulus reception.

392. 脛骨の骨髄感覚 (主に痛覚) に関する電気生理学的研究. 山田 守, 清家 渉 (鳥取大, 第一生理)

骨髄穿刺, 骨内血管造影などの際に疼痛が伴う事はよく経験される. しかし, 骨髄はじめ骨組織の痛覚発生機序に関しては, 実験方法の困難さも加わりその報告は未だ少ない. 今回われわれは, 犬脛骨々幹部に針を刺入して Ringer 氏液, 発痛物質などを注入して, 脛骨の nutrient foramen へ流入する動脈に随伴する神経よりその骨内侵入直前部で誘導し, 効果を見た. さらに実験に使用した神経の組織学的検索も施行した.

結果は, 骨髄内に 37°C Ringer 氏液の加圧注入を行うと, スパイクの頻度増加および振幅の増大が認められた. また, 骨髄内圧を陰圧にしてもスパイクの増加が認められた. これらの点から考えて, 骨髄は骨髄内圧の変化に対して, 感受性を有

するのではないと思われる。また、骨髄内に分布する神経線維の直径の多くは 5μ 以下のものがあった。

393. 皮膚・粘膜の自由神経終末に発現する発動器電位の特性. 宗像昭夫, 坂田三弥 (東京歯大, 生理)

カエルの単一茸状乳頭に機械刺激を負荷すると、速ならびに遅順応性の求心性インパルスを導出することができる。カエル舌乳頭を機械刺激して導出される上記のインパルスが機械受容器によって発現させられたものであることは、繰返しの機械刺激に一定の潜時でそれぞれ同期する性質を有するか否かによって同定される (野村・坂田 1967)。

そこで、トノサマガエルの単一茸状乳頭-舌咽神経試料を作成し、乳頭部に機械刺激 (持続時間: 0.5, 250 ms) を負荷して速順応性のインパルスを発現させる発動器電位のみを限定し、亜鉛-硫酸亜鉛不極電極を介して、髄鞘乾燥法により導出した。速順応性の機械受容器をインパルス数によって区分すると、最大刺激で 1~2 個ならびに 3~8 個のインパルスを発現するものがあるために、両者の発動器電位の特性についてそれぞれ検討した。両発動器電位の持続時間、頂点までの時間、立上り速度等はそれぞれ 45.0~82.0 ms, 117.0~190.0 ms; 4.5~6.0 ms, 4.5~6.5 ms; 17.0~29.7%/ms, 14.3~25.0%/ms であった。また、当発動器電位は加重を示すが、試験刺激による第 2 の電位は、条件刺激の大きさ、刺激間隔によってその振幅を変動させるものであった。

394. 陰部神経小体の機械刺激にたいする動的応答の特殊性. 坂田三弥, 川口 徹, 市川隆一 (東京歯大, 生理)

ラットの亀頭粘膜にある Keratinized cap を機械刺激し、cap 下にある陰部神経小体の電気生理学的検索を行い、当小体は速順応性の機械受容器であり、かつ室温より 5°C ならびに室温より 50°C までの冷・温刺激に無応答であることを明らかにしている (日本生理誌, 35, 539-540, 1973)。続いて行なった本実験は、cap を介して当小体にランブ波状の機械刺激を負荷して動的応答を観察し、次ぎのような結果をえたものである。

1. 陰部神経小体の critical slope は $0.247\sim 36.319\mu/\text{ms}$ ($7.635\pm 1.658\mu/\text{ms}$, unit 数: 42) であり、その値は圧刺激の閾値が小であるものほど小さい値を示した。

2. インパルス頻度 F (インパルス間隔の逆数) と偏位速度 V 間には $F=KV^n$ (K, n : 常数) の関係が成り立ち、19 units 中 13 units よりえた K, n , 相関係数 r , 信頼度 P はそれぞれ $0.409\sim 1.460$ (1.210 ± 0.073), $0.837\sim 1.860$ (1.135 ± 0.097), $0.998\sim 0.863$ (0.964 ± 0.011), $P<0.001$ であった。他の 6 units の n は、上記のものと著しく異なり $0.574\sim 0.897$ (2 units), $1.382\sim 4.186$ (4 units) であった。

3. インパルス頻度と偏位速度との関係は、Fechner の法則より Sterens のベキ関数の法則にしたがう。

395. ヒトの触刺激に対する応答様式. 山村剛康, 青木 藩 (旭川医大, 第二生理)

皮フの 1 点に刺激が加わった場合の部位識別に関する神経機序を明らかにする目的で次のような実験を行なった。ヒトの皮フ面上に触刺激を加え (刺激点), 被験者に閉眼のままその点を指示させる (指示点), これを多数の点で行なうと刺激点, 指示点間の誤差は前腕内側部で平均 5.6 mm であった。また、刺激点と指示点とを矢印で結ぶと数カ所に集束する傾向が認められた。局在能と皮フ面上の触覚閾値との関係を調べるために、銀線コイルを用いた先端 $\phi 0.8\text{ mm}$ の閾値計を試作し、閾値の分布を調べると、閾値の高い部と低い部が混在し (前腕内側部で $0.01\text{ g}\sim 3.4\text{ g}$)、矢印の集束部は閾値の低い部に一致することがわかった。このような規則的な現象の神経機序を解析するために、タングステン電極を用いてネコの浅橈骨神経から触刺激に反応するインパルスを導出し、受容野の大きさ、重なり、刺激に対する発射様式、伝導速度などを調べ、従来の報告とほぼ一致する成績をえた。そこでヒトについて手首の部で皮フに小切開を加え、浅橈骨神経から同様の方法でインパルスを導出し、その応答様式を調べた。受容野の大きさは手背部で $5\sim 108\text{ mm}^2$ で互いに overlap しており、unit は触刺激の初期に最高 $100\sim 130\text{ Hz}$ で高頻度に発射する phasic のものと $10\sim 30\text{ Hz}$ で持続的に発射し、刺激の強さに比例して

発射頻度が増す tonic のものに大別できた。

396. 人体皮膚知覚におよぼすハリ麻酔の影響。

伊藤嘉紀, 堀 茂, 黒野保三, 只木英子, 熊沢孝朗 (名大, 医, 第一生理)

人工気候室内に半裸体で仰臥した被験者の上胸部, 下腹部, 足背に感覚点を求め, 針麻酔の効果を調べた。機械痛はストレンゲージにより, 熱痛は間歇加熱式熱痛計で測定した。ステンレス針または皮下用注射針 (先端 1 mm を除いて絶縁) を一側の合谷という経穴に刺し, 同側手掌の小指寄りに平板電極をあて, 合谷をマイナスとし, 持続 0.5 msec の矩形波で刺激した。針は刺入していった鈍痛を感じる深さにとどめた。刺激電圧は, 刺激部に痛みを生ずる閾値より少し下の強度を用いた。この場合示指の末端へ放散するビリビリするセンセーションを感じる。刺激開始時と同じセンセーションを持続させるために刺激電圧を漸増した。刺激電流は 1 k Ω の抵抗を介してシンクロスコープで観察した。その結果, 1) 一側合谷の電気刺激により, 皮膚痛覚 (機械痛および熱痛) 閾値の上昇がみられた。2) 一側合谷の電気刺激による皮膚痛覚閾値上昇効果は, 5 Hz で最大であった。3) 非経穴部刺激では, 機械痛, 熱痛閾値ともほとんど変化がなかった。4) 合谷の電気刺激による機械痛, 熱痛閾値上昇効果は, キシロカインによる刺激部位の局所麻酔により消失した。

397. 筋紡錘における変換機構のモデルとその評価。伊藤文雄 (名大, 医, 第二生理)

カエル筋紡錘の感覚神経末端では, 無髄神経枝の先端が錘内筋線維と密接に結合し, その両者の間にある種の電氣的結合のあることが最近見出された。それより一層末端部で出た起動電位により, その接合部に abortive spike が誘起され, この両者に原因する電流の加算が無髄神経線維膜の閾値に達すれば伝播性インパルスが発生する, という仮説を提出した。それによれば, abortive spike という局所信号の介在により, 感覚情報は末端部である程度の処理を受けるものと考えられる。Abortive spike が前述の接合部の近隣で発生していることが立証されれば, このモデルを評価する一つとなる。そこで錘内筋線維の赤道部近くに微小電極を刺入し, 脱・過分極通電をしている

間中の abortive spike および伝播性インパルスの態度を検討した。その結果, 錘内筋線維を脱分極中に伝播性インパルス頻度は増すが, abortive spike 頻度は低下し, 過分極中はその反対の結果をえた。テトロドトキシンを微小投与すると, 伝播性インパルスのみを遮断し, abortive spike は残留する状態を作りだせる。この間に錘内筋線維を脱・過分極しても, abortive spike 頻度は前述と同様に変化する。これらの結果は上記のモデルを支持するものと考えられる。

398. 化学的刺激に対する筋内受容器の反応と呼吸, 血圧反応。熊沢孝朗, 水村和枝 (名大, 医, 第一生理)

運動時におこる呼吸血圧上昇反応の一部が筋からの求心神経により反射的にひきおこされることは以前から知られている。この反応をおこす適刺激, これに関与する筋受容器についてははっきりした所見はほとんどない。ネムブータル麻酔下で両側の迷走神経切断, 総頸動脈結紮したイスで内側腓腹筋へ高張食塩水, クエン酸ソーダ, KCl, ヒスタミンを動注した際におこる換気量増加をスピロメーターで, 血圧変化を一側の総頸動脈から記録した。上記の化学的物質のうち, 呼吸・血圧に最も顕著な反応をひきおこすものは高張食塩水であり, この変化は10例の全てに認められた。内側腓腹筋の筋神経からの求心単一線維放電でえられた同じ刺激に対する反応をみると, 筋紡錘のユニットは余り一定した効果は認められないがC線維および A δ 線維で伝えられる Polymodal ユニットでは常に反応が認められた。一方筋紡錘ユニットではクエン酸ソーダに対し, 強度の時には数十分におよぶ discharge の増加が認められるが呼吸反応は12例中 2/3 でしかおこらずまたその程度も高張食塩水に比し軽度であった。筋神経を電気刺激した際の呼吸反応は刺激強度を A δ 線維閾値以上で漸増するにつれ増強した。以上から筋から反射的に呼吸促進, 血圧上昇をおこす受容器として筋紡錘の関与はほとんどなく, Polymodal 受容器の関与が大であると推論される。

399. エンマコオロギでの関節受容器の角度受容情報。藍 尚礼, 東条吉邦* (東京学芸大, 教, 生物・実験心理*)

F-T部関節受容器の角度刺激に対する応答については鈍角側で規則的な求心性インパルスの発現、さらに、角度刺激の大きさに対応した頻度変化の有る事はすでに報告した(第51回大会)。F部末梢部に生ずる求心性情報が phasico-tonic, tonic の発現様式で現われる unit A, unit D, phasic に現われてくる unit B の三つの unit に区分する事ができ、前2者は刺激に対して比較的安定した長時間にわたるインパルスを生じた。殊に、unit A の場合、adaptation を示すインパルス列を誘発されるがその頻度変化の様態から角度の大きさを読む情報が含まれることを示唆する結果をえている。すなわちインパルス列の頻度、間隔、さらに間隔値の平均、その標準偏差などの計測から、極めて精度の高い角度読みとりができるのかかわらず、unit D については、tonic な情報が刺激中に消失する傾向を示した。一方 unit B は鈍角側の刺激で、かつ大きい角度刺激の際に現われる phasic な情報を惹き起させ、動きの刺激の加わっている時は現われるインパルス列で、その持続時間は短いものであった。この unit B は tonic な情報を全く出さず、このことから、unit A の phasico-tonic インパルスが、その中にどのような動きの信号をもつものか、比較しながら考えてみたい。

400. カエル筋紡錘の応答に対する conditioning stretch の影響について。米田継武、石田絢子(順天堂大、体育生理)

筋紡錘の適当刺激である伸張、 γ -effect の二つを想定した二段構えの stretch をカエル縫工筋に適用し筋中の筋紡錘の反応を見た。Impulse は銀塩化銀電極で坐骨神経から導出し増幅後 Data Recorder (TEAC, DR-410) で磁気テープに記録、日本光電製ヒストグラム解析装置によりインパルス間隔を測定し imp/sec に換算した。Stretch の様相は、1) Test stretch 一定 (0.5 mm), conditioning stretch (漸増 1.0, 2.0, 2.5 mm) およびその時間差。2) Test stretch として final length 一定 (3.0 mm), conditioning stretch 漸増 (1.0, 1.5, 2.0 mm) およびそれぞれの時間差。以上を縫工筋中筋紡錘21例について行った結果、1) の場合、test stretch でのインパルス頻度は、conditioning 増大に伴い上昇した。これは γ -fiber

刺激を併用して見られる従来の結果と類似のものである。また conditioning time が長いほど頻度は減少したがいずれも static 相において著明であった。2) では、両相に頻度の差は明白でなかった。同時に張力も dynamic 相にわずかの差が見られたが static 相ではほとんど差がない。これは conditioning の大きさ設定が粗大、また stretch 速度が早すぎたためなども考えられ再検討を要する。ただし時間関係には 1) と同様の結果をえた。以上から2刺激の重なり合う場合その大きさもさることながら、timing も重要な要因であると考えられる。

401. ザリガニ平衡胞感覚毛の構造極性と動作。

久田光彦(北大、理、動物生理)

ザリガニの第1触角基部には左右一対の平衡胞があり、約100本の感覚毛が配列し、これに細砂粒が粘着して平衡石となり、体傾斜を検出する。この感覚毛の大部分は半月弧状に規則正しく配置され、その配列位置によって傾斜方向検出の分担をしていると考えられるがその詳細は不明であった。走査電子顕微鏡による観察と、感覚毛動作にともなう眼柄移動方向の観察から、これら感覚毛は構造的にも機能的にも極性を持つことがはっきりした。

1. 構造極性：感覚毛は長さ150~250 μ m、基部は走査電顕像では細かな縦ひだを持つ膨大部となり、その一方向は肥厚した歯状部とこれと正対する柔軟な部分となっている。この歯状部の向きは半月弧上の位置に対応して定まっておき、感覚毛の屈倒はこの構造線に沿って起ると考えられる。一方この基部内側に長さ200 μ m ほどの弦が附着し、その他端に感覚細胞が附着する。感覚毛の屈倒はこの弦を介しての感覚細胞の伸展を起し、興奮を引き起す。感覚毛の構造極性はしたがって毛自体の方向性と弦の走向の両者によって定まる。

2. 機能極性：感覚毛を種々の方向に倒したとき反射運動として起る眼柄の動きを記録した。同側平衡胞の感覚毛を体側方向に屈曲させると眼柄の上下動が、前後方向の屈曲によっては眼柄の前後動が記録され、反対側平衡胞の感覚毛については上下方向が逆転するなど、構造極性から予期されるとおりの機能極性を持つことが証明された。

〔会報〕

故本林富士郎先生よりの寄金による Film (16 mm) および Cassett の利用について

日本生理学会教育委員会
酒 井 敏 夫

さきに故本林富士郎先生より日本生理学会に寄金があり、その利用を教育委員会に委嘱せられた。本委員会はその効果的利用を鋭意検討した結果 BSIP Film Library の中から次の Film ならびに Cassett を購入会員の便に供することにした。

- [I] Reflexes of Balance, 18 min, Colour sound Film.
- [II] Vision, Movement and Balance, 14 min, Colour sound Film.
- [III] The Visual Cortex of the Cat, 13 min, Colour sound Film.
- [IV] Recording from Single Neurons, 8 min, Colour sound Film.
- [V] Brain Science Briefings., Cassettes.
 - a) Noam Chomsky
 - b) Leon Festinger
 - c) I. J. Good
 - d) R. L. Gregory
 - e) G. A. Miller
 - f) Karl Pribram
 - g) B. F. Skinner
 - h) P. D. Wall
 - i) Sir J. Eccles

j) P. M. Milner

k) D. E. Berlyne

l) R. Melzack

Specially recorded one-hour interview/discussions with eminent contributors to the development of thought about the brain and its capacities. These are high-level support material for courses in psychology and physiology. They also form fascinating listening for graduates. Interviews conducted by Christopher Evans, research psychologist and Secretary of the V. K. Brain Research Association.

保管場所:

〒 113 東京都文京区本駒込 2-28-21
東洋文庫内 日本生理学会
TEL 03 945-2840

借用方法:

1. 日本生理学会会員に限る。
2. 借用願に借用希望の Film 名、カセットの場合は〔V〕中の人名を附し、書留・速達料を添えて日本生理学会に申込むこと。なお、返送の際も書留便送のこと。
3. 借用期間を1ヶ月以内とする。

日生誌編集委員会殿

生理科学研究連絡委員会委員長
勝 木 保 次

第27回 IUPS 大会の事務総長より次のような手紙が参りましたので皆様にお知らせ致します。

第27回国際生理科学会議は IUPS の後援の下にパリにおいて1977年7月18~23日に開催されます。

組織委員会は準備に関して進捗状態をお知らせ

致します。

組織委員会は同封書類(1)のようにつくられています。学術委員会は12の分科にわかれ、同封(2)の如くなっております。各分科に5~6名が配属し、一人が主任でその名前があげられています。

IUPS 理事会の同意をえて会議は二つにわけてあります。第1部は7月18日月曜および7月19日火曜の2日で講演があり、円卓会議かシンポジウムで3・4時間を予定しています。これらの議題は科学的、教育的ならびに学際的興味によって選ばれる予定であります。

会議の第2部は終りの3・5日があてられる。さらに専門化される。すなわち、生理学の特殊な分科にあてられます。シンポジウム供覧、自由発表、展示(ポスター)さらにできれば講演が考えられています。ここでは少くも12分科さらに必要な場合は細分科を予定してあり、大体150~350名の参加が考えられています。

このような分科会は地理的に限られたパリ市内で開催されるので、各参加者は異った分野の方とも接触可能であります。一般的にいって各分科会は二つの会場(室)と付属の室があり、これは自由に使用できるので参加者は同じ分野では自由に会える筈であります。この事は若い生理学者が年長の生理学者と接触したいと思ってもよく困難があるので大切な事と考えています。

分科会内で同じような性質をもたす事は聴衆を多くすることによって自由発表と展示(ポスター)発表を容易ならしめ、特にその会を紹介するなり、または終らすような働きをもつシンポジウムが先になったり後につづいたりすればよりうまく働くであります。

組織委員会が提案した1977年の会議の形式は、以前あった会議より少し異っています。このような変化は参加者の増加と科学の分科の増加に基くもので、事実国際学会に関係ある専門化した会合の必要性はすでに10年以上前から考えられていました。この事は国際学会の折の衛星シンポジウムが現れた事や発達した事からもわかります。

以前の国際学会の組織委員はこんな衛星会議をもつこと自体が会議の科学的な実質をうばい且、参加者さえも奪われる可能性がありました。しかし衛星シンポジウムはシンポジウムとして適

当な題目をもつ限り、また生理学の全分野を包含しない限り非常に望ましいものであります。

議題を制限し参加者を招待者に限れば、衛星シンポジウムは合理的な範囲で居残る事になります。

学術委員会はプログラムの最終選択に責任があり、貴方が congress において生理学における主な、または重要な傾向で、不適當に占められると考えられる事がありましたら示唆を与えられることを大いに歓迎いたします。

一般的にいって組織委員にとって大切な事ではありますが、貴方の学会から参加する人の大体の数を知らせて下さると大変助かります。

組織委員会として旅費に廻わせる金がいくらかあります。しかし限度がありますので、参加申込み者は他の方法で旅費を工面して下さい。

最初の印刷された会報はプログラムの主なもの参加申込用紙、なされる筈の手筈の詳細な報告を含み、1976年の半頃貴方の御手許に送られる事になります。

組織委員会としてはこれらの印刷物を会議に出席を希望する研究所や各個人に送っていただきたい。しかし前もって必要部数をしらせて下さい。

できるだけ早く御返事をお待ちします。

総ての通信は、

Dr. Jean Scherrer

Secrétaire Général

27è Congrès International de Physiologie
CHU Pitié-Salpêtrière

91 Boulevard de L' Hôpital

敬 具

J. Scherrer

Paris July 25, 1975

追記：これらの返事については私の方で取まとめて致しますので私宛御一報下さい。

なお団体旅行につきましては、もっと事情がはっきりしましたところで、立案を依頼する予定であります。

(1) Comité d'organisation du congrès international de physiologie de 1977

M. Maurice FONTAINE

Président

Laboratoire de Physiologie Générale
du Muséum d'Histoire Naturelle. 7,

Mme Denise ALBE-FESSARD	Vice-Président	rue Cuvier. 75005 PARIS. Institut Marey. 4, Avenue Gordon Bennett. 75016 PARIS.
M. Yvan ASSENMACHER		Laboratoire de Physiologie. Faculté des Sciences. Place Eugène-Bataillon. 67000 MONTPELLIER.
M. Jacques CHANEL	Secrétaire	Laboratoire de Psychophysiologie. Faculté des Sciences. 43, Boulevard du XI Novembre 1918. 69621 VILLEURBANNE.
M. Edouard CORABOEUF		Laboratoire de Physiologie Générale. Faculté des Sciences d'Orsay. Université Paris XI. 91405 ORSAY.
M. Pierre DEJOURS		Laboratoire de Physiologie respiratoire du CNRS. 23, rue Becquerel. 67087 STRASBOURG.
M. Jean-Daniel GUIEU	Trésorier	Faculté de Médecine. Place de Verdun. 59000 LILLE.
M. Yves LAPORTE		Collègue de France. XI, Place Marcelin-Berthelot. 75005 PARIS.
M. Auguste LOUBATIERES		Institut de Biologie. 2, rue de l'Ecole de Médecine. 34000 MONTPELLIER.
M. Francois MOREL		Collège de France. XI, Place Marcelin-Berthelot. 75005 PARIS.
M. Robert NAQUET	Secrétaire	Laboratoire de Physiologie nerveuse du CNRS. Groupe de Laboratoires de GIF. 91190 GIF-sur-YVETTE.
M. Jean SCHERRER	Secrétaire Général	Laboratoire de Physiologie. CHU-Pitié-Salpêtrière. 91, Boulevard de l'Hôpital. 75013 PARIS.

(2) Sections du comité scientifique

	<i>Présidents (responsables)</i>
SECTION I : Physiologie cellulaire générale	M. JARD
SECTION II : Physiologie élémentaire des tissus excitables	M. TAUC
SECTION III : Physiologie rénale et milieu intérieur	M. MOREL
SECTION IV : Physiologie cardio-circulatoire	M. LAURENT
SECTION V : Physiologie respiratoire	M. GAUTIER
SECTION VI : Physiologie de la digestion et métabolisme	M. VANLERENBERGHE
SECTION VII : Physiologie de la reproduction et du développement	M. THIBAUT
SECTION VIII : Endocrinologie et neuro-endocrinologie	M. STUTINSKY
SECTION IX : Somesthésie, motricité, fonctions végétatives	M. BUSER
SECTION X : Physiologie des fonctions sensorielles	M. LE MAGNEN
SECTION XI : Neurophysiologie de comportement	M. PAILLARD
SECTION XII : Ecophysiologie, physiologie du travail. Thermorégulation.	M. CANIVENC

第26回 J. J. P. 編集委員会議事録

日 時 昭和50年3月15日(土)
 場 所 学会センタービル会議室
 出席者 勝木保次, 栗山 熙, 渡辺 昭, 吉村寿人,
 入沢 宏(出版会 川崎)
 (欠席者 岩間吉也, 真島英信, 高木健太郎,
 松田幸次郎)

1. 前回議事録について：原案どおり承認された。

2. 新委員長選出について：各委員から郵送された投票用紙を開票した結果、新委員長には岩間吉也委員が選出された。

3. 論文審査について：論文審査状況の報告ならびに説明があり第25巻2号掲載論文を確認した。

4. Index について：第1巻から20巻までの Index は、再校が一部出ており4月はじめには24巻の Supplement として発行される予定であると報告があった。

5. その他：最近投稿原稿がふえてきているので、ページ数、あるいは刊行回数をふやす方向で考えてはどうかとの意見が出され、出版会でも検討することとなった。

【編集後記】

残暑の長い夏でありましたが皆様ご健勝でご活躍のことと存じます。今夏はスペインで国際学会に出席しながら2週間程ヨーロッパを旅する機会をえました。有名都市はどこでも日本人が闊歩しており、日本語の観光案内もある程で日本は大国になったという感じをしみじみともちました。それと同時に国内の学術文化面のことを考えると何だかアンバランスな気がしてなりませんでした。

この間に医学界の長老が急逝されたり、私の盟友の一人がヨーロッパ旅行中に客死されたりして私にとっては痛恨の夏でもありました。

さて日生誌の編集状況ですが、ここにおとどける第37巻8-9号合併号は例年の如く大会号で今年三重大学で行なわれた生理学大会の抄録集になっています。一題につき600字にへらして頂いたのですが、それでも150頁を突破しました。お陰様で本号はやっとならしくご同慶の極み

です。すでにご高覧の如く第37巻6号には第35巻のそして7号は第36巻の総目次が入っております。大変おくれまして申し訳ありませんでしたがご利用の程お願い致します。10号以降年内の分には教室論文題名集、第37巻総目次などが順次入る予定で50頁前後となり雑誌の体裁としては整うこととなります。また会員各位のご協力で印刷費自己負担の原稿を大分お出し頂けますので大変有難いことだと思っています。今後ともよろしくお願い致します。

来年仙台での生理学大会(6月2~4日)の折には本誌の第38巻4-5号合併号が予講集を兼ねた大会号となる予定です。その原稿の投稿形式はいずれ本誌(37巻11号の予定)に綴じ込まれることとなりますのでお見逃しのないようご注意願います。

日生誌の発行のおくれの方も少しは縮ったと思いますがこの機会に一段と努力してみるつもりです。
 (塚田裕三)

編 集 委 員

塚田裕三(幹事)	入内島十郎	酒井敏夫
植村慶一	戸塚武彦	大島知一
村田計一	菅野富夫(北海道)	星 猛(東北)
新島旭(関東)	東健彦(中部)	品川嘉也(近畿)
及川俊彦(中・四国)	栗山 熙(九州)	

多目的

NARCO
BIO-SYSTEMS

生理学用研究装置

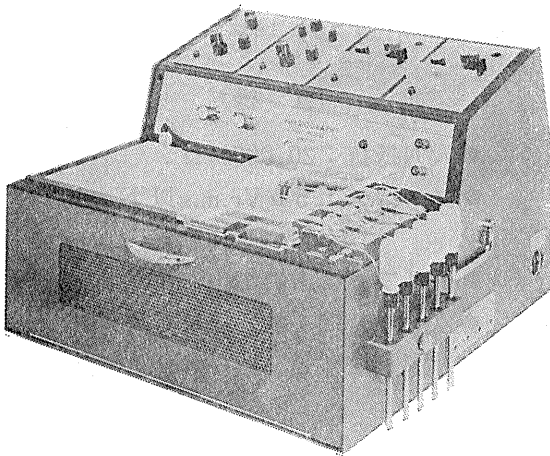
DMP-4B



NARCO

米国ナルコ社の製品は広く各大学はもとより各研究所において利用されておりその性能は研究者を十分満足させ得るものです。ナルコ社の生理学用研究装置PHYSIOGRAPHは同時に4～6種類の生体情報を測定記録するための多目的監視記録装置であり、特に動物実験には最適の装置です。

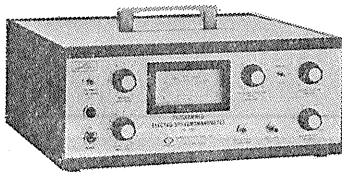
■PHYSIOGRAPH DMP-4B(4CH用)



《特 長》

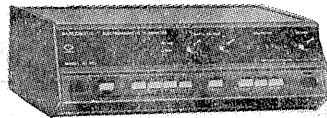
- 豊富なトランスジューサー群に直結可能
- 交換の簡単なプラグイン・モジュール採用
- 重力利用によるインク供給方式
- 直線または曲線インク書

■血圧測定装置 PE-300



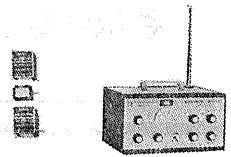
ラットから人間までの最高血圧を簡単に自動測定できます！

■電磁血流計 RT-500



血管を閉塞せずに血流のゼロレベルが得られます！
(デジタル表示)

■テレメトリー装置 FM-1100-7



送信機の重量はわずか5.5gです！
(EEG, ECG, EMGに最適)

日本総代理店



東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

東京都千代田区内神田3-6-2
トリサクビル2F

電話 (03) 254-0052(代) 〒101

ELECTROMETERの最高級品!

MICRO-PROBE SYSTEM

微小電極用増幅器 M701型

新製品



Model M701

本器は微小電極を用いて神経系をはじめ各種臓器、筋などの細胞研究を行なうために設計された最高級のMicroelectrode Amplifierです。

《特長》

- ペンシルサイズの超小型プローブ採用により非常に使い易い
- 最大 $5\mu\text{A}$ までのCurrent Injection可能
- ノイズおよびドリフトが極めて少ない
- 測定中でも電極抵抗チェック可能
- 応答速度が速い

《仕様》

- 入力抵抗： $20,000\text{M}\Omega$
- ノイズ： $5\mu\text{Vr.m.s}$ 以下
(入力短絡時)
- ドリフト： $\pm 0.01\%/day$
- 立上り時間： $0.7\mu\text{s}$
- 外形寸法： $12 \times 2\frac{1}{2} \times 6$ インチ

W-P社
主要製品

- Microelectrode Amplifiers
(M701, M-4A, 725, 750型)
- Glass Microelectrode Holders
and Accessories
- Stimulators

製造元 W-P INSTRUMENT, INC. U.S.A

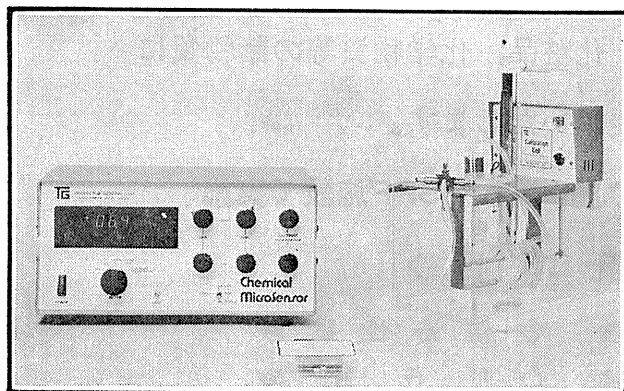
日本総代理店



東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

東京都千代田区内神田3-6-2
トリサクビル2F
電話 (03) 254-0052(代) 〒101

Chemical Microsensor MODEL 1210



新発売

PO₂, PH₂
測定に最適!

《特徴》

- 細胞レベルでのPO₂およびPH₂測定に最適。
- 測定値は読みやすいデジタル表示。
- 濃度単位はパーセントとmmHgで表示、電極分極はボルトで表示。
- アナログおよびBCD出力端子付。

《概要》

本装置は、生物組織中の溶存酸素を測定したいという研究者の強い要望によって生まれたものです。多くの研究室では組織における低酸素症を起こす心臓病の研究がなされています。例えば冠状動脈を閉塞することにより擬似的に血栓症を引き起こし本装置で酸素圧変化をモニターできます。

Neuro Graph

MODEL N-3

波形記憶装置

新製品

ニューログラフN-3は医学、生理学研究における高速の生体現象を的確に捉え、記憶するための全く新しい波形記憶装置です。

《特徴》

- 高速の生体現象を記録および記憶させます。
- 記憶されたデータをチャートレコーダーで描ける様にゆっくり読出します。
- ストアレンジオシロスコープや写真撮影の必要はありません。



日本総代理店



東海医理科
TOKAI IRIKA CO., LTD.

東京都千代田区内神田3-6-2
トリサクビル2F
電話(03)254-0052(代) 〒101

静岡協が新しい会社を設立……

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

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

〈 受 託 項 目 〉

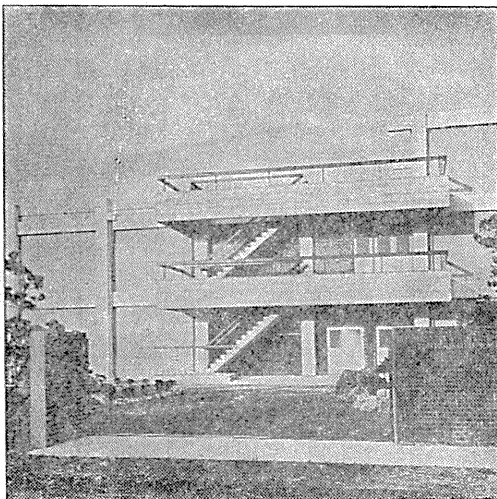
- ◇ 一般毒性試験
- ◇ 催奇性試験
- ◇ 発癌性試験
- ◇ 世代試験
- ◇ 刺激性試験
- ◇ 組織標本の作成並びに検査

株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36-1957



—Barrier System(SPF) 実験動物の生産販売—



SPF 動物

マウス SLC-ddY	(国立予防衛生研究所)
マウス SLC-ICR	(Charles River)
ラット SLC-SD	()
ラット SLC-Wistar	(東大医科学研究所)
ラット SLC-Fischer	()

普通動物

マウス ddY/S	(国立予防衛生研究所)
モルモット Hartley	()
ハムスター Golden	()
ラット Wistar	(東大医科学研究所)

カニクイザル アカゲザル 輸入検疫9週間経過後出荷

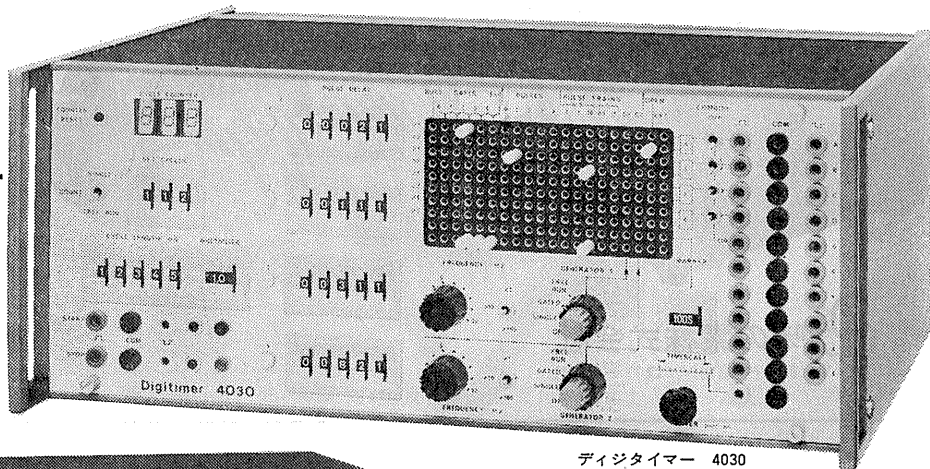
静岡県実験動物農業協同組合

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

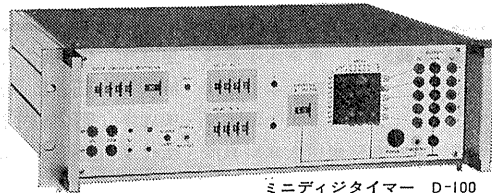
Digitimer

Research Instrumentation

ソリッドステート装置を用いたデジタル方式を採用
画期的な最高精度と使い易さを誇る現代生理学研究に不可欠な刺激装置

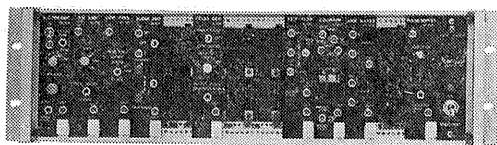


ディジタイマー 4030



ミニディジタイマー D-100

●4030型高級機の精度、機能をそのままにコンパクト化した製品。



ニューロログシステム

●電気生理学用として開発されたモジュラーシステム。電気生理学実験に必要な多種類のモジュールがあります。実験に必要な装置を手早く、安価に求めることが出来る様になりました。モジュールの種類については御問い合わせ下さい。

《特徴》

- 時間は5桁の数値を10マイクロ秒のステップで変化可能、リセットも正確。
- マトリックスボードプログラマーにより複雑なパルス列を発生することが出来る。
- 本体一台で独立に4チャンネルのパルスを発生可能。
- 出力パルスは各々独立したバッファーを持ち±2V~12V迄可変出来る。
- 出力インピーダンスは約200Ω、短絡に対して自動的に保護される。
- クロック発振器2MHz水晶誤差-20°C~+70°C(±0.02%以内)

取扱製品

Digitimer 4030・Counter Timer 3251
Isolated Stimulator 2533
Dual High Voltage Stimulator 3072
Gated Pulse Generator 2521
Relay Unit・Logic Unit 3080
Photic Stimulator 3182
Neurolog System Instruments

新製品

SPIKE PROCESSOR D-130
REVERSAL PATTERN STIMULATOR D-110
PATTERN GENERATOR 4330
FUNCTION GENERATOR 4331

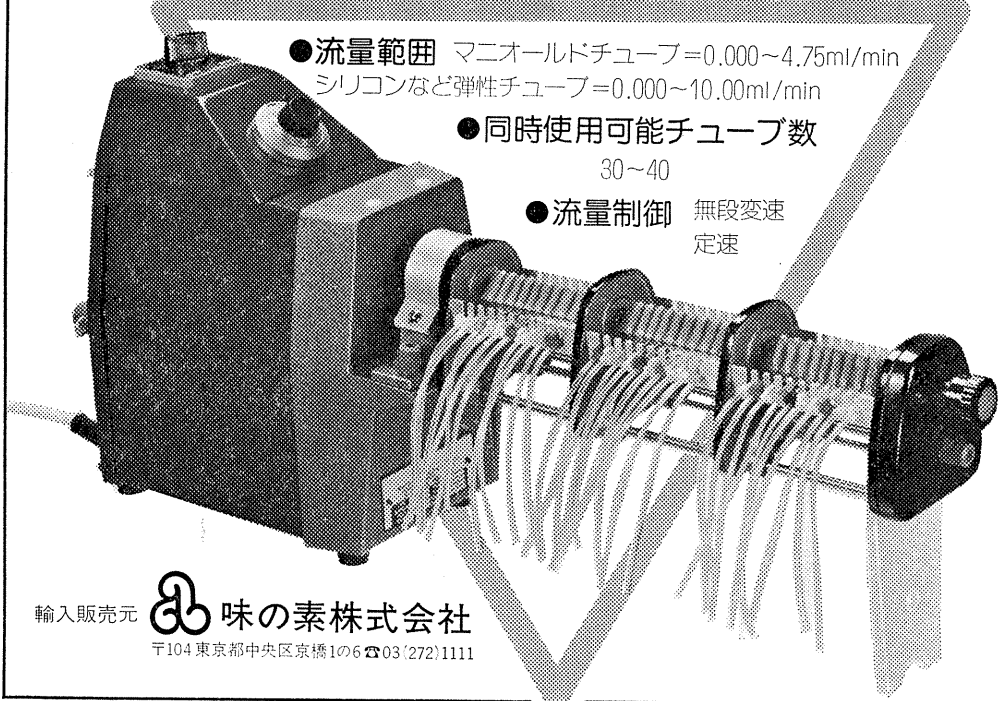
☆アフターサービスについては完全を期しておりますので、安心して御用命下さい。又カタログを御希望の方は御一報下さい。

英国ディジタイマー社(旧名デバイス社)日本総代理店


ドッドウェル エンド コムパニーリミテッド輸入物資部

東京都千代田区丸の内1-4-2(東銀ビル) ☎03(211)2141内線424or 429

WATSON-MARLOW
連続・比例定量・微量注入 デルタポンプ



- **流量範囲** マニールドチューブ=0.000~4.75ml/min
 シリコンなど弾性チューブ=0.000~10.00ml/min
- **同時使用可能チューブ数**
 30~40
- **流量制御** 無段変速
 定速

輸入販売元  **味の素株式会社**
 〒104 東京都中央区京橋1の6 ☎03(272)1111

SEITAI NO KAGAKU
生体の科学

<編集委員> 東京大学教授・生理学 伊藤 正身
 東京大学助教授・解剖学 石川 春彦
 東京大学助教授・薬理学 野々村 禎昭
 東京医科歯科大学助教授・生化学 藤田 道生

1975 Sep.-Oct. vol.26 no.5 ●隔月刊 B5 頁80 ¥1,000 〒70

特集 脳のプログラミング

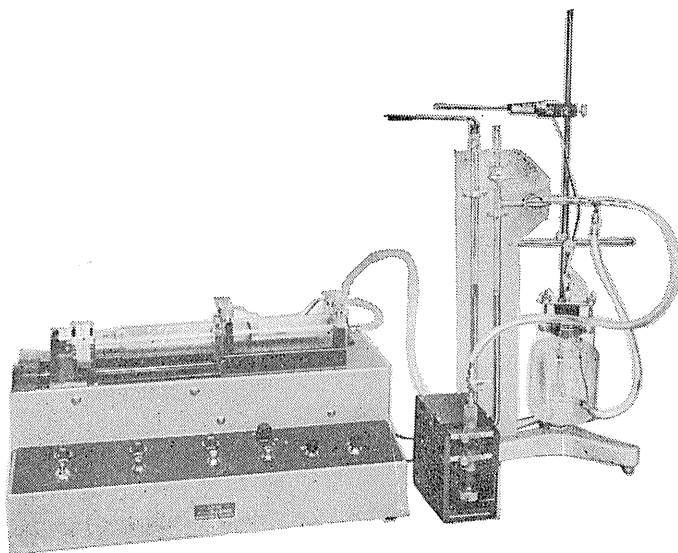
総説	順序制御と神経回路	慶大・数理工学	高橋 秀彦
	プログラムされた神経活動とコマンド・インターニューロン		
	小脳室頂核刺激でトリガーされる起立性循環反応と攻撃反応	City of Hope	池田 和夫
	歩行のプログラム	千葉大・生理	道場 信孝
	大脳運動野ニューロンにみる運動の準備状態の設定とそのパターン形成	阪大・生物工学	有働 正夫
		北大・生理	丹治 川
解説	視覚中枢入力の多元性	阪大・高次研	福田 洋
実験講座	鋳型走査電顕法	岡山大・解剖	村上 宅良
	電子顕微鏡写真技術	日大・文理・物理	深見 暁
講義	Phylogenetic and ontogenetic aspects of Ca spike	UCLA	萩原 生夫
話題	ハーバード大学医学部解剖学教室の思い出 / 河野邦雄	Harry Grundfest / 草野 皓	

医学書院 1113-911 東京・文京・本郷5-24-3 ☎東京 (03) 811-1101 振替東京96693

HAFFNER法

鎮痛効果測定装置

実中研 医学研究所 御指導

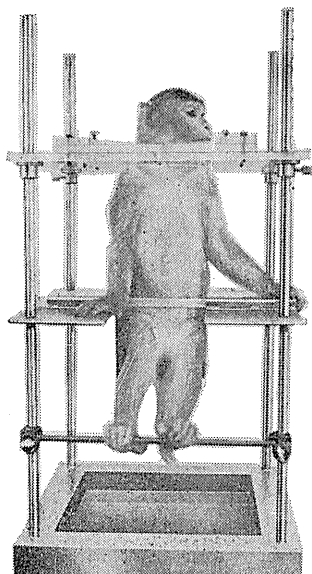


本装置は機械的刺激によるマウスの仮性疼痛反応閾値上昇から薬物の鎮痛効果を測定する装置であります。

尾部に加わる圧力はモーターにより加圧されマ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できます。

モンキーチェヤ

実験動物中央研究所
医学研究所 御指導



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

特別附属品

- チェヤ固定盤 600×600×21mm (木製)

特別附属品

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

使用目的

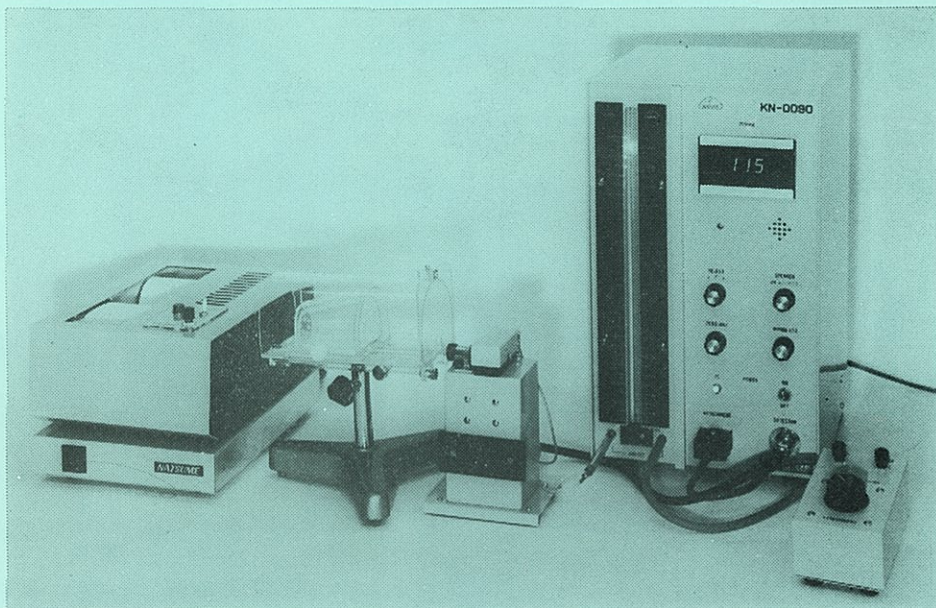
- (1) 薬物の投与
- (2) 採血及採尿
- (3) 生体電気現象の誘導
- (4) 其の他無麻酔下で処置を加へる場合

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)

KN-0090

デジタル式ラット自動血圧計



ラットの血圧を非観血的に測る機械は、いろいろありますが、いずれもデーターを再度数字に直して記録するわずらわしさがありません。

KN-0090デジタル式ラット自動血圧計は、最高血圧を自動的にデジタル表示することにより読み取り誤差をなくし、測定をより客観的に行えるように設計されました。

御希望によっては、数値のプリンティングや加圧値・脈拍合成波形のレコーディングも行えます。



■主な仕様

- 表示血圧：0～300mmHg
- 表示単位：1mmHg
- 出力
 - プリンター：電圧出力
 - レコーダー：加圧値・脈拍合成出力
- 脈拍表示：音およびランプ

■構成

- 本体……………|
- 測光部……………|
- 操作器……………|
- 固定器……………|
- 予熱箱……………|
- オプション：レコーダー プリンター

編集兼
発行人

塚田裕三
東京文京区本駒込二丁目二八番一三
日本生理学会

印刷所

三浦経夫
山形県鶴岡市山王町一四の二四
鶴岡印刷株式会社

発行所

日本生理学会
東京文京区本駒込二丁目二八番一三

電話
振替
東九四五
東八六一
千四三
四〇〇

理化学器械・基礎医学器械・実験動物飼育機械器具・薬学研究器械・医科器械一般



株式会社 夏目製作所
 東京都文京区湯島2丁目18番6号
 電話 03(813)3251 (代表)

株式会社 ナツメ
 東京都文京区向ヶ丘2丁目10番13号
 電話 03(816)4149番