

日本生理誌・第39巻 8・9号・昭和52年9月1日発行（毎月1日発行）
〔昭和27年5月6日 第3種郵便物認可〕

日本

生理学

雑誌

JOURNAL OF THE PHYSIOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

39巻

8・9号

1977

第54回日本生理学会大会号

Proceeding of the 54th General Meeting
of the Physiological Society of Japan

昭和52年4月4～6日

鹿児島大学医学部生理学教室

会 報

日本生理学会昭和52年度第1回常任幹事会議事要録……………381

第54回日本生理学会評議員会および総会議事要旨……………383

附：日本生理学会々員各位……………日本生理学会事務局

第55回日本生理学会大会案内(第2報)の訂正

……………第55回日本生理学会大会係

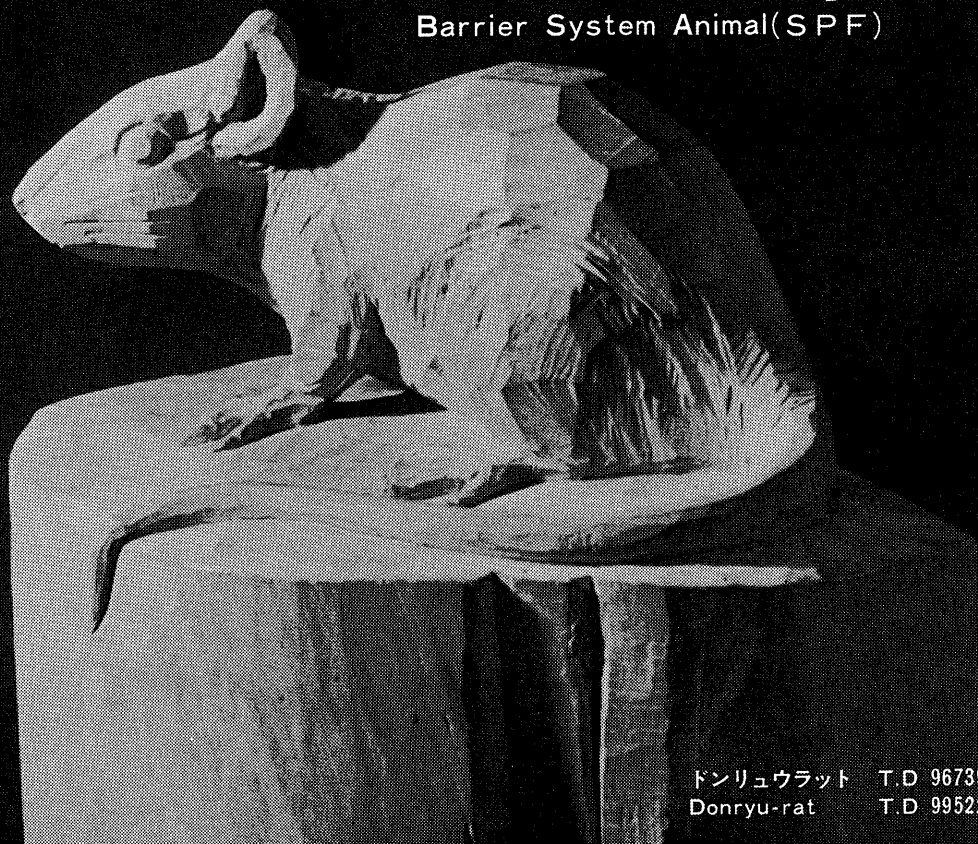
日本生理誌
J. Physiol. Soc. Japan

日本生理学会

新発売

NRC:Donryu[®]

Barrier System Animal(SPF)



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

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

特長

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

〈生産品目〉

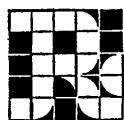
Barrier System Animal(SPF)

Conventional Animals

NRC:Donryu[®]

Donryu[®] Wistar

Buffalo S H R



日本ラット株式会社

〒336 埼玉県浦和市根岸608-3
TEL (0488) 61-6850・6401

日本生理学会々員各位

日本生理学会の名簿作製資料を未だご提出頂いていない会員の方は至急ご返送下さいますようお願い致します。

資料のご提出のないときは名簿から脱落することがありますのでご注意ください。

資料用カードは「日生誌」39巻6号（1977）の巻末に付してあります。

日本生理学会事務局

第55回日本生理学会大会案内（第2報）の訂正

日本生理誌39巻6号で御案内しました宿泊施設の電話番号に誤りがありましたので、訂正致します。

誤 正
新潟会館（公立学校共済） 47-9301 → 47-9307

また、「砂山荘」、「はくすい荘」は現在一般の方の宿泊を受けつけなくなりましたので削除いたします。

第55回日本生理学会大会係

第54回日本生理学会大会号目次

| | |
|------------------|-----|
| 第54回日本生理学会大会記念写真 | 213 |
| 第54回日本生理学会大会を顧みて | 214 |

1. 研究方法 (1—3)

| | |
|---|-----|
| 1. 十代の性教育-1夫1婦性を目標. 高橋 誠 (千葉短大, 生物) | 215 |
| 2. 透析定常法による酵素反応速度論. 魚住光郎, 上河原良衛, 橋本正史, 東 照正, 奥村 明* (阪大, 医, 第一生理・兵庫医大, 共同研*) | 215 |
| 3. 非観血的肝容積の算出法. 遠藤英二, 今井英雄, 大柴 進*, 名取純子* (日大, 医, 放医研・第二生理*) | 215 |

2. 分子生理 (4—13)

| | |
|---|-----|
| 4. Nernst-Planck 方程式の解析表示. 品川嘉也 (京大, 医, 第二生理) | 216 |
| 5. 特殊電気泳動における磷脂質結合アルブミン分画について. 川口孝義, 土田 忠, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理) | 216 |
| 6. 巨大分子ヘモグロビンの形態形成における構成サブユニットの役割. 落合威彦, 榎 泰義, 富田 晋, 餅 忠雄 (奈良医大, 第二生理) | 216 |
| 7. 家蚕フィブロインのサブユニット構造. 島津威雄, 大槻英一*, 田代 裕** (三重大, 医, 第一生理・関西医大, 総研*・第一生理**) | 217 |
| 8. CD測定による血漿アルブミン構造転移の研究. 曾我美 勝, 上田基二, 恵良聖一 (岐阜大, 医, 第二生理) | 217 |
| 9. スピントラベル法による血漿アルブミンの構造転移の研究. 上田基二, 曾我美 勝 (岐阜大, 医, 第二生理) | 217 |
| 10. 赤血球膜の性質とコレステロール含量の相関. 志賀 健, 須田武雄, 昆 和典, 前田信治 (愛媛大, 医, 第二生理) | 217 |
| 11. 赤血球の酸素放出能. 前田信治, 昆 和典, 須田武雄, 志賀 健 (愛媛大, 医, 第二生理) | 218 |
| 12. 基質-酵素相互作用の研究. 志賀 潔, 堀池喜八郎*, 二科安三*, 三宅可浩* (防大, 医, 第一生理・第一生化学*) | 218 |
| 13. ユーグレナ γ -RNA の CD に対する Hg^{++} の効果. 松岡三良 (岐阜大, 教育, 生物) | 218 |

3. 細胞生理 (14—34)

| | |
|---|-----|
| 14. 培養副腎髄質細胞の機能と形態. 丸山武夫, 永山剛久*, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理・解剖*) | 219 |
| 15. 粘菌変形体の運動と ATP レベル. 酒井鉄博 (近畿大, 医, 第二生理・阪大, 理, 生物) | 219 |
| 16. 生体膜蛋白, とくに小胞体膜蛋白の合成と局在. 藤井(栗山)義明, 松浦志郎, 根岸正彦, 美川理恵, 田代 裕 (関西医大, 第一生理) | 219 |
| 17. ラット肝再生機構における細胞性因子の動態について. 島瀬 修, 藤井利武, 倉光 誠, 板野俊文, 高橋史生, 西田 勇 (岡山山, 医, 第一生理) | 220 |
| 18. 正常ラット肝臓のイソプロテレノール, 食塩及びグルカゴンによる増殖誘起. 長谷川 薫, 大竹英樹, 梅田哲彦, 古閑睦好 (独協医大, 第一生理) | 220 |
| 19. 成長ラットの培養肝細胞のDNA合成の誘起. 猪野久美子, 長谷川 薫, 古閑睦好 (独協医大, 第一生理) | 221 |

20. DOP および DBP の鶏胚への影響について. 川本健蔵, 河野 肇, 大熊義和, 足利 明, 難波啓泰, 関 園子 (神奈川歯大, 口腔生理)221
21. L細胞の高分子物質合成におよぼす 2-deoxyglucose の影響について. 山口久雄, 石黒成人, 米津武郎, 岡 芳包, 宮本博司* (徳島大, 医, 第一生理・近畿大, 医, 第二生理*)221
22. 肝細胞膜と代謝動態 (1) 膜作用物質による蛍光と吸光特性の変化. 須崎琢而, 小林茂樹 (立石ライフサイエンス研)222
23. 生体中のリン化合物の動態の NMR による研究. 横野 諭, 吉崎和男*, 西川弘恭*, 山田誠二*, 亘 弘* (京府医大, 麻酔・第一生理*)222
24. 発汗の機序に関する比較生理学的研究. 佐藤賢三 (山形大, 医, 第二生理)222
25. ミトコンドリアの膨潤-収縮反応. 辻本 毅, 中瀬雄三, 玉井靖彦 (和歌山医大, 第一生理)223
26. In vitro 顎下腺細胞の電気生理学的研究. 加藤和雄, 西山明德, 泉井 亮* (山形大, 医, 第二生理・東北大, 医, 応用生理*)223
27. 培養グリア細胞の電気生理学的研究. 関谷雄一, 田村憲正, 山田清隆, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)223
28. アフリカツメガエル桑実胚から分離した細胞の再接触による電気的細胞間結合の形成. 菅野義信, 前谷照男, 柴 芳樹, 宗岡洋二郎 (広島大, 歯, 生理)224
29. 細胞核分裂運動 (*Tradescantia virginiana* の雄しべの毛細胞) の解析について (4). 大畑 進, 会沢勝夫, 北原正夫, 佐伯美登里, 坂井朗子, 山尾満里子* (東京医大, 第二生理・大妻大, 家政生理*)224
30. 改良 CPC による mast cell の分離と生理機能の検討. 岡田 忠, 木村英一, 木村修平, 長沢貴志, 蔭山勝弘 (大阪市大, 医, 第二生理)224
31. 各種レクチンによるリンパ球群の機能的不均一の解析. 木下喜博, 木村修平, 木村英一, 樋口豊治* (大阪市大, 医, 第二生理・法医学*)225
32. 微小管蛋白に対する D₂O の作用に伴う Tryptophan の蛍光変化について. 会沢勝夫, 大畑 進 (東京医大, 第二生理)225
33. ゴーリ虫の行動から見た細胞レベルのサーカデアンリズム. 長谷川建治, 片倉 隆, 畠山一平 (北里大, 医, 生理)226
34. 酸素分圧および電気的刺激による組織呼吸と陽イオンの移動について. 山神和比己, 松本保久, 大西瑞男, 西村茂人 (鹿児島大, 医, 第一生理)226

4. 興奮性膜 (35—56)

35. 神経の過分極状態における impedance の減少について. 松本政雄, 半場道子 (昭和大, 歯, 生理)227
36. イカ巨大神経膜内表面に対する Ca, Mg, Mn の作用. 山岸俊一 (分子科学研)227
37. 培養脊髄神経節細胞活動電位のテロドトキシン感受性. 松田好弘, 吉田 繁*, 米沢 猛** (滋賀医大, 第一生理・京大, 医, 脳研生理*・京府医大, 第一病理**)227
38. イソアワモチ神経細胞に対するヒスタミンの作用. 後藤 司, 富田忠雄 (福岡大, 医, 第一生理)228
39. マウス神経芽細胞腫における興奮性膜の発生の過程. 三宅教尚 (三菱化成生命科研, 脳神経化学)228
40. 軸索輸送の動的測定法ならびにそれをもちいた生理学的研究. 堀江秀典, 竹中敏文 (横浜市大, 医, 第一生理)228
41. 分極電荷および表面電荷に基づく膜電位の解析. 後藤秀機, 小林光雄, 竹中敏文

| | |
|--|-----|
| (横浜市大, 医, 第一生理) | 229 |
| 42. 無 Ca^{2+} , EDTA 液中での骨格筋の活動電位. 蓑田昇一, 森田喜一郎, 額額教三 (久留米大, 医, 第二生理) | 229 |
| 43. Caffeine 処理した交感神経節細胞 P _K -oscillation に於ける Ca^{2+} の役割. 久場健司, 額額教三 (久留米大, 医, 第二生理) | 229 |
| 44. 軟体動物巨大神経細胞興奮性に対する oligopeptide の作用. 竹内 宏, 横井 功, 酒井昭則, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳研, 機能生化) | 230 |
| 45. 巨大神経細胞における GABA 投与時の foreign anion の膜透過性. 渡辺和子, 竹内 宏* (神戸女薬大, 薬理・岡山大, 医, 脳研機能生化*) | 230 |
| 46. TEA 処理イカ巨大神経のプラトーに対する細胞内 Ca の効果. 寺川 進, 長野みさ子, 渡辺 昭 (東京医歯大, 医, 第二生理) | 231 |
| 47. Ca チャネルを通過する 2 価陽イオン. 福田 潤, 河 和善, 小松由紀夫* (東大, 医, 第一生理・名大, 医, 第二生理*) | 231 |
| 48. ザリガニ神経膜における Na^{+} イオンの NMR による研究. 西川弘恭, 吉崎和男, 山田誠二, 亘 弘, 北里 宏* (京府医大, 第一生理・第二生理*) | 231 |
| 49. 神経膜興奮にともなう光吸収強度の変化. 藁科 彬 (金沢医大, 歯, 口腔生理) | 232 |
| 50. 有限回正弦波交流による生体過渡現象. 斎藤忠義 (日本歯大, 生理) | 232 |
| 51. 粘菌変形体膜興奮性発現の条件. 黒田英世, 黒田 律 (愛知学院大, 歯, 生理) | 232 |
| 52. カタツムリ神経細胞の Ca 分布-XMA による分析. 小野塚 実, 持田 昭, 真下啓子, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理) | 233 |
| 53. カタツムリ神経節細胞の I-V relation. 宇佐美正義, 高頭迪明, 菅谷愛子*, 真下啓子**, 菅谷英一** (中外総合研, 薬理・城西大, 薬学*・神奈川歯大, 生理**) | 233 |
| 54. 培養骨格筋の活動電位の発達に対する神経性因子の効果. 加濃正明, 山本三恵, 小島久幸 (北里大, 医, 生理) | 233 |
| 55. ショウジョウバエ幼虫筋における電気興奮性の発達. 鈴木信之, 加濃正明 (北里大, 医, 生理) | 234 |
| 56. 卵細胞内灌流法と膜内面への Ca イオン効果. 高橋国太郎, 吉井光信* (東大, 医, 脳研生理・日本医大, 第二生理*) | 234 |
| 5. 能動輸送 (57—69) | |
| 57. ガマ毛様体上皮における NaCl 能動輸送. 渡辺忠雄, 斎藤禎隆* (東北大, 医, 眼科・ 第一生理*) | 234 |
| 58. 腺組織イオン輸送システムの解析. 今井雄介, 村上政隆, 後藤 司, 森 博彦, 寺西伸介, 中垣育子 (大阪医大, 第一生理) | 235 |
| 59. 大脳皮質切片内への D-ブドウ糖輸送系のアノマー特異性について. 安藤正人, 難波経篤, 永田 豊 (名古屋保衛大, 医, 生理) | 235 |
| 60. 角膜におけるイオン輸送系について. 上野則夫 (阪大, 医, 眼科) | 236 |
| 61. ネフロン近位部の K 輸送の細胞機序. 窪田隆裕, 本田 稔, 内藤和世, 小寺邦彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理) | 236 |
| 62. ^{22}Na efflux におよぼすインシュリンの効果. 北里 宏, 村山公一 (京府医大, 第二生理) | 236 |
| 63. 組織 ^{23}Na の核磁気共鳴-「結合」 ^{23}Na の 2, 3 の性質. 勝倉義璋, 物井宏之* (東北大, 医, 放射線・第一生理*) | 237 |
| 64. 培養小腸上皮の膜電位と糖, アミノ酸による膜電位変化. 土屋和興, 岡田泰伸, 井上 章 (京大, 医, 第二生理) | 237 |

65. Na^+ , K^+ -ATPase と Na^+ , K^+ の特異的 binding. 蟹池健一 (近畿大, 医, 第二生理・ベラー大, 医, 細胞生物物理)238
66. 両生類胃粘膜上皮細胞の電位発生ポンプの低温下における活動. 山見俊明, 宗岡洋二郎, 菅野義信 (広島大, 歯, 生理)238
67. 小腸におけるアミノ酸およびオリゴペプチド能動輸送の関係. 日向正義, 鈴木裕一, 星 猛 (東北大, 医, 第一生理)238
68. 絹糸腺細胞におけるフィブリン分泌と膜電位の変化. 佐々木貞雄, 森 博彦, 今井雄介, 土屋和興*, 島津威雄**, 田代 裕*** (大阪医大, 第一生理・京大, 医, 第二生理*・三重大, 医, 第一生理**・関西医大, 第一生理***)238
69. 尿管の有機溶質能動輸送の膜電位依存性. 星 猛, 菊田芳克 (東北大, 医, 第一生理)239

6. 血液 (70—88)

70. ヒト尿中のウロキナーゼおよび線溶インヒビターの研究. 高田明和, 高田由美子, 南方かよ子, 須見洋行 (浜松医大, 第二生理)239
71. 補体抑制物質の研究. 高田由美子, 須見洋行, 南方かよ子, 有本之嗣, 高田明和 (浜松医大, 第二生理)240
72. ヒト血中線溶における α_2 -macroglobulin の生理的意義. 山本絃靖, 菱川要子, 梶江 勇, 新田初雄 (愛知医大, 第一生理)240
73. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究 (第8報) Bilokinase の合成基質に対する酵素作用様式について. 大柴 進, 沢井洋子, 有賀豊彦, 今井英雄, 名取純子, 遠藤英二 (日大, 医, 第二生理)240
74. ウサギにおける線溶現象の特徴-特に血管壁の線溶活性の検索についての検討. 大柴 進, 今井英雄, 有賀豊彦, 沢井洋子, 遠藤英二, 名取純子 (日大, 医, 第二生理)241
75. 造血幹細胞の分化および増殖におよぼす笑気ガスの影響. 寺沢 崇, 葛西四朗 (東北歯大, 生理)241
76. 人乳中のプラスミノゲン・アクチベーターの精製とその生理作用研究の試み. 堀江 登, 岡本歌子, 山本順一郎, 永松陽子 (神戸学院大, 栄養生理)241
77. 血液塗抹法のレオロジー. 佐々木 勤, 太田 明*, 榎 友彦** (名古屋保衛大, 人工臓器研・中京病院, 研究部*・名大, 教養**)242
78. 血液粘度に関する研究. 平林直子, 小河原 緑, 関 俊子, 松田 保 (東京都老人研, 臨床第二生理)242
79. 赤血球細胞内 pH について. 榎 泰義, 落合威彦, 餅 忠雄, 富田 晋, 河瀬雅夫 (奈良医大, 第二生理)242
80. 細胞間質液の圧と線溶活性. 松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子 (宮崎医大, 生理・神戸大, 医, 生理)243
81. 赤芽球系コロニー形成におよぼすX線照射ラット脾臓抽出物の影響. 丸山和香, 葛西四朗 (東北歯大, 生理)243
82. 血小板凝集惹起物質の共存下に於ける血小板凝集について. 船原芳範, 岡本彰祐 (神戸大, 医, 第一生理)243
83. 血管壁・凝固第Ⅷ因子および plasminogen activator の放出機作. 多田和郎, 北口博教, 平田まり (神戸大, 医, 第一生理)244
84. 脾臓の大きさと F cell 値との関係. 白木啓三, 久岡文子*, 佐川寿栄子, 三木健寿* (徳島大, 医, 栄養・四国女大*)244
85. 各種サルにおける血液および髄液の性状. 谷本義文, 稲葉克弘*, 谷岡功邦* (実験動物

- 中央研, 血液化学・生殖研*)245
86. 腎機能検査時の血液の性状. 田中康夫, 八木舎四, 中屋重行, 田中信子 (岩手医大, 医, 第二生理)245
87. ヘマトクリットと右心室肥大との関係. 古原和美, 上田五雨*, 本山十三生*, 酒井秋男*
柳平坦徳* (豊科保健所・信州大, 医, 順応医研*)245
88. 赤血球の *in vitro* aging にもなう細胞内 pH と浸透抵抗の変化について.
小河弘之, 須藤勝見, 木村英一* (大阪教育大, 養教・大阪市大, 医, 第二生理*)246

7. 腎・体液調節 (89—94)

89. 利尿剤を用いた腎アデニレイトサイクレイスの特性の検討. 丸茂文昭, 三科孝夫
(北里大, 医, 内科)246
90. ヒキガエル膀胱膜における Cl^- 転送機構におよぼす Ouabain の効果. 三木茂裕,
折田義正, 安東明夫, 高光義正, 湯浅繁一, 三浦直行, 藤本 守* (阪大, 医,
第一内科・大阪医大, 第二生理*)246
91. ヒキガエル膀胱膜における抗利尿ホルモンの作用機構. 湯浅繁一, 折田義正,
安東明夫, 高光義博, 三木茂裕, 三浦直行 (阪大, 医, 第一内科)247
92. 近位尿管における H^+ イオン分泌と他のイオンとの関連性. 松村 裕, 小寺邦彦,
佐竹典子, 窪田隆裕, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)247
93. 細胞膜 Na^+ 透過性におよぼす甲状腺ホルモンの影響. 浅野 泰, 草野英二 (自治医大, 内科)247
94. 腎組織内酸素分圧と尿中尿素排泄量との関係. 中屋重行, 八木舎四, 田中康夫,
田中信子 (岩手医大, 医, 第二生理)248

8. 消化・吸収 (95—98)

95. 小腸絨毛運動におよぼす機械的刺激の影響. 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所)248
96. 腸管壁通過に関する研究・門脈圧との関連. 中野昭一, 吉岡利忠, 成沢三雄,
永見邦篤 (東海大, 医, 応用生理)248
97. ハムスター顎下腺における内因性ペルオキシダーゼの局在について. 山本修治,
吉田 洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理)249
98. 肝細胞膜の有機陰イオン摂取機構の生理化学的研究. 戸張千年, 山田英夫*, 丹野彦彦**
(東邦大, 医, 放医・東京都養育院*・慈恵医大, 内科**)249

9. 呼 吸 (99—110)

99. 肺泡 CO_2 濃度の低下と横隔神経発射の消失. 名津井梯次郎, 山崎 努 (帝京大,
医, 第一生理)249
100. 定流量呼出中の CO 拡散能力の評価. 奥村秀定, 小野 東, 望月政司 (山形大,
医, 第一生理)250
101. 定流量呼出時の O_2 摂取量 CO_2 排出量の取扱いに関する研究. 小野 東, 奥村秀定,
望月政司 (山形大, 医, 第一生理)250
102. 肺内ガス分布異常と F-V 曲線の関係. 宮本嘉巳, 三上智久 (北大, 応研, 生体制御)251
103. 急性冠血管閉塞の心筋酸素分圧におよぼす影響. 小山富康, 笹嶋唯博, 牧野田 知,
垣内美弘 (北大, 応研, 生理)251
104. 過換気後の無呼吸時間に対する acetazolamide の影響について. 渡辺謙一郎,
神山守人* (杏林大, 医, 小児・麻酔*)251
105. 急性 hypercapnia 時の体液再分配と *in vivo* buffer slope. 波多奈美代, 秋山節子,

- 高野成子*, 平田耕造*, 本田良行 (千葉大, 医, 第二生理・金沢大, 医, 第一生理*)251
106. 食用ガエルの呼吸の CO₂ 抑制反応. 榊原吉一, 秋山節子 (千葉大, 医, 第二生理)252
107. 延髄外側網様体刺激による呼吸性ニューロンの応答. 草地良作, 永田広次, 小松 明,
山下雄平 (東京女医大, 第一生理)252
108. 迷走神経の間欠的刺激による呼吸の同期現象の解析. 島田久八郎, 北田泰之,
山田好秋, 亀田和夫 (新潟大, 歯, 口腔生理)253
109. 呼吸不全の指標について. 岡田芳明, 中馬一郎* (阪大, 医, 特殊救急・第一生理*)253
110. 測定時間間隔の違いによる CO₂-換気量応答曲線について. 宮村実晴, 松井秀治,
藤埴規明* (名大, 総合保健体育科学センター・名古屋工大, 体育*)253

10. 循環 (111—128)

111. 心機能の流体能動素子理論的解析. 島山一平, 金子弘毅, 片倉 隆 (北里大, 医, 生理)254
112. 動脈血流の攪乱-モデルによる解析. 福嶋孝義, 東 健彦, 菊池克和 (信州大, 医,
第一生理)254
113. 能動的リンパ輸送に対する制御機構. 大橋俊夫, 東 健彦, 坂口正雄* (信州大, 医,
第一生理・長野工専, 電気*)254
114. アミノ酸投与による循環系の変化. 白鷹増男, 佐藤登志郎*, 池田憲昭** (北里大,
医, 生理・内科*・情報工学**)255
115. Blood-Aqueous Barrier (BAB) のアルブミン輸送の神経性調節. 伊藤嘉紀, 山本宗平
(名大, 医, 第一生理)255
116. 肝神経刺激による肝血漿量分布の変化. 中井正継, 田村俊世, 戸川達男 (東京医歯大,
医用器材研)255
117. 脂質タンパクに対する動脈壁の透過性と血行動態. 岡 小天 (杏林大, 医, 第二生理)256
118. ウサギ後肢筋の contraction hyperemia および Hct の変動に与える薬物の影響に
ついて. 竹宮 隆, 樋口雄三, 長嶋長節 (杏林大, 医, 第二生理)256
119. 脈波速度におよぼす機能的因子の検討. 小沢 俊, 村木 登, 山崎 茂, 平井 昭,
増田善昭, 中村 仁, 木下安弘, 稲垣義明, 倉田 是*, 南山 求**, 長谷川正光**
(千葉大, 医, 第三内科・工, 電子工学*・信州大, 医, 第一生理**)257
120. ウサギ皮膚微細循環 (MC) とインシュリン (In) ショック-4. 浅野牧茂, 大久保千代次,
小川庄吉 (公衆衛生院, 生理)257
121. 循環血液量の連続測定法による循環動態の研究. 森本武利, 亘 弘, 田中義文*
(京府医大, 第一生理・麻酔*)257
122. 脳循環の神経性調節に関する実験的研究. 安原基弘, 内藤博江, 真田 敏
(関西医大, 第二生理)258
123. 循環系の数式モデル. 岡井 治, 渡辺 僚*, 斎藤正男*, 堀 源一**, 竹宮 隆,
長嶋長節 (杏林大, 医, 生理・東大, 医, 医用電子*・筑波大, 外科**)258
124. 血圧振動時の脳血流と体血圧. 宮川 清, 竹内 亨 (信州大, 医, 第二生理)259
125. 血圧制御機構における心拍出量, 末梢血管床抵抗と循環血液量の連関. 竹内 亨,
宮川 清 (信州大, 医, 第二生理)259
126. 無麻酔動物の血圧反射に関与する神経活動. 二宮石雄, 米沢良治* (広島大, 医,
第一生理・広島工大, 電気工学*)260
127. 酸素分圧からみた皮膚末梢血管の挙動. 小山富康, 牧野田 知, 笹嶋唯博, 垣内美弘
(北大, 応電研, 生理)260
128. 冷脳脳幹 (コイ) の機能保持の条件-髄液移動の重要性. 川崎了二 (新潟大, 医療短大)260

11. 代謝・体温・発汗 (129—158)

129. 体温維持における男性ホルモンの役割. 毛利元彦, 永坂鉄夫, 宮沢智恵* (金沢大, 医, 第一生理・神奈川, 衛生短大*)261
130. 女性の安静時代謝におよぼす環境温の影響. 黛 誠, 辻田純三, 田中信雄, 堀 清記, 吉村寿人 (兵庫医大, 第一生理)261
131. 高脂肪食の寒冷適応能への効果とその機序. 土居勝彦, 大野都美恵*, 八幡剛浩, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理・北海道教育大, 栄養生理*)261
132. 寒冷適応ラットにおけるクレアチン代謝変化について. 倉橋昌司, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理)262
133. 軽作業時の至適温度条件に関する研究. 長田泰公, 小川庄吉, 吉田敬一* (公衆衛生院, 生理・昭和大, 医, 公衆衛生*)262
134. 妊娠時のタンパク代謝動態に関する研究 (第Ⅱ報). 久保勝知, 西野明子, 吉村寿人 (兵庫医大, 第一生理)263
135. 脂肪組織の lipolysis におよぼす procaine, xylocaine の影響 (第Ⅱ報). 駒林隆夫, 坂本清也, 古山紀行, 深井理知夫, 遠藤司郎, 坪井 実 (東京薬大, 生理)263
136. 妊娠および授乳ラットの摂取蛋白質カロリー%について. 岸 恭一, 井上五郎 (徳島大, 医, 栄養)263
137. 高血圧自然発症ラットの代謝におよぼす運動の影響. 井上太郎 (国立栄養研)263
138. プコローム利尿と薬剤の胆汁内排泄. 木谷健一 (東京都老人研, 第一臨床生理)264
139. 各栄養素による特異力学作用 (S. D. A). 小石秀夫, 奥田豊子 (大阪市大, 生活科学, 食物)264
140. 褐色脂肪組織におけるグルカゴンの in vivo 代謝作用. 大野都美恵, 土居勝彦*, 黒島晨汎* (北海道教育大, 栄養生理・旭川医大, 第一生理*)265
141. 唾液腺摘出によるコレステロール代謝におよぼす作用. 鎌田 勉, 吉村啓一, 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理)265
142. Angiotensin II の insulin 分泌におよぼす影響. 榊村純生 (島根医大, 生理)265
143. ラット肝切片におけるアミノ酸の熱産生効果について (特異動的作用 [SDA] の発熱機構). 安里 竜, 新城澄枝, 安良城旬子, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養)265
144. 腎グリシン・トランスアミディナーゼ活性の細胞内局在性とホルモン依存性について. 辻 繁勝, 大河内英作, 野上裕子 (和歌山医大, 第二生理)266
145. キャプサイシンと行動性体温調節. 堀 哲郎, 原田温子 (熊本大, 体質医研, 生理)266
146. 体熱産生量より判じた前部視床下部の温度感受性に関する研究. 村上 颯, 坂田義行 (山口大, 医, 第二生理)267
147. 視床下部ニューロンの chemical coding と代謝制御作用. 松下浩司, 嶋津 孝 (東京都精神研, 神経化学)267
148. 皮膚温度刺激に対する視床下部ニューロンの応答. 石川洋蔵, 中山昭雄 (阪大, 医, 第二生理)267
149. 脊髄温度刺激によるフナの体色変化-皮膚交感神経活動の指標として. 永井正則, 入来正躬, 岩田清二* (東京都老人研, 第一生理・岡山大, 理, 生物*)268
150. 運動時の皮膚温と直腸温について. 中山昭雄, 大貫義人, 丹羽健市, 鈴木正利 (阪大, 医, 第二生理)268
151. 発育に伴うウサギのリポ多糖 (LPS) に対する発熱反応の変化. 西尾 晃, 加納晴三郎 (国立衛試, 大阪)268
152. ウサギ外頸静脈血温の検討. 増田 允, 内野欽司, 西牟田 守 (慈恵医大, 第一生理)269

153. ニホンザルの暑熱 (45°C) 鍛練による体温調節機能の適応的変化. 奥田宜明,
磯部芳明, 大原孝吉 (名古屋市大, 医, 第二生理)269
154. 発熱物質投与時の暑熱寒冷順化中脳ウサギの体温調節反応の比較. 小坂光男,
高羽祥三, 磯部芳明, 加納晴三郎* (名古屋市大, 医, 第二生理・国立衛試, 大阪*)270
155. 低温, 高温下に於けるサル子宮, 卵管電氣的活動. 大島 清, 林 基治 (京大, 霊長研)270
156. 発汗神経および汗腺におよぼす prostaglandin の影響. 青木 健, 和泉博之 (東北大,
歯, 生理)270
157. 皮膚圧迫時の全身発汗量の変動について. 小川徳雄, 朝山正己, 伊藤路子,
吉田勝志* (愛知医大, 第二生理・中部工大*)271
158. 発汗活動の動的特性の解析. 朝山正己, 小川徳雄, 伊藤路子, 吉田勝志* (愛知医大,
第二生理・中部工大*)271

12. 内分泌・生殖 (159—178)

159. ラットにおける cyclic AMP, Ca, P 排泄の日内変動. 岸川テル子, 尾形悦郎* (東大,
アイソトープセンター・筑波大, 内科*)272
160. ACTH 分泌のフィードバック調節-微分型コントローラーの特性解析. 金子正則,
金沢 徹, 広重 力 (北大, 医, 第一生理)272
161. ヒスタミンによる副腎アルドステロン分泌促進と両側腎・下垂体摘除. 相川忠臣,
松本逸郎, 広瀬妙子, 鈴木達二 (長崎大, 医, 原研生理)272
162. 春機発動前の下垂体-精巣系の LH-RH に対する反応性. 三重野政広, 清水 武,
山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理)273
163. カテコールアミンによる耳下腺アミラーゼ分泌と cyclic AMP 系. 吉村啓一, 中村治雄
(北大, 歯, 生理)273
164. 副腎皮質活動のフリーランニング・リズムの長期観察. 高橋清久, 高橋康郎*
(東京都神経研, 医化学・心理*)273
165. Transcortin の cortisol の結合能におよぼす体温上昇の影響. 山本昌弘, 田村好弘,
松井信夫 (名大, 環境医研, 第二部)274
166. 初生雛の求温行動におよぼす TRH とチロキシンの共同作用. 渡植貞一郎 (名大,
農, 家畜生理)274
167. Oxytocin (Oxt) 分泌におよぼす angiotensin II (AII) 脳室内投与の影響. 赤石隆夫,
根来英雄 (新潟大, 医, 第二生理)275
168. カリクレイン-キニン系の生理的意義. 吉田 豪, 高島慎助, 村上長雄 (三重大,
医, 第一生理)275
169. 脳室内カテコールアミンの血糖におよぼす影響. 井口昭久, 柳瀬昌弘*, 沢木倭二
(愛知医大, 第一内科・第二生理*)275
170. アロキサソ DM イヌの血糖調節について. 千葉剛次, 佐藤謙助 (長崎大, 医,
第二生理, 神経情報研)276
171. GH, TSH 分泌動態に対する甲状腺機能の影響. 竹内 章, 鈴木光雄 (群馬大,
内分泌研, 生理)276
172. ニワトリの成長と下垂体機能. 星野貞夫, 山本 清* (三重大, 農・群馬大, 内分泌研, 生理*)276
173. 下垂体前葉細胞の電氣的活動性について. 小沢滯司, O. サンド (自治医大, 第二生理)277
174. 膝臓ラ氏島と中枢神経系における GABA について. 岡田安弘, 谷口 洋, 島田ちか子
(東京都神経研)277
175. ヤツメウナギ松果体の電気現象. 森田之大, 田畑満生 (浜松医大, 第一生理)277

176. 同定した視索上核神経分泌細胞の活動について. 中川壮平, 山下 博* (神戸大, 医, 第二生理・教育, 生理*)278
177. 扁桃核, 内側視索前野のエストロゲン感受性ニューロン. 明間立雄, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)278
178. 視索前核視交叉上部のゴナドトロピン分泌調節とプロゲステロン. 今田育秀, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)278

13. 運動・疲労・体力 (179—189)

179. 運動と指爪床部微細血管. 玉木伸和, 小川義雄, 桑名俊一 (横浜市大, 体育)279
180. 激運動時における血中ライソゾーム酵素の動向について. 坪井 実, 駒林隆夫, 遠藤司郎, 坂本清也, 小舟勝利, 古山紀行, 深井理知夫 (東京薬大, 生理)279
181. Cosinor 法の拡張 (第1報) Phase-shift 後にあらわれる trend を伴った infradian rhythm. 佐々木 隆, 唐杉 敬, 続 修二, 古閑利英子 (熊本大, 体質医研, 生理)279
182. 運動負荷が動脈血および静脈血の Na, K におよぼす影響に関する生化学的研究. 菊地邦雄 (広島大, 総合科学, 保健体育)280
183. 運動負荷時のカテコールアミン代謝 (2). 鈴木政登, 山口幸雄, 井川幸雄, 伊藤 朗* (慈恵医大, 中検・筑波大, 体育*)280
184. 換気律動と運動律動の同期化についての2, 3の検討. 高橋久仁男, 小林庄一, 杉本英夫* (新潟大, 医, 第二生理・教育*)280
185. Prolonged exercise に関する研究 (5). 江橋 博, 芝山秀太郎 (体力医研, 生理)281
186. 壮年者の長期トレーニングにともなう血液性状の推移. 芝山秀太郎, 江橋 博 (体力医研, 生理)281
187. 運動負荷にともなう血液中アミノ酸の消長について. 小野三嗣 (東京学芸大, 第一運動)281
188. 骨格筋の筋線維と微細血管の計量的研究. 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子, 片尾周造 (横浜市大, 体育医学)282
189. 姿勢の外乱に伴う伸張反射の発現とその適応過程. 渡部和彦 (東邦大, 医, 第一生理)282

14. 環 境 (190—194)

190. 低酸素適応による体温調節機構の変化. 永坂鉄夫, 菅野康幸, 平田耕造, 林 正男 (金沢大, 医, 第一生理)282
191. ラットにおける自発行動, 体温日周リズムの明暗周期への同調様式. 本間研一, 広重 力 (北大, 医, 第一生理)283
192. ウサギ耳翼温の動揺と寒冷刺激. 上田五雨, 竹岡みち子 (信州大, 医, 順応医研)283
193. 低重量環境への適応と神経・筋系の関連酵素. 佐伯 聡, 中家優幸, 岡本朋子, 須藤正道, 中島純子 (慈恵医大, 宇宙医研)284
194. ラットの耐寒性とその指標について. 柳平坦徳 (信州大, 医, 順応医研)284

15. 骨格筋 (195—207)

195. カエル twitch muscle fiber のK拘縮に対するCa除去の時間およびNa依存性. 小坂 功, 太田 勲, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)284
196. Dantrolene によるK拘縮のinactivationの促進. 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)285
197. 温血骨格筋線維の刺激と応答. 堀田 健, 山本喜通 (名古屋市大, 医, 第一生理)285
198. 指の微小振動周波数の分析. 渡辺 暁, 斎藤正男 (東大, 医, 医用電子)285

199. 単収縮時のミオシン分子の動態. 八木直人, 松原一郎 (東北大, 医, 薬理)286
200. Stopped-flow 法によるアクチン・ミオシン複合体の研究. 田中秀洋, 樋口 都*
(帝京大, 医, 看護・第二生理*)286
201. ピクロトキシンおよび NO_3 による K 拘縮増強の加算効果. 竹田公久 (鳥取大, 教育, 生理)286
202. 急速冷却収縮の筋長-張力関係. 酒井敏夫, 松原三郎, 橋爪孝次 (慈恵医大, 第二生理)287
203. カエル骨格筋における横管・側囊の興奮伝達の機構. 五十島長太郎, 倉田 博
(聖マリアンナ医大, 第二生理)287
204. Triadic junction の機能と構造. 藤野和宏, 有馬利昭, 高井秀昭 (防衛医大, 第一生理)287
205. Caffeine-RCC と筋肉部膜の膨化に関する研究. 吉岡利忠, 永見邦篤, 成沢三雄,
中野昭一 (東海大, 医, 応用生理)288
206. サルコメア収縮に関する 2, 3 の実験. 馬詰良樹, 名取礼文, 名取礼二 (慈恵医大,
第一生理)288
207. 表面筋電図にみられる筋線維活動電位の伝播過程. 鮫島宗弘, 堅田明義, 小池敏英,
高地えり子, 鈴木宏哉*, 尾崎久記**, 寿原健吉** (東京学芸大, 生理心理・愛知
コロニー, 発達障害研*・東京教育大, 教, 生理**)288
- 16. 心 筋 (208—227)**
208. 心筋接合部膜への ^{45}Ca の結合. 西江 弘, 石田絢子* (順天堂大, 医, 第二生理・体育, 生理*)289
209. ウサギ心筋におよぼす磷脂質分解酵素の影響. 佐藤貞之, 吉田正英, 坂井 泰,
浅岡宏康 (昭和大, 医, 第二生理)289
210. 興奮性の異なる発生初期心室筋の磷脂質変動. 石間祥生, 和久敬蔵* (東京医歯大, 医,
第二生理・難研, 中毒化学*)290
211. イヌ心室筋活動電位の “slow channel” に対するカテコラミンと Mn^{++} の相互作用.
日江井恵次, 杉下総吉, 平川千里, 早瀬正二 (岐阜大, 医, 第二内科)290
212. 心拍数が収縮蛋白分子の動態におよぼす影響. 遠藤政夫, 八木直人, 松原一郎
(東北大, 医, 薬理)290
213. 心筋におよぼす Cd 効果の pH 依存性. 堀内噎子, 林 秀生 (埼玉医大, 第二生理)291
214. 急速冷却法による温血動物心筋の興奮収縮連関について. 栗原 敏, 酒井敏夫
(慈恵医大, 第二生理)291
215. 心筋のカフェイン拘縮. 成田和彦, 松村幹郎, 越智和典 (川崎医大, 第一生理)291
216. 心室作業筋の膜電流に対するアコニチンの効果. 佐野豊美, 平岡昌和, 岡本康孝
(東京医歯大, 難研, 循環生理)292
217. 温血動物洞結節における自動能細胞間の調律決定機序. 佐野豊美, 沢登 徹,
安谷屋 均 (東京医歯大, 難研, 循環生理)292
218. 薬物の有効不応期延長作用と実験的心室不整脈抑制作用との相関. 橋本敬太郎,
塚田徳昌 (新潟大, 医, 薬理)292
219. 静脈洞における歩調取り細胞のシンクロナイゼーション. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)293
220. 種々の条件下における心筋筋節内 Ca. 石田絢子, 田中薫子* (順天堂大, 体育, 生理・
医, 第二生理*)293
221. 強縮心筋の力速度関係からみた内部負荷の性質. 真島英信 (順天堂大, 医, 第二生理)293
222. 膜電位固定下のカエル心房筋におよぼすカテコールアミンの α , β 作用. 後藤昌義,
八谷アツ子, 津田泰夫 (九大, 医, 第二生理)294
223. K 不足液の 2 相性強心作用. 津田泰夫, 後藤昌義, 八谷アツ子, 孫 欽明 (九大,
医, 第二生理)294

224. カエル心房筋における膜電位, 膜電流, 収縮張力への N-エチルマレイミドの効果.
青峰正裕, 安部良治* (九大, 医, 第二生理・医療短大, 生理*)294
225. 心筋の活動電位による膜定数の変化. 大地陸男 (自治医大, 第一生理)295
226. 心室筋における興奮-収縮の時間的相関. 大島 久, 境 康喜 (東京理大, 理, 物理)295
227. 陰イオンの洞房結節細胞膜特性におよぼす影響について. 瀬山一正 (広島大, 医, 第一生理)296

17. 平滑筋 (228—243)

228. モルモット小腸に対する adrenaline の効果. 山里晃弘, 水谷雅年, 称屋俊昭,
中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理)296
229. 温血動物平滑筋収縮時の細胞内 Ca イオンの移動について. 杉 晴夫 (帝京大,
医, 第二生理)297
230. 軟体動物平滑筋の弛緩におよぼす高張液の効果. 為安 司 (帝京大, 医, 第二生理)297
231. ウサギ肺動脈の E-C coupling. 栗山 熙, 伊東祐之, 鈴木 光* (九大, 医,
薬理・歯, 生理*)297
232. ラット子宮筋におよぼすイオンとカテコラミンの効果. 瓦林達比古, 長 琢郎*
(九大, 医, 産婦人・山口大, 医, 第一生理*)298
233. ネコ小腸平滑筋の活動性に対する消化管ホルモンの作用. 大川博通, 渡辺雅夫
(山口大, 医, 第一生理)298
234. モルモット胃平滑筋のカルシウム拘縮に対するナトリウムの作用. 石沢光郎,
藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)298
235. 各種内臓筋に対するダントローレンの作用. 砂野 哲, 森谷 恵, 宮崎英策
(札幌医大, 第二生理)299
236. 血管平滑筋の収縮・弛緩における内部膜系の役割. 山下かなへ, 堀田 健 (名古屋市
大, 医, 第一生理)299
237. Thromboxane A₂ の病態生理学的研究-動脈硬化に関する研究-続報. 島本多喜雄,
高橋武男, 小林正彦, 守屋欽也 (東海大, 医, 動脈硬化研)299
238. モルモット胃縦走筋の拘縮におよぼす phospholipase C の影響. 坂井 泰, 宮崎ひろみ
(昭和大, 医, 第二生理)300
239. 結腸紐の K-脱分極平滑筋の電圧固定下の Ca, Sr および Ba の膜電流. 猪又八郎,
丸山芳夫, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理)300
240. イヌ尿管筋電図の日内変動. 上桝次郎, 白石義光 (鳥取大, 医, 第二生理)301
241. モルモット胃平滑筋に対する Na および Ca イオンの作用. 坂本康二, 富田忠雄
(福岡大, 医, 第一生理)301
242. モルモット結腸紐に対するアドレナリンの作用と Ca イオン. 薄根貞治, 富田忠雄*
(福岡大, 医, 機能研・第一生理*)301
243. 平滑筋に対する蔗糖液の影響. 徳納博幸, 薄根貞治, 富田忠雄*, 坂本康二* (福岡大,
医, 機能研・第一生理*)302

18. シナプス・終板 (244—259)

244. 歯舌筋の神経筋接合部における ACh と 5-HT の作用機構. 小林 惇 (広島大,
総合科学, 生理)302
245. シナプス小胞の分離精製とその活性物質の定量. 大沢一爽, 内藤耕二 (東大, 医, 第二生理)303
246. カエル交感神経節に見られる s-EPSP の発生機序. 田代 洋, 持田澄子, 登坂恒夫
(東京医大, 第一生理)303

247. Cyclic GMP のウサギ交感神経節に対する作用. 橋口利雄, 牛山菜花子, 小林春雄
(東京医大, 第一生理)303
248. 膜電位と興奮性シナプス電流およびその時間経過. 竹内 昭, 小野寺加代子
(順天堂大, 医, 第一生理)304
249. 神経筋接合部神経終末膜の1価陽イオン効果に対する種々の制御機構. 竹内宣子,
滝川順子 (順天堂大, 医, 第一生理)304
250. カエル神経筋接合部におよぼすストレプトマイシンの作用. 玉城允之 (東大, 医,
脳研, 神経内科・順天堂大, 医, 第一生理)304
251. ビタミン B₆ 欠乏により誘発された痙攣における海馬の役割. C. ニッチ, 岡田安弘*
(マックスプランク脳研, 神経生物*(フランクリフト)・東京都神経研, 神経生化学)305
252. マンガンイオン存在下における神経筋接合部に対する反復刺激効果. 喜多 弘
(川崎医大, 第一生理)305
253. 水銀剤による ACh-receptors の機能阻害. 佐藤 誠, 沢田正史, 屋井ヒデ子
(岩手医大, 第一生理・オレゴン大, 医, 神経研)306
254. 電気受容器の求心性シナプス伝達に対する Ca イオンの役割について. 菅原美子,
小原昭作 (帝京大, 医, 生理)306
255. 軸索内における物質の拡散と輸送. 小池宏之 (東京都神経研, 神経生理)307
256. イソアワモチ神経細胞化学受容器に対する t-butylhypochlorite の効果. 丸橋寿郎,
大村 裕*, 喜多孝子*, 清水宣明* (熊本大, 教育・九大, 医, 第一生理*)307
257. イソアワモチ GABA ニューロンの受容器とイオンチャンネル分離. 大村 裕,
丸橋寿郎*, 清水宣明, M. R. Klee** (九大, 医, 第一生理・熊本大, 教育*・
マックスプランク, 脳研**)307
258. 自発性伝達物質放出に対する Ca-Mg の拮抗作用. 鷺尾 宏, 井上慎一 (三菱化成
生命科研, 脳神経生理)308
259. 心臓神経からの ACh 放出におよぼす Cd の抑制効果. 林 秀生, 高山和恵
(埼玉医大, 第二生理)308

19. 終 脳 (260—275)

260. インパルス放電の相関による視覚領神経回路の解析. 外山敬介, 木村 実, 田中啓治*
(東大, 医, 第一生理・NHK基礎研*)309
261. 閃光刺激による鶏終脳とくに高次線条体の視覚誘発電位. 大川隆徳, 山本典子
(岐阜大, 医, 第一生理)309
262. ネコの後部側回ならびに後部上シルヴィ回りの視覚応答. 梶 真寿, 浜田隆史 (電子技研)309
263. 光誘発2次反応とニューロン活動の特徴. 内田 孝, 鈴木直人, 岩瀬喜彦 (京府医大,
第二生理)310
264. ネコ皮質前庭野細胞にみられる視覚-前庭系干渉. 時々輪浩穂, 渡辺 悟, 林 雄一郎,
水谷哲郎* (岐阜大, 医, 反射研生理・名大, 医, 脳神経外科*)310
265. ネコ体性感覚領 (SI) における体部位再現の多重性. 岩村吉晃, 田中美智雄 (東邦大,
医, 第一生理)310
266. 眼窩皮質による感覚性入力への抑制 (その2). 秦 順一, 吉井直三郎, 矢島幸雄,
森田文夫, 佐々木 仁, 堀 泰雄* (兵庫医大, 第二生理・阪大, 医, 第二生理*)311
267. レ線小頭症ネズミの体知覚領ニューロン. 伊藤宗之 (愛知コロニー, 生理)311
268. 発育に伴うモルモット嗅脳電気活動の変化. 藤井崇知 (京府医大, 第二生理)311
269. ウィルス変性によるラット新線状体ニューロン伝達物質の解析. 片岡喜由, I. J. Bak*,

| | |
|---|-----|
| C. H. Markham* (愛媛大, 医, 第一生理・U. C. L. A., 神経内科*) | 312 |
| 270. 黒質-視床路の機能について. 植木 彰, 吉田充男, 宇野正威* (自治医大, 神経内科・東京都精神研*) | 312 |
| 271. 尾状核刺激による大脳皮質誘発電位. 岡 宏, 陣内皓之祐 (京大, 医, 脳研生理) | 312 |
| 272. 伝導速度の遅い錐体路細胞活動と運動の関連について. 丹治 順, 谷口光太郎 (北大, 医, 第二生理) | 313 |
| 273. ネコ大脳運動野錐体路細胞の脊髄内分枝. 篠田義一, 山口峻司* (東大, 医, 脳研生理・筑波大, 基礎医, 生理*) | 313 |
| 274. 運動皮質ニューロンと覚醒過程. 大島知一, 鳥居鎮夫*, 犬伏式生*, 小林敏孝* (東京都神経研, 病態神経生理・東邦大, 医, 第一生理*) | 314 |
| 275. 海馬錐体細胞樹状突起の電気的活動. 藤田安一郎, 岩佐英之, 篠木光昭 (日本医大, 第二生理) | 314 |

20. 小 脳 (276—283)

| | |
|--|-----|
| 276. 小脳プルキンエ細胞活動の変化の時間的解析. 真野範一, 山本健一 (東京都神経研, 神経生理) | 314 |
| 277. プルキンエ細胞の樹状突起スパイク. 中条 正, 山本長三郎 (金沢大, 医, 第二生理) | 315 |
| 278. 小脳および尾状核ニューロンにおけるドロペリドールとドパミンとの相互作用について. 丸山昇治, 川崎 匡* (新潟大, 脳研, 神経生理・富山医薬大, 生理*) | 315 |
| 279. 小脳-視床-大脳皮質投射の生後発達. 川口三郎, 山本哲朗, 鮫島章郎 (京大, 医, 脳研生理) | 315 |
| 280. 小脳白質の subthreshold-train 刺激とプルキンエ細胞応答. 高比良英輔 (東海大, 医, 第一生理) | 316 |
| 281. ローリング・マウス・ナゴヤの小脳内ニューロン回路の解析. 大野忠雄, 佐々木成人 (筑波大, 基礎医, 生理) | 316 |
| 282. 上部頸髄に起始する脊髄小脳路. 本郷利憲, 佐々木成人, 平井直樹* (筑波大, 基礎医, 生理・杏林大, 医, 第一生理*) | 317 |
| 283. 小脳片葉に視覚性活動を中継する下オリーブ核の活動. 前川杏二, 竹田俊明 (自治医大, 第一生理) | 317 |

21. 間脳・脳幹 (284—313)

| | |
|---|-----|
| 284. 舌知覚神経刺激に应答する孤束核ニューロンの橋背側部への投射. 小川 尚, 赤木健利*, 清原寿一** (熊本大, 医, 第二生理・第一生理*・銀杏短大, 生理**) | 317 |
| 285. 三叉神経脊髄路核尾側亜核の機能構築. 横田敏勝 (滋賀医大, 第一生理) | 318 |
| 286. ネコ楔状束核における体性機能局在性. 青木 藩, 山村剛康 (旭川医大, 第二生理) | 318 |
| 287. ネコ外側膝状体主中継細胞の細胞内記録と細胞内染色. 小川哲朗, 滝森 徹, 高橋弥穂 (秋田大, 医, 第一生理) | 318 |
| 288. 視索線維活動のマルコフ性. 中浜 博, 山本光璋, 藤井 亀, 綾 皓二郎, 谷 裕一郎 (東北大, 医, 脳研生理) | 319 |
| 289. カエルの首および前肢運動ニューロンに対する前庭迷路ならびに視覚入力について. 前田 稔 (日本医大, 生理) | 319 |
| 290. 前庭神経刺激による交感神経反射への作用. 石川友衛, 宮沢多恵子, 森 昭雄 (日大, 医, 第一生理) | 319 |
| 291. 視索上核神経分泌細胞に対する循環系受容器からの求心性入力. 河南 洋, 八木欽治 (自治医大, 第二生理) | 320 |

292. 橋網様体における前庭性および視覚性の入力について. 久保 武, 松永 亨,
林 泰正* (阪大, 医, 耳鼻・高次研生理*)320
293. 顔面神経運動ニューロンに対する脊髄性入力について. 田中 任 (三重大, 医, 第二生理)321
294. 前庭性眼振に関与する網様体ニューロンの軸索投射様式とその標的ニューロン.
今井寿正, 彦坂興秀*, 井草幸夫* (順天堂大, 医, 脳神経内科・東大, 医, 脳研生理*)321
295. 視床自発発射ニューロンの Stuttering recovery pattern を反撓運動式で表現する試み.
渡部士郎, 平井直樹 (杏林大, 医, 第一生理)321
296. 嚙下の経過よりみた脳幹運動核の興奮性の変化. 角 忠明, 花井荘太郎 (名古屋保健大,
医, 生理)322
297. 顎舌反射に関する研究. 武部裕光, 森本俊文, 目 岩男*, 河村洋二郎 (阪大, 歯,
口腔生理・第一補綴*)322
298. 眼瞼の動きによって生じる瞬目反射の回帰応答. 玉井靖彦, 岩本宗久, 森田展雄,
辻本 毅 (和歌山医大, 第一生理)322
299. 咬筋および顎二腹筋運動ニューロンに軸索を送る延髄網様体ニューロン. 野崎修一,
久保吉広, 高取真史, 中村嘉男 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)323
300. Trigemino-neck reflex の神経機構. 角野隆二, 野崎修一 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)323
301. サルの自発振戦と脳深部の細胞活動. 大江千広, 宮崎瑞穂, 磯部逸夫, 柴崎 徹
(群馬大, 医, 脳神経外科)323
302. 視床下部における glucose-sensing cell の分布と同定 (第2報). 白石武昌, 宮下武美*,
高橋日出彦** (東海大, 医, 第一生理・薬理中研*・東京医大, 第一生理**)324
303. 摂食行動表出の神経機構について. 小野武年, 大村 裕*, 太田雅博*, 西野仁雄,
清水宣明*, 佐々木和男 (富山医薬大, 医, 生理・九大, 医, 第一生理*)324
304. ブドウ糖受容ニューロン活動機序に対するブドウ糖誘導体の作用. 大村 裕, 太田雅博*,
喜多 均, 石橋慎一郎, 岡嶋泰一郎, S. Nicolaidis** (九大, 医, 第一生理・歯, 生理*・
Collège de France**)324
305. 視床大脳皮質投射に対する大脳基底核刺激の影響について. 下野登士男, 安田 隆*
(京大, 医, 第一生理・脳研生理*)325
306. 大脳皮質運動野に投射する視床ニューロンの活動性. 遠藤克昭, 伊東啓八郎, 荒木辰之助
(京大, 医, 第一生理)325
307. 運動皮質からの視床 VA-VL 核への投射について. 宇野正威, 小沢信幸, 山本健一*
(東京都精神研・東大, 医, 脳研生理*)326
308. 視床ニューロン群のリズム放電機構. 板東武彦, A. ザンベリ*, W. A. スペンサー*
(阪大, 基礎工, 生物工学・コロンビア大, 生理*)326
309. 視床特殊, 非特殊核ニューロンの単一発火と針刺激効果. 小林 勝, 相川貞男,
太田和子*, 山梨亨子*, 古屋博規* (東京都精神研, 神経生理・北里大, 衛生生理*)327
310. ネコの外側膝状体破壊に伴う大脳活動の変化. 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)327
311. 中脳ネコの歩行制御中枢. 森 茂美, 山村剛康, 西村 博, 倉上親治 (旭川医大, 第二生理)327
312. 脳幹ニューロン活動と覚醒睡眠周期. 佐藤豊彦, 江口国博 (愛知学院大, 歯, 生理)328
313. 交連下器官の実験的変化について. 関 真, 城 勝哉 (兵庫医大, 第一解剖)328

22. 脊髄末梢神経 (314—322)

314. ネコ第1次知覚神経細胞の GABA 脱分極に対するパルピタールの作用. 東 英穂,
井口徹恵, 西 章五郎 (久留米大, 医, 第一生理)328

315. メチル水銀中毒ラットにおける末梢神経の電気生理学的変化. 神田武政, 丸山直滋
(新潟大, 脳研, 神経生理)329
316. アロキサン高血糖ラットの末梢神経活動電位の変化. 岩田宜芳, 松村昌子 (三共(株), 中央研)329
317. 上部頸髄における脊髄反射について. 加藤正道, 蔵 建夫, 村上新治 (北大, 医, 第二生理)329
318. ヒト前腕筋支配運動細胞の筋伸張刺激に対する発射活動. 丹治 順, 谷口光太郎,
神島 裕* (北大, 医, 第二生理・整形外科*)330
319. 末梢神経刺激による背側脊髄小脳路の興奮性変化. 窪田 惺, 天野恵市, 喜多村孝一,
R. E. Poppele* (東京女医大, 脳外科・ミネソタ大, 医, 生理*)330
320. 健康正常人の誘発筋電図に関する研究. 中原凱文 (国士館大, 体育生理)330
321. ラットおよびマウス坐骨神経における HRP 輸送の意義. 西野仁雄, 小野武年,
佐々木和男 (富山医薬大, 医, 生理)331
322. ラットに於ける鍼通電の効果. 林 治秀, 戸田一雄, 市岡正道, 須田英明* (東京医歯大,
歯, 口腔生理・第三保存*)331

23. 自律神経系 (323—342)

323. Co^{++} によるヒヨコ毛様体神経節シナプス前神経終末の観察. 一木正則 (三重大,
医, 第二生理)331
324. ラットの徐脈反応をおこす心臓反射弓の遠心路について. 柳田昭二, 大羽利治*
(群馬大, 医, 行動研生理・第一生理*)332
325. 大内臓求心性神経線維刺激による交感神経反射放電. 宮本孝甫 (東京医歯大, 医, 第一生理)332
326. モルモット交感神経節に対するヒスタミンの興奮および抑制作用. 米村健一, 脇田良彬,
藤原直樹, 松岡陽子 (熊本大, 医, 第一生理)333
327. 塩化メチル水銀の摘出精管に対するノルアドレナリン遊離作用. 脇田良彬, 米村健一,
藤原直樹, 松岡陽子 (熊本大, 医, 第一生理)333
328. 迷走神経肝臓枝の延髄投射. 足立 明 (金沢医大, 歯, 口腔生理)333
329. 迷走神経気管支枝および骨盤神経に対する autonomic conditioning. 円谷 豊,
中山博夫, 和田すみ, 那須野貞則 (日大, 医, 第一生理)334
330. 内臓神経肝臓枝による血糖調節作用. 福田昭子, 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)334
331. カテコールアミンによる副腎神経遠心性活動の調節. 平野鉄雄, 新島 旭 (新潟大,
医, 第一生理)334
332. 消化管運動のアトロピン耐性収縮について. 銭場武彦, 溝西 匠, 池田禎仁 (広島大,
医, 第二生理)335
333. 交感神経反射における胸髄-延髄間の feedback 機構について. 藤井一元, 溝西 匠,
長尾由尚 (広島大, 医, 第二生理)335
334. 橋排便反射中枢 neuron の各種刺激に対する応答について. 福田博之, 深井喜代子,
山根正信, 岡田博匡 (川崎医大, 第二生理)335
335. 排尿反射時の近位尿道および前立腺の活動. 岡田博匡, 山根正信, 福田博之
(川崎医大, 第二生理)336
336. 睪丸の polymodal receptor. 熊沢孝朗, 水村和枝 (名大, 医, 第一生理)336
337. 迷走神経心臓枝の延髄起始核. 三浦光彦, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)336
338. アセチルコリンによる交感神経節細胞の過分極電位. 西 彰五郎, 片山芳文,
井口敏恵 (久留米大, 医, 第一生理)336
339. 交感神経活動の小脳による調節. 西丸直子, 山本三幸, 下山一郎 (東大, 医, 第一生理)337
340. ラットの体性交感神経反射における脊髄性および上脊髄性要素について. 野坂昭一郎*,

- 佐藤昭夫, 島田文代 (京大, 医, 脳研生理*・東京都老人研, 基礎第二生理)……………337
341. 脊髄ネコの体性感覚神経電気刺激で誘発される皮膚電気反射. 佐藤昭夫, 鳥潟裕子
(東京都老人研, 基礎第二生理)……………338
342. ラットの体性感覚刺激で起こる小腸運動の興奮および抑制性反射反応. 照井直人,
佐藤昭夫 (東京教育大, 理, 動物・東京都老人研, 基礎第二生理*)……………338

24. 脳波 (343—354)

343. 誘発電位と背景脳波の解析 (4) 誘発電位と刺激後脳波の関連について. 神谷ゆみ子,
尾崎久記, 杉森良子, 寿原健吉, 鈴木宏哉*, 堅田明美**, 小池敏英** (東京教育大,
教, 生理・愛知コロニー, 発達障害研, 生理*・東京学芸大, 教, 生理心理**)……………338
344. ヒト頭皮上脳波周波数成分の分布と部位間関係. 尾崎久記, 山崎京子, 尾崎康子,
石田久之, 寿原健吉, 鈴木宏哉*, 堅田明義** (東京教育大, 教, 生理・愛知コロニー,
発達障害研, 生理*・東京学芸大, 教, 生理心理**)……………339
345. 小児脳波の α 成分の変動性について. 堅田明義, 鯨島宗弘, 高地えり子, 鈴木宏哉*,
神谷ゆみ子**, 尾崎久記**, 寿原健吉** (東京学芸大, 教, 生理心理・愛知コロニー,
発達障害研*・東京教育大, 教, 生理**)……………339
346. 脳波導出における基準電極の役割. 石山陽事, 本間伊佐子, 江部 充 (虎の門病院, 生理)……………339
347. 単一感覚点電気刺激による体知覚性誘発電位. 山内教宏, 藤谷嘉子*, 及川俊彦*
(鳥取大, 医, 麻酔・第二生理*)……………340
348. 光眼輪筋反射の発生機序に関する実験的研究. 安原基弘, 内藤博江, 大友敏行
(関西医大, 第二生理)……………340
349. 大脳定常電位の時間的経過. 佐々木世智子 (弘前大, 医, 第一生理)……………340
350. 閃光刺激により誘発される眼瞼電位変動の基本的性質. 尾崎俊行, 星名裕子,
五十嵐勝朗* (弘前大, 医, 第一生理・小児*)……………341
351. アルファ・プロッキング回復過程のアルファ活動の一過性増大 (第2報). 辰濃治郎,
柄沢れい子 (防衛医大, 第二生理)……………341
352. 光駆動における誘発波のヒステリシス現象. 渡辺 悟, 時々輪浩穂, 三宅彰英,
林 良一, 石井直宏* (岐阜大, 医, 反射研生理・名古屋工大, 情報*)……………342
353. On, Off 光刺激による誘発電位. 野川徳二, 片山魁行, 田畑吉雄*, 大塩達一郎**
(野川病院・阪大, 基礎工*・京大, 理, 物理**)……………342
354. ヒト舌の触誘発電位とキシロカイン麻酔の効果. 花森隆充, 村山伸樹, 石河延貞
(宮崎医大, 第一生理)……………342

25. 神経化学 (355—362)

355. 細胞分裂毒の, 青斑核ノルアドレナリンニューロンにおよぼす影響. 反町 勝
(愛媛大, 医, 第一生理)……………343
356. 水性2層分配法によるアメリカザリガニの神経性形質膜画分の分画法と ATP 依存性
 Ca^{++} 結合能. 上原政治, 植村慶一 (埼玉医大, 第一生理)……………343
357. 断眠ラット脳抽出物の効果. 長崎紘明, 入来正躬, 菰田泰夫*, 石川正幸*, 本田和樹*,
井上昌次郎*, 東 晃史**, 内藤耕二** (東京都老人研・東京医歯大, 医材研*・東大,
医, 第二生理**)……………343
358. ラット脳由来グリオマ細胞の神経化学的研究. 野田行文, 阿相皓晃, 金松知幸,
平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)……………344
359. 培養小脳組織によるミエリン形成と核酸・タンパク質代謝との相関について.

- 長池一博, 野口鉄也, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理)344
360. (3R)-(-)-4-amino-3-hydroxybutanoic acid の抗痙攣作用と脳内 cyclic nucleotides などにおよぼす影響. 片山泰人, 松本路子, 津尾道雄, 中江 勲, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳代謝研, 機能生化)344
361. 睡眠促進物質の生物検定. 東 晃史, 内菌耕二, 長崎紘明*, 入来正躬*, 菰田泰夫**, 石川正幸**, 本田和樹**, 井上昌次郎** (東大, 医, 第二生理・東京都老人研, 第一生理*・東京医歯大, 医材研**)345
362. 嗅脳皮質切片のシナプス後電位 (PSP) に対するグルコースの役割. 岡田安弘, 黒沢文子 (東京都神経研, 神経生化)345

26. 筋運動と制御 (363—371)

363. ヒト筋運動時の α - γ 連合について. 間野忠明, 山崎良比古*, 御手洗玄洋* (浜松医大, 第二生理・名大, 環研, 第五部*)346
364. ヒトの姿勢制御と視覚. 斎藤 進, 片平清昭, 須田 晃, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)346
365. 随意運動に先行して起るサル運動野ニューロンのシナプス電位について. 松村道一, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理)347
366. 視覚性トラッキングと錐体路細胞の活動. 浜田生馬, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理)347
367. ヒトの随意運動時における求心性発射について. 田中英彦, 藤田紀盛, 衣笠 隆 (筑波大, 体育)348
368. 歩行ネコにおける床反力と胴体の動き. 有働正夫, 松川寛二, 堀川順生, 小田洋一 (阪大, 基礎工, 生物工学)348
369. 重量感の誤弁別. 渡辺俊男, 川原ゆり* (横浜国大, 教育・日本女大*)348
370. 加算平均法による錘内筋単収縮曲線. 本間三郎, 中島祥夫, 野口哲夫 (千葉大, 医, 第一生理)348
371. 運動時における伸張反射インパルスパターンの筋振動による解析. 本間三郎, 江頭泰平, 鈴木秀次 (千葉大, 医, 第一生理)349

27. 行動・表現 (372—392)

372. 前頭前野注視ニューロンの視覚的性質. 鈴木寿夫, 弓矢治秀 (弘前大, 医, 第二生理)349
373. 視覚性手がかりによるテコはなし反応時のサル前頭前野ニューロン活動の増強. 東 正夫, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理)350
374. ラットの針麻酔式刺激による痛覚閾値の上昇と中脳中心灰白質との関係. 岡 潔, 世良田和幸, 鎌田康夫, 武重千冬 (昭和大, 医, 第一生理)350
375. ラットの性行動時における嗅球脳波について. 山口勝機, 下河内 稔 (阪大, 人間科学, 行動生理)350
376. 点灯刺激を用いた弁別反応と運動電位. 宮本健作, 投石保広, 下河内 稔 (阪大, 人間科学, 行動生理)350
377. 左右に分割された音声の脳内融合と右耳の有利 (REA). 亀田和夫, 北田泰之, 山田好秋, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)351
378. ラット超音波発声時における脳波・誘発電位の変化. 矢島幸雄, 秦 順一, 吉井直三郎 (兵庫医大, 第二生理)351
379. 夢見機構の生理学的研究. 佐野敦子, 松本淳治, 石川長英 (徳島大, 医, 第二生理)352
380. 松果体切除とメラトニンの睡眠におよぼす影響. 石川長英, 長田 清, 松本淳治 (徳島大, 医, 第二生理)352

| | |
|--|-----|
| 381. 回避学習に使用する純系マウスの開発. 村上哲英, 原 武仁, 伊丹義明, 岸田 昭, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理) | 352 |
| 382. 連合野の機能可塑性についての疑問. 佐藤孝行, F. M. ニッチ, 岩井栄一 (東京都神経研, 医学心理) | 353 |
| 383. サルの頭頂葉および側頭葉連合皮質と視覚学習機構. 長谷川康夫, F. M. ニッチ, 菊池礼司 (東京都神経研, 医学心理) | 353 |
| 384. 暗黒条件下におけるネコ眼球垂直運動のオペラント条件づけ. 池上司郎, 西岡伸子* 川村 浩 (三菱化成生命科研, 生理心理・脳神経生理*) | 354 |
| 385. MAM 投与による実験的小頭症ラットの明度弁別学習. 永吉道子, 田丸政男, 松谷天星丸, 野村正彦*, 塚田裕三** (名古屋保健大, 医, 総医研, 発達生理・ 生理*・慶大, 医, 生理**) | 354 |
| 386. ラット脳内インドールアミン変化の明度弁別学習におよぼす影響. 野村正彦, 永田 豊 (名古屋保健大, 医, 生理) | 355 |
| 387. スイッチ切り行動におよぼす carbamazepine の影響. 中屋武久 (宮崎医大, 精神) | 355 |
| 388. サル脳内モノアミンと学習行動. 高坂新一, 塚田裕三, 伊藤正人* (慶大, 医, 生理・ 大阪市大, 心理*) | 355 |
| 389. 発声の音圧的研究に就いて. 伊藤秀三郎, 島田左一郎 (早大, 教育) | 355 |
| 390. 概日リズム発現の中樞機構. 山岡貞夫 (埼玉医大, 第一生理) | 356 |
| 391. 児童における音声生理学的研究. 笠原 保, 大久保信一 (衆議院歯科, 生理研) | 356 |
| 392. 鳥類発声器官 (syrinx) の運動神経の同定. 斎藤 望, 野本昌弘, 前川正夫 (独協医大, 第二生理) | 356 |

28. 視 覚 (393—420)

| | |
|---|-----|
| 393. Rhodopsin の純粋分離. 藤下成周 (大阪教育大, 保健) | 357 |
| 394. ハエ視細胞間の相互作用. 三村珪一 (長崎大, 教養) | 357 |
| 395. クモ単眼の応答. 山下茂樹, 立田栄光 (九大, 理, 生物) | 357 |
| 396. イソアワモチ背眼の感桿型視細胞に対するイオンの影響. 藤本克巳, 片桐康雄* (専修大, 教養, 生理・東京女医大, 第一生理*) | 358 |
| 397. アルシアンブルーを用いた電極先端部位のマーキング法. 村上元彦, 霜田幸雄 (慶大, 医, 生理) | 358 |
| 398. 節足動物視細胞の明暗順応機構. 塚原保夫 (東北大, 応情研) | 358 |
| 399. シャコ視細胞の水角感度の明暗順応による変化. 鈴木 均, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理) | 359 |
| 400. 腹足類網膜の機能的2重性. 田崎京二, 鈴木 均, 渡辺 誠 (東北大, 医, 第二生理) | 359 |
| 401. 魚類網膜細胞の膜特性. 御手洗玄洋, 高林 彰, 高木貞治, M. ラウファー* (名大, 環境医研, 第五部・ベネズエラ国立科研, 生物物理*) | 359 |
| 402. コイ網膜水平細胞層の側方伝搬. 御手洗玄洋, 高林 彰, 高木貞治, 榊原 学, 菅原 清* (名大, 環境医研, 第五部・金沢大, 医, 神経情報研*) | 360 |
| 403. コイ網膜視細胞から on-center 型双極細胞へのシナプス伝達. 立花政夫, 金子章道 (慶大, 医, 生理) | 360 |
| 404. コイ網膜 S 電位と Cl^- イオン活動度. 豊田順一, 藤本正昭, 外崎肇一 (聖マリアンナ 医大, 第一生理) | 360 |
| 405. コイ網膜の双極細胞とアマクリン細胞の電気的膜特性. 斎藤建彦, 近藤博明, 豊田順一 (聖マリアンナ医大, 第一生理) | 361 |

| | |
|---|-----|
| 406. コイ網膜神経節細胞の同定とそのクロライド感受性について. 加藤 聖, 根岸晃六 (金沢大, 医, 神経情報研, 生理) | 361 |
| 407. コイ網膜スパイク放電におよぼすコリン系薬剤の影響. 根岸晃六, 加藤 聖, 寺西経信 (金沢大, 医, 神経情報研, 生理) | 361 |
| 408. コイ網膜水平細胞の色光応答とE応答の波形. 渡辺宏助, 須田行雄, 橋本葉子, 井口三重, 阿部真知子 (東京女医大, 第一生理) | 362 |
| 409. ERG の fast PIII 成分と slow PIII 成分との関連について. 埴 功, 安藤啓司 (神戸大, 医, 第二生理) | 362 |
| 410. 網膜第2次ニューロンの動特性の解析. 山田雅弘, 重松征史, 不破正宏 (電子技研) | 363 |
| 411. 光刺激条件からみた杆体電位の性質. 田中一郎, 田内雅規, 伊藤寛志 (東京女医大, 第二生理) | 363 |
| 412. カエル網膜視細胞終末のシナプス小胞について. 植木キク子, 菊地鎌二 (東京女医大, 第二生理) | 363 |
| 413. 網膜神経節細胞受容野における抑制と反応パターンとの関係. 斎藤秀昭, 深田芳郎 (NHK基礎研) | 364 |
| 414. 両限性入力をもつ毛様体神経単一放電. 井上孝道, 川辺幹男 (日本医大, 第二生理) | 364 |
| 415. ラット外側膝状体におよぼす前庭刺激の影響. 林 泰正, 馬場一憲 (阪大, 医, 高次研生理) | 364 |
| 416. 閃光誘発電位からみたネコ上丘への直接・間接径路. 浦本 勲, 鈴木宏哉 (愛知コロニー, 発達障害研, 生理) | 365 |
| 417. ラット外側膝状体ニューロンの受容野特性による分類. 杉谷道男, 住友一次, 福田 淳 (阪大, 医, 高次研生理) | 365 |
| 418. 視覚野 (17野) の超複雑型細胞について. 加藤宏司, P. O. ピショップ*, G. A. オーバン* (秋田大, 医, 第一生理・オーストラリア国立大*) | 366 |
| 419. 橋部切断ネコ上丘の視覚誘発電位と垂直眼球追隨運動. 浦野明央, 川村 浩 (三菱化成生命科研, 脳神経生理) | 366 |
| 420. 視覚誘発電位 (VECP) による色覚異常者の波長感度特性. 安達恵美子 (浜松医大, 第一生理) | 366 |

29. 聴 覚 (421—427)

| | |
|--|-----|
| 421. 聴覚伝導路中継核における音声情報の特徴抽出. 橋本 享, 村田計一*, 谷口郁雄* (東京医歯大, 医用研, 制御・難研, 神経生理*) | 367 |
| 422. 蝸牛神経単一線維の同調曲線にみられる履歴現象. 谷口郁雄, 村田計一, 橋本 享* (東京医歯大, 難研, 神経生理・医用研, 制御*) | 367 |
| 423. 聴器における遠心性抑制シナプス作用. 古河太郎 (東京医歯大, 医, 第一生理) | 367 |
| 424. カエル両生類乳頭上行性線維応答の潜時について. 大山 浩, 矢野二郎, 須貝外喜夫, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理) | 368 |
| 425. カエル聴覚器支配神経の起動電位. 大山 浩, 矢野二郎, 須貝外喜夫, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理) | 368 |
| 426. 2音刺激による聴性誘発反応. 時本孝行 (大阪市大, 医, 第一生理) | 368 |
| 427. 蝸牛基底膜における非線形挙動のレオロジー的解釈. 内山平一 (東京医歯大, 難研, 神経生理) | 369 |

30. 味 覚 (428—435)

| | |
|---|-----|
| 428. 軟体動物2枚貝の化学受容器からの情報とその統合. 日高 徹 (熊本大, 理, 生物) | 369 |
| 429. カエル舌の air puff に対する塩味の影響. 山根 進 (九大, 歯, 第二補綴) | 369 |

430. 味刺激による舌の表面電位. 野田憲一, 副田博之, 山本佳津枝, 鮫島千織 (福岡歯大, 生理)370
431. カエル水受容器における水素イオンの影響. 熊井敏文, 野村浩道 (松本歯大, 口腔生理)370
432. 舌血管内に灌流した薬物による味応答の選択的抑制. 森元克士 (熊本大, 医, 第二生理)370
433. 苦味溶液に対するカエル味神経の反応. 杉本久美子, 佐藤俊英 (東京医歯大, 歯, 生理)370
434. 発育に伴うラット味覚感受性の変化. 山田妙子, 林 治秀*, 市岡正道* (日本女子大, 生理・東京医歯大, 歯, 生理*)371
435. Prostaglandin の味覚効果に関する研究. 笠原泰夫, 下田平幸一 (鹿児島大, 医, 口腔基礎)371

31. 嗅 覚 (436—439)

436. ギリガニの各種化学受容器の差異. 秩父志行 (近畿大, 医, 第一生理)372
437. 眼窩回への嗅覚性投射. 元木沢文昭, 井埜幸枝, 辻本好孝 (奈良医大, 第一生理)372
438. ウサギ嗅球における中枢性抑制. 中島元雄, 森 憲作, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理)372
439. 嗅上皮のイオンおよび水応答Ⅱ. 有藤平八郎, 高木貞敬* (産業医研・群馬大, 医, 第二生理*)373

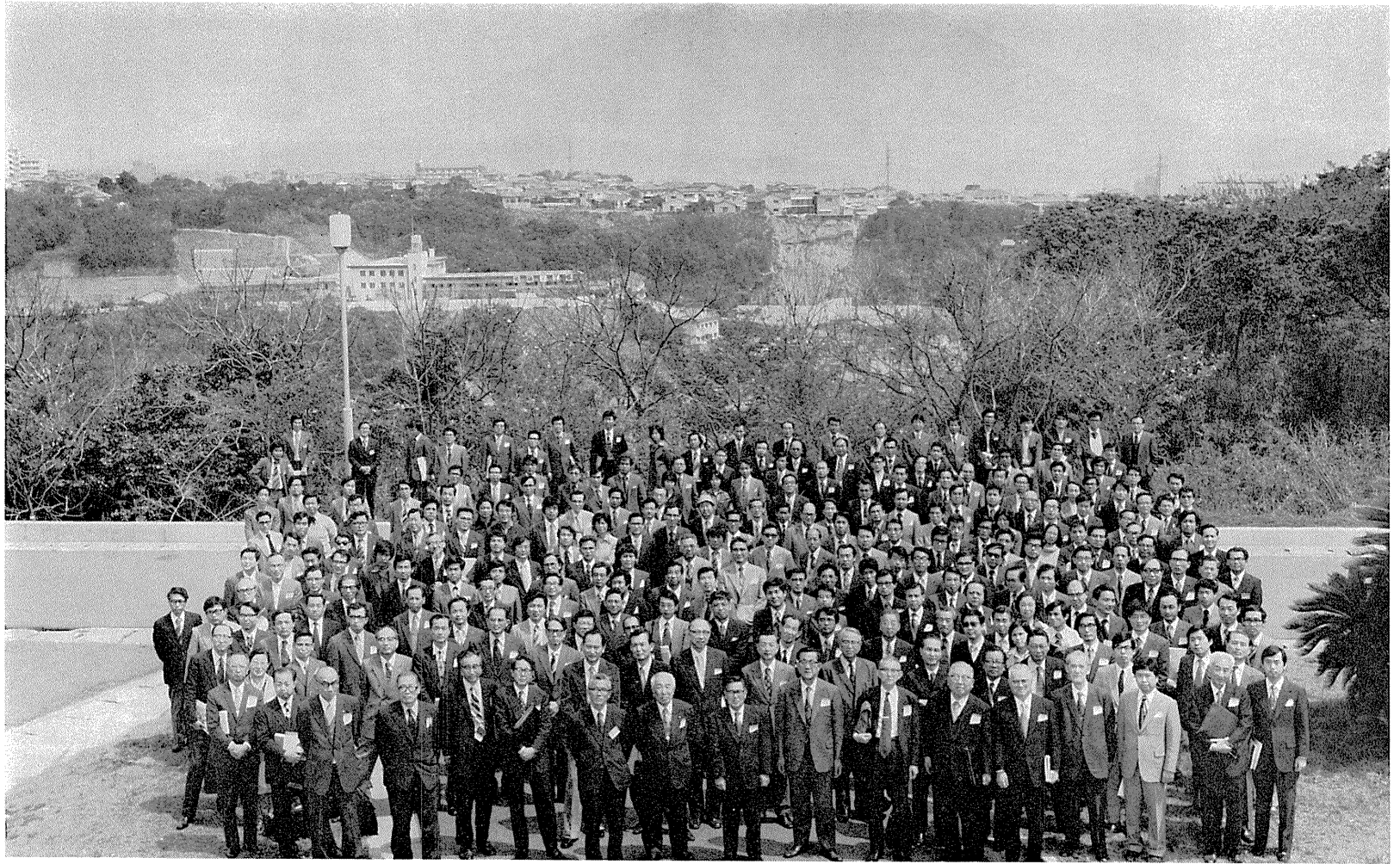
32. 皮膚感覚 (440—445)

440. ラット精囊の皮膚温度刺激に応答する脊髄後角細胞の活動に対する Ca^{++} の効果. 祢屋俊昭, Fr.-K. Pierau* (岡山大, 医, 第二生理・MPL. Physiol. Klin. Forsch.*)373
441. カエル皮膚における空気流の応答. 笠木 健, 山田 守, 市川 修, 三好美智夫 (鳥取大, 医, 第一生理)373
442. 皮膚感覚の抑制と大脳誘発電位. 石河延貞, 村山伸樹, 花森隆充, 山元敏勝 (宮崎医大, 第一生理)374
443. Electroanalgesia における筋枝刺激の効果. 船越正也, 川喜田健司 (岐阜歯大, 口腔生理)374
444. 皮膚単一細胞の歯髄応答インパルスにおよぼす感覚干渉効果. 鈴木 隆, 平 孝清, 松本範雄, 高松隆常 (岩手医大, 歯, 口腔生理)374
445. 遅順応性動き受容器に発現する起動電位の特殊性. 宗像昭夫, 坂田三弥 (東京歯大, 生理)375

33. その他の感覚 (446—458)

446. カエル筋紡錘における求心性放電と m. e. p. p. 伊藤文雄, 伊藤嘉房, 松浦正司 (名大, 医, 第二生理)375
447. 複数の符号化素子をもつカエル筋紡錘求心線維末について. 伊藤嘉房, 伊藤文雄, 藤埜規明 (名大, 医, 第二生理)376
448. 咬合時の硬さ弁別. 渡辺 誠 (東北大, 歯, 第二補綴)376
449. 甲殻類の重力覚受容機構と重力覚性介在神経. 久田光彦, 高畑雅一 (北大, 理, 動物生理)376
450. 遊離側線器の構造と機能. 浅沼 厚, 塩沢光一, 柳沢慧二, 勝木保次* (鶴見大, 歯, 生理・東京医歯大*)377
451. ギリガニ食道抱接神経に於ける平衡感覚と視覚との関係. 尾関正寛 (山梨大, 教育, 生物)377
452. ラット上喉頭神経中の水線維のイオン応答. 真貝富夫 (秋田大, 医, 第二生理)377
453. 頸動脈小体より導出される化学受容系活動と緩電位について. 古谷野速雄, 林田嘉明* (秋田大, 医, 第二生理・大阪市大, 医, 第一生理*・ユタ大, 医, 生理*)378
454. 歯根膜刺激による上丘ニューロンの応答. 田端孝義, 刈田啓史郎 (東北大, 歯, 生理)378
455. 歯牙内外間の電位と温度の関係. 山田 守, 飯田元通, 山田博子 (鳥取大, 医, 第一生理)378
456. 侵害刺激による唾液分泌反射について. 山本 隆, 杉原邦夫, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)379

457. エンマコオロギ産卵行動にみられる求心性神経情報. 藍 尚礼, 笹 勉 (東京学芸大, 生物生理)379
458. ザリガニの肛門からの水の吸入とその中枢神経支配. 村本敦子 (福島環境医研)380



第 54 回 日 本 生 理 学 会 大 会 : 鹿 児 島 大 学

第54回日本生理学会大会を顧みて

第54回日本生理学会大会当番幹事 鹿児島大学
松本保久・橋村三郎・笠原泰夫

第54回日本生理学会大会は鹿児島大学医学部において4月4日～6日の3日間にわたり開催され、参加者1,186名（予約参加1,085名当日参加101名）、研究発表458題でしたが、会員の皆様の御協力により無事終了致しました。ここに本大会の概要を御報告致します。

生理学会大会を開催する際の多数の業務のうち会員への通知は日生誌で、予稿集は日生誌大会号で、宿泊、交通は旅行業者の手で、また大会当日の運営は専門業者に依頼など、数々の簡素化の試みがなされ定着しつつありますが、私どもは今までの慣行はできるだけ踏襲し諸事に省力化を図ることとし、さらに研究発表の方法を充実させるために口演に加えてポスターセッションを設けることで当初計画をたてました。約500の研究発表を3日間で消化するためには7会場以上が必要ですが、鹿児島市内でこれだけのまとまった会場をえられるところは大学しかなく、講義、実習や入試などの学事に抵触しない時期に開催せざるをえません。予稿集としての日生誌の編集、印刷に要する時間的制約と、会員の演題締切をできるだけ遅くとの希望とを考慮して11月末締切、5月の連休開催をぎりぎりの線として考えましたが、学会開催日について種々のコメントが寄せられたため会期を変更せざるをえないということになり、4月4日～6日に変更しました。会期の変更により締切日との関係から予稿集を別に発行せざるをえなくなり、計画の大巾な手直しと予稿集用予算の捻出という難問が起りましたが、学会運営を専門業者に委託せず、教室員の創意工夫と時間労働の提供で予算不足を乗りきることとし、前々年度と同額の予稿集代をふくみ4,000円で予算計画を立てなおしました。教室員はかなりの犠牲を強いられましたが、最終的にはその努力によって予算の収支を相殺することができました。

学会運営を専門業者に依頼し、研究者が学会開催業務から解放されるのは望ましいことであります。しかし業者への学会運営委託は、大会当日は当番校の研究者の負担を減少させますが、準備期

間中の労力や時間の節約にはつながらないなど学会運営の専門業者委託が慣例化するためには解決せねばならない幾つかの問題があるように思われます。

私どもでは教室員の数が限られているため負担を少しでも軽減させるため「学会としての本質的な事柄に重点をおき、附随的なことはできるだけ簡素化し、セルフサービス化する」という方針で臨みました。スライド受付、抄録受付は1ヶ所に集中し、各口演会場の進行は座長に一任し、会場での演題標示、座長名掲示、呼出しなどは廃止し、プロジェクター係と時計係だけを要員として配置しました。このために御不自由をおかけした場面があったかと思いますが、皆様の御協力で一応円滑に進行したと思います。

ポスターセッションにつきましては生理学会大会には初めての試みで、大会前には種々の議論がありました。私どもは成功であったと信じております。盛況でありすぎたため、発表者が展示の全時間にわたり展示場に拘束されるという予想外の出来事があり（予定では質疑応答のための拘束時間は午後の1時間）、発表者の皆様に大きな負担をかける結果となりました。初めての試みであるポスターセッションに勇気をもって演題を出された発表者の皆様に心から敬意を表するとともに、このポスターセッションが一つの発表形式として生理学会大会で定着することを心から願っております。

評議員会、総会は、第53回大会を参考にさせていただき、評議員会を先行させた後、評議員会と総会を並行した形で開催させて頂きました。このような形式には種々の問題もあるように思われますが、私どもの希望どおり進行させて頂き、実質的な審議をして頂いたことを感謝致します。最後に第54回日本生理学会大会を運営するにあたり、鹿児島大学医学部および附属病院の教職員ならびに学生諸氏から頂いた絶大なる御助力に厚くお礼を申し上げます。

1. 研究方法 (1-3)

1. 十代の性教育-1夫1婦制を目標. 高橋誠 (千葉短大, 生物)

十代の性教育は最も重視されながら何かと困難があり, 1夫1婦制を目標にした場合なおむずかしい. それを体と心の両面より指導するには, いかなる論理や方法が適切か. 一試案を提出してみたい. 人の行動が脳皮質の機能に起因すると考え, この機能も各要素を含むが特に理解しやすく記憶に集約し一人の行動が記憶され, また再生された場合を探究してみながら, この再生が後の同じ行動を有効にさせ, また抑制する場合のあることを示す. ある売春婦を指導している教戒師の手記によると, 彼女らは共通して最初に相手にした男だけは忘れられないと悔いているという. これは初経験の記憶の悪例と思うがこの記憶が, 始終一貫された男女の行為によるのであれば非常に幸せと思う.

キリスト教の1夫1婦制は教理のみによるのではなく, 二人の愛と奉仕に満ちた心の一致を基にし, これがいつまでも変ることなく続くことにより二人は真に一心同体となり, 最も満ちた幸せがえられることを実証している. この愛の心が身心の統一行動を具現し, かくて新しい生命の創造となり, 造り主の心をも満たすことになる. これが自然の理にもかない, 永遠の人倫にもつながると思う. そこに性の真意と価値があり性行為の目標のあることを理解させ把握させる.

2. 透析定常法による酵素反応速度論. 魚住光郎, 上河原良衛, 橋本正史, 東照正, 奥村明* (阪大, 医, 第一生理・兵庫医大, 共同研*)

半透膜内部にとじ込められた酵素溶液が基質溶液に半透膜を隔てて接触するとき, 半透膜透過性の基質の分解を酵素反応速度論的に解析した. 基質溶液が一定の流速 (f) で流れるとき, 定常状態においては, 流出する基質の濃度は次の関係式で与えられる.

$$\frac{1}{4S} + \frac{f}{E} \left(1 + \frac{f}{kA}\right) - \frac{4S}{S} = \frac{f}{E} \left\{1 + \frac{Km + E\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{kA}\right)}{S}\right\} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

ただし, E は酵素量, S は流入基質濃度, $4S$

は基質の濃度変化, k は膜の透過係数, A は膜面積, Km はミハエリス定数.

ここで, $E > f \cdot 4S$ および $\frac{S}{4S} > 1 + \frac{f}{kA}$ が常に成立するので, 左辺第2項は他の項に比べて小さく無視すると次の近似式をうる.

$$\frac{1}{4S} = \frac{f}{E} \left\{1 + \frac{Km + E\left(\frac{1}{f} + \frac{1}{kA}\right)}{S}\right\} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

キサンチン酸化酵素反応の実験成績はこの式②を矛盾なく満たした. さらに, 式①の左辺第2項は無視しうるほど小さいことも認めた.

以上, 本法の理論的根拠を明らかにし, 理論式の実験的検証とそれから正しい E, Km, Ki がえられるという手続きを経て, 本法の方法的正しさと有用性を示した.

3. 非観血的肝容積の算出法. 遠藤英二, 今井英雄, 大柴進*, 名取純子* (日大, 医, 放医研・第二生理*)

目的: 肝の容積を非観血的に, 被検者に対する負担を少なく, かつ再現性のある測定法として肝シンチグラフィによる算出方法を検討した. 方法: 被検者は肝機能正常な患者で, これに放射性コロイド剤として ^{198}Au コロイド $150 \mu\text{ci}$ または $^{99\text{m}}\text{Tc}$ コロイド 1.0mci を静注し, 30分後にシンチカメラで2方向からシンチグラフィをえ, これより肝を楕円体と拋物線体との合体に近似せしめる, いわゆる Deland & Wagner 法により肝容積を算出した. 結果: 1) シンチグラフィ上の肝の大きさを決定するには, 平面微分法がよい成績を与えた. 2) 容積算出に要するパラメーター決定には, データー処理装置を使用することがよかった. 3) コリメーターの縮小率は, 64×64 チャネルの画像処理装置を使用する場合, パラレルコリメーターで $0.16 \text{cm}^3/\text{ch}^3$ であった. 4) この方法で算出した肝容積 (生体における肝の比重を1と考えるならば重量) と剖検時の肝重量 (肝に病理学的異常所見のないもの) と比較すると, 被検者12名中1名を除き極めてその適合性は高かった. 5) この方法による肝の被曝線量は, ^{198}Au コロイド剤 6rad , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ コロイド剤で 0.36rad であった. 後者を使用する場合, 安全性が大であっ

た。

2. 分子生理 (4-13)

4. Nernst-Planck 方程式の解析表示. 品川 嘉也 (京大, 医, 第二生理)

われわれは先に定常状態における表面電位式を熱力学的に求め (J. Theoret. Biol. 1977) また膜電位に関する Nernst-Planck-Poisson-Boltzmann 方程式系の厳密解を求めた。今回はこの厳密解を簡単にした近似解を求め、これを用いて膜内部における電位分布とイオン分布を解析的に表わすことができたので報告する。この近似による膜内電位 V は

$$V = 4 \frac{RT}{F} \tanh^{-1} \left(\frac{\tanh \frac{\Delta V}{8}}{\sinh \kappa t} \sinh \kappa x \right)$$

と表わされ、定電場式よりはるかに現実に近い分布を示す、ここに ΔV は膜電位、 κ は Debye 半径である、 t は膜の厚さである。Nernst-Planck 式の数値解との差は 1% 以下で Debye-Hückel 近位の誤差 10% (膜電位 50 mV に対して) に較べて大幅に改善されている。定電場式に代る近似式として利用できると思われる。膜内イオン分布は、膜が薄いときはほぼ直線的で、定常状態に対する計算機シミュレーションによる解と定性的に一致する。これから求めた膜電位・電流関係は $\Delta V < 100$ mV の範囲ではほぼオーム側にしたが、その外では \sinh 関数的に電流が増加する。実験値との比較により膜の厚さを Debye 単位で求めることができ、したがって膜内イオン濃度を決定することができる。

5. 特殊電気泳動における磷脂質結合アルブミン分画について. 川口孝義, 土田 忠, 松下 宏 (和歌山医大, 第二生理)

血清のポリアクリルアミドゲル電気泳動においてゲル中に尿素を添加するとアルブミンが 6~7 本のバンドに分離され、しかもこれらのサブバンドは摂食その他の生理的条件によってあらわれかたが異ってくる。おのおのサブバンドはおのおの異った物質と結合したアルブミンに相当する (一番早く泳動されるバンド I は脂肪酸結合アルブミン、バンド 2 はビリルビン結合アルブミン、

バンド 3 はリゾレシチン結合アルブミン、バンド 6 はリガンドフリーアルブミン)。そこで血清磷脂質中に別種のアルブミン結合物質をみつけるべく次のような実験を行なった。大量の血清より磷脂質を抽出し、エーテルおよびエタノール分画後数種のカラムを使っておのおのの磷脂質を精製しそのアルブミン結合能をしらべた。ホスファチジルイノシトール、ホスファチジルイノシトールモノホスフェイトおよびホスファチジルジホスフェイトがアルブミンと結合し、結合物は脂肪酸結合アルブミンよりさらに早く泳動されることがわかった。この磷脂質とアルブミンとの結合は他の方法によっても確認された。

6. 巨大分子ヘモグロビンの形態形成における構成サブユニットの役割. 落合威彦, 榎 泰義, 富田 晋, 餅 忠雄 (奈良医大, 第二生理)

フツウミズ *Pheretima communissima* のヘモグロビン (Hb) の分子形態とサブユニット構成について検討した。分子の全体像としては電顕観察から、6 個の等大の環が正六角形を形成し、これが 2 段に重なった典型的な環形動物 Hb の形態を有すること、また超速心分析により、中性 pH で 61.8 s の単一ピークを示す分子量 300 万程度の巨大分子であることがわかった。サブユニット構成を知るためにポリアクリルアミドゲル電気泳動を行なうと、SDS 存在下では主として分子量 12,900 (I), 26,900 (2), 29,000 (3), 32,400 (4), 51,400 (5) の 5 種類のサブユニットに解裂し、そのモル比は 1 : 0.5 : 0.4 : 0.2 : 2 であった。また SDS と還元剤の存在下では分子量 13,400 (I), 14,900 (II), 16,400 (III), 29,700 (IV), 37,600 (V) の 5 種類のサブユニットに解裂し、モル比は 1 : 1 : 1 : 0.4 : 0.2 であった。次に単離したサブユニット 1~5 の還元剤存在下での SDS 泳動により、サブユニット I はサブユニット 1 に、IV は 2 と 3 に、V は 4 に、II と III は 5 にそれぞれ由来することがわかった。よって当 Hb 分子は、モル比 5 : 5 : 5 : 2 : 1 のサブユニット I~V が約 10 セット集合して形成されていると考えられる。

7. 家蚕フィブロインのサブユニット構造. 島津威雄, 大槻英一*, 田代 裕** (三重大, 医, 第一生理・関西医大, 総研*・第一生理**)

家蚕絹糸腺フィブロインの分子量については 37~35万 dalton の値 (田代ら, 佐々木ら—沈降平衡, Sprague—ゲル透過, SDS ゲル泳動) が報告されているが, サブユニットの存否については, SS 還元により 30~28万 dalton の主成分 (L) と小分子量の副成分 (S) に分れるとの報告 (田代ら, 佐々木ら) と, 還元による分子量の減少および小さい副成分の出現を認めないとの報告 (Sprague) があり一致していない. 今回この点を明らかにするため, CM セルロースカラムで純化したフィブロインを用いて実験を行い次の結果をえた. 1) SS 還元下での SDS ゲル泳動, G200 ゲル透過, CM セルロースカラムクロマトにより, 還元に伴う副成分 S の遊離が確認された. 2) 6 M 尿素中での DTNB 法により, フィブロインに free の SH を検出しませんが, 還元によって 19.5 mole/g fibroin (7.2 mole/3.7×10⁵ dalton) の SH を検出した. したがってフィブロインは分子当り 4 または 3 コの Cys-Cys をもつと考えられる. 3) ³H-モノヨード酢酸によりラベルした還元カルボキシメチルフィブロインの SOS 泳動により, L, S の band に対応して 63%, 36% のラベルが回収された. これから L, S の Cys 比は 5 : 3 または 4 : 2 と推定される.

8. CD 測定による血漿アルブミン構造転移の研究. 曾我美 勝, 上田基二, 恵良聖一 (岐阜大, 医, 第二生理)

ウシ血漿アルブミン (BPA) は中性 pH 領域において N-B 転移 (pH 7.0~9.0) と呼ぶ構造転移を示す. 蛍光偏光解消, 蛍光寿命測定より求めた TRP 側鎖の回転緩和時間は分子全体の約 1/2 で, N-B 転移において変化が認められなかった. 今回は円 2 色性測定を用いて, さらに TRP 側鎖の動的性状について測定した. 1) 250~340 nm 円 2 色性吸収のアサインメント—BPA と Na dodecyl-sulfate の複合体 (ADm) を用い, 差円 2 色性吸収スペクトル ($d[\theta]$), 差吸収スペクトル ($d\epsilon$) を比較した. $d[\theta]$ は $d\epsilon$ のピークに対応して, 296, 288, 282, 269, 263, 257 nm にピークを示した. 296 nm は TRP, 288, 282 は TYR, 他は PHE による

のであろう. 2) TRP の円 2 色性吸収は N-B 転移で変化しなかった. 3) $[\theta]_{262}$, $[\theta]_{268}$ の pH-profile は Ca²⁺ が無い時は N-B 転移に対応して, pH 7.0~9.0 において, $-\theta$ 値が減少し, Hill 係数は約 1 であった (0.20 M KCl). 2 mM Ca²⁺ 存在時の $[\theta]_{262}$, $[\theta]_{268}$ の pH-profile は 2 段構造変化になり, $[\alpha]_{313}$ の pH-profile に対応した $[\theta]_{258}$, $[\theta]_{262}$ 変化の pH 領域は pH 7.0~8.0 になり Hill 係数は約 2 であった.

9. スピンラベル法による血漿アルブミンの構造転移の研究. 上田基二, 曾我美 勝 (岐阜大, 医, 第二生理)

血漿アルブミンは N 末端から 34 番目に唯一つの SH 基をもつ. この SH 基に maleimide, bromo-acetoamide nitroxide free radical を結合させプローブとしてウシ血漿アルブミン (BPA) の構造転移を研究した. 酸性側の N-F 転移 (pH 4.5~3.8) では SH 基近傍のゆらぎの増大が観測された. pH をさらに低くして酸膨潤領域 (pH 3.5 以下) に入ると, ゆらぎは逆に減少をはじめ pH 3.3 で極小を示したのち, 再びゆらぎの増大が観測された. BPA の disulphide dimer 形成は pH 3.3 に極下をもつことが知られているが, その理由は不明である. このメカニズムとして, 1) 酸膨潤に伴う分子全体のゆらぎの増大によりマスクされていた SH 基の accessibility が増大する. 2) SH 基近傍の局所的なゆらぎの減少すなわち立体的な安定化が必要であることをわれわれの観測は示すものである. Maleimide でラベルした BPA (MSL-BPA) ではアルカリ側の N-B 転移が pH 8.3 のゆらぎの極大と pH 8.5~9.5 のゆらぎの増大として二つの転移から成ることが示唆されたが, bromoacetoamide でラベルした BPA (BSL-BPA) では, pH 8.5~9.5 のゆらぎの増大のみであった. Maleimide のアルカリ性 pH での反応を検討した結果 MSL-BPA で観測された pH 8.3 のゆらぎの極大は maleimide と BPA の N 末アミノ基との間での thiazane 環形成反応に伴うものであることが示された.

10. 赤血球膜の性質とコレステロール含量の相関. 志賀 健, 須田武雄, 昆 和典, 前田信治 (愛媛大, 医, 第二生理)

The relation between the cholesterol content and the functional properties of the erythrocyte membrane. SHIGA, T., SUDA, T., KON, K. and MAEDA, N. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

The role of cholesterol in the erythrocyte membrane was investigated, in respect to the physical state of the membrane lipid layer and the diffusion velocities of oxygen and water.

For measuring the membrane phases by electron spin resonance technique, the androstan spin label was used as a molecular probe. Varying the cholesterol content artificially, the rotational correlation times of the spin label motion in erythrocytes, ghosts and vesicles were compared. The vesicles were composed by the extracted phospholipids, thus a detailed phase diagram could be obtained by changing cholesterol contents and temperatures.

As cholesterol content increased, the phase transition temperature increased, the phase became more solid, and the erythrocytes became more resistant against the osmotic hemolysis.

By the pretreatment with glutaraldehyde, the lipid phase of the erythrocytes was modified to be more solid and the cholesterol tended to form the cluster. However, these were not observed in the vesicles. In addition, the velocity of the oxygen release was retarded by the glutaraldehyde treatment.

11. 赤血球の酸素放出能. 前田信治, 昆和典, 須田武雄, 志賀健 (愛媛大, 医, 第二生理)

Oxygen release from erythrocytes. MAEDA, N., KON, K., SUDA, T. and SHIGA, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Ehime Univ., Ehime*)

The oxygen release from erythrocytes in the peripheral tissues is primarily influenced by the status of erythrocytes. A very similar condition to the peripheral circulation was experimentally constructed. The oxygen tension in the medium of erythrocyte suspension was rapidly decreased by the oxygen consumption

of the baker's yeast and continuously monitored by the cathodic platinum electrode with the extremely quick response, and the degree of the dissociation of oxygen from hemoglobin was simultaneously monitored at 542 nm.

The analyses of 1) the dissociation of oxygen from hemoglobin, 2) the release of oxygen from erythrocytes to the medium according to the Fick's law, and 3) the change of the extracellular oxygen tension give a releasing coefficient (D' , cm^3/sec) of oxygen from erythrocytes to medium, which will reflect the releasability of oxygen from erythrocytes. The D' for the normal human erythrocytes in the physiological range for releasing oxygen from erythrocytes to the peripheral tissues, in where the variances of data for the oxygen tension and the degree of oxygenation of hemoglobin were minimal, was $0.7\sim 1.5 \times 10^{-3} \text{cm}^3/\text{sec}$.

12. 基質-酵素相互作用の研究. 志賀潔*, 堀池喜八郎, 二科安三, 三宅可浩 (阪大, 医, 第一生理*・第一生化)

Dアミノ酸化酵素は活性中心に FAD をもつフラビン酵素である。安息香酸は本酵素の拮抗阻害剤であり活性中心に 1:1 の割合で結合する。この複合体形成にともない酵素の可視部円偏光 2 色性スペクトル (CD) に特徴的な変化があらわれる事はよく知られた事実である。今回われわれは多種の安息香酸誘導体と酵素との複合体の CD を測定し、これを酵素-安息香酸複合体の CD と比較する事により各置換基の酵素-基質相互作用に与える影響を調べたので報告する。CD は複合体形成にともない、まず置換基の種類により特異的に大きな変北をうけさらに置換基のフラビンに対する相対的な位置の差がこれに多少の変化を与える。この事は各置換基が酵素の活性中心で特異的な相互作用をしている事を示す。さらに複合体形成に伴う "oxidase" から "dehydrogenase" 型酵素への転換についても CD より論じられた。

13. ユーグレナ γ-RNA の CD に対する Hg^{++} の効果. 松岡三良 (岐阜大, 教育, 生物)

細胞に老化現象があるように、生体高分子であ

る γ -RNA にも、例えば活性の低下という一種の老化がある。生長のはげしい log phase の細胞と生長の停たいした stationary phase の細胞からそれぞれ γ -RNA を抽出し、2, 3 の物理化学的性質を比較すると、カラムクロマトでの溶出順序あるいは電気泳動での易動度等にわずかながらずれがみられる。これは RNA の分子構造の歪とか低分子化によるものと考えられる。ORD スペクトルでこれら 2 種類の γ -RNA を比較すると、St. phase の細胞の γ -RNA は log phase のもの

を 10~30°C の熱処理をしたと同じような効果がある。一方金属イオンと CD スペクトルとの関係を見ると log phase の細胞の γ -RNA に対する効果がわずかに大きい。例えば 260 m μ の主ピークの低下。しかしこの金属イオンの効果で特筆すべきは、10⁻⁵ M Cu⁺⁺ による効果は少ないが、同じ濃度の Hg⁺⁺ は 260 m μ の主ピークは消失し、新しく 290 m μ に大きな負のピークを生ずる。これは RNA をアルコールで落して調べても再現しない。溶液中での高次構造と関係があるらしい。

3. 細胞生理 (14—34)

14. 培養副腎髄質細胞の機能と形態。丸山武夫、永山剛久*、鈴木泰三 (東北大、医、応用生理・解剖*)

Chick embryo 12~20 日目の副腎髄質細胞を培養し、その細胞の形態的および電気的性状の観察をおこなった。培養副腎髄質細胞は 2~3 日目に microvilli ようの突起を出し (電顕像)、その後樹枝状様突起に発達し (光顕像)、約 1 週間後には細胞間の連結が認められた。これら細胞の細胞質および樹枝状様突起には組織化学的にカテコールアミンの含まれていることが確認された。一方、電気的性状は樹枝状様突起の出現前と出現後とでは明らかな差がみとめられた。すなわち、樹枝状様突起出現前の細胞膜電位は静止時 -46.7 mV、膜抵抗は 37.6 × 10⁶ オームであり、細胞内通電で脱分極をおこすとスパイクよりの電位発生がみられた。この電位発生は 5 × 10⁻⁷ g/ml TTX によっても抑制されなかった。樹枝状突起の観察される細胞の膜電位は静止時 -59.9 mV、膜抵抗は 69.8 × 10⁶ オームであった。細胞内通電で脱分極をおこすと明らかにスパイク状の活動電位の発生がみられ、また細胞内通電で過分極をおこすと anode break の活動電位の発生がみられた。これら細胞内通電によって発生した活動電位は TTX 5 × 10⁻⁹ g/ml によって抑制された。TTX 投与によって活動電位の電位発生を押えた後に ACh 10⁻⁷ g/ml を与えると膜電位は脱分極をおこした。

15. 粘菌変形体の運動と ATP レベル。酒井鉄

博 (近畿大、医、第二生理・阪大、理、生物)

粘菌菌 *Physarum polycephalum* の変形体は活発な往復原形質流動を示し、これらの原因となる mechanochemical 系は actomyosin-ATP 系と考えられている。変形体における ATP レベルの変化と分布をホタル Luciferin-Luciferase 系を用いて調べた。寒天プレート上を移動している変形体における蛋白量あたり ATP 量を見ると、マット状の前縁部と最後部で高く、中間の管状構造の部分で低い、bipolar な前後方向の分布がある。しかし管状部において内質とそれをとり囲む外質を比べると著しい差は見られない。大きな変形体の部分、外質の一部分、外質を傷つけて噴出させた内質、管状部を糸状にきりとった変形体系、などを寒天土におくと、経時的な ATP レベルの上昇が見られ、同時にこれらの変形体は小さいながら前縁部を形成し、やがて活発な周期的往復流動をとらない寒天土を移動し始める。また変形体系では数十分で周期的な長軸方向の張力変化を現わし、2~6 分の周期をもつ張力変化の位相と ATP レベル変動に関連性が見られる。変形体の ATP レベルは通常 3~20 μ mol/g protein で、周期的運動現象は 10 μ mol/g prot. 以上で著しく、特に変形体系においてはこの高いレベル内で張力の周期的変化にともなって約 20% の ATP レベルの変動が見られた。粘菌変形体の蛋白量は、生体重量の約 8% であった。

16. 生体膜蛋白、とくに小胞体膜蛋白の合成と局在。藤井(栗山)義明、松浦志郎、根岸正彦、美

川理恵, 田代 裕 (関西医大, 第一生理)

生体膜の種々の生命現象における重要性については今更云々するまでもないが, その形成機構, とくに膜蛋白の合成については, まだ不明な点が多い。われわれは生体膜として肝小胞体膜を用い, この膜の種々の蛋白成分, とくに p 450 がどこで合成され, どのように小胞体膜に組込まれ, かつ膜上でどのような分布を取るか, といった疑問を解明したいと考え, 本研究を行い, 次の結果をえた。1) p 450 は専ら膜結合リボゾームで合成される¹⁾。2) Nascent p 450 は外から加えた蛋白分解酵素によって分解を受けるところから NADPH-cyt. C reductase と同様リボゾームから slide して直ちに小胞体膜に組込まれる²⁾。3) この sliding はリボゾームの膜からの解離を必要とせず, cycloheximide で蛋白合成を止めても nascent p 450 は粗面から滑面小胞体に移行する³⁾。4) フェリチン電顕法で p 450 の小胞体膜上での分布を調べ, p 450 は小胞体と核膜外膜のみに分布し, しかも小胞体内で均一に分布せず cluster, あるいは patch を作っていることを明らかにし³⁾, これらの結果の生理的意義について論じた。

- 1) Negishi, et al. (1976) *Biochem Biophys. Res. Commun.* **71**, 1153
- 2) Kuriyama, et al. (準備中)
- 3) Matsuura, et al. (投稿中)

17. ラット肝再生機構における細胞性因子の動態について。畠瀬 修, 藤井利武, 倉光 誠, 板野俊文, 高橋史生, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

細胞増殖の制御機構を解析するにおいて, 体液性因子と細胞性因子の相関を無視する事はできないが, 肝再生誘導系はより実験系となりうる。この系における体液性因子の動態に関しては現在まで多くの報告をみるが, それらの体液性情報に回答して残存肝中に惹起される細胞性因子 (とりわけ蛋白質性) の変動についての検索はいまだ少ない。われわれは正常肝上清中に線維芽細胞の増殖を抑制する因子と促進する因子が共存し, その分離がエタノール分画法により容易に行なえる事, さらに抑制因子は肝再生誘導24時間で失活するが, 促進因子は大きな活性変化を示さぬ事, 両因

子はおおの核酸合成 (S期の) に対して同様の抑制および促進効果を示す事等々について報告してきたが, 今回はさらに次の段階の結果を報告する。蛋白性抑制因子は肝再生誘導後72時間経過してもなお失活している。正常肝の抑制因子は kinetical に分析して DNA 合成に対して直接的抑制作用を示す。しかし蛋白合成と RNA 合成に対しては S 期誘導後16時間抑制因子を共存させないで16時間からラベル中のみ添加した場合には抑制作用は示さなかった。これらの因子をイオン交換クロマト, 電気泳動法により分析した結果について論述する。

18. 正常ラット肝臓のインプロテレンール, 食塩およびグルカゴンによる増殖誘起。長谷川 薫, 大竹英樹, 梅田哲彦, 古閑睦好 (独協医大, 第一生理)

Induction of cell proliferation in the liver of intact rat with saline, isoproterenol and glucagon. HASEGAWA, K., OHTAKE, H., UMEIDA, T. and KOGA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Dokkyo Univ.*)

Liver cell proliferation in intact adult rats was induced by saline and glucagon. Five consecutive subcutaneous (S.C.) injections of saline hourly followed by one or two injections of glucagon (100 ug/100 g B.W.) showed about five-fold increase in the incorporation of [³H]-thymidine into the nuclear DNA of livers as compared with the control-saline alone. When glucagon was injected in the first place instead of the last injection, induction of DNA synthesis in the liver was unsuccessful. Isoproterenol (dl) stimulated the incorporation of [³H]-thymidine induced with saline and glucagon. In the submaxillarectomized rats, the stimulatory effect of isoproterenol on DNA synthesis was decreased by 50%. It is likely that the effect of isoproterenol was mediated at least in part with submaxillary glands. These results suggest that two-stage of stimuli are necessary for the induction of cell proliferation in the liver of the intact rats. Stimuli in the first stage are caused by the

administration of saline, isoproterenol etc. and those might result in the increase in permeability of Na^+ across the liver cell membrane. Stimuli in the second stage are caused by glucagon and that is mediated with cyclic AMP.

19. 成長ラットの培養肝細胞の DNA 合成の誘起. 猪野久美子, 長谷川 薫, 古閑陸好 (独協医大, 第一生理)

Stimulation of DNA synthesis in primary cultures of normal adult rat hepatocytes.

INO, K., HASEGAWA, K. and KOGA, M. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Dokkyo Univ.*)

Although the stimuli that lead to the proliferation of hepatocytes in vivo have been implicated, definitive demonstrations have been difficult because of complex interaction in vivo. The culture of hepatocytes would be a useful tool for studies of growth control. We attempted to stimulate DNA synthesis in short term primary culturing hepatocytes isolated from normal adult rat liver. $0.5\sim 1.0 \times 10^6/10$ ml of cells were inoculated into TD-40 flasks. Glucose was omitted from the culture medium. The protocol used in this investigation was as follows: A) The culture medium, containing glucagon (0.05 $\mu\text{g}/\text{ml}$), insulin (0.05 $\mu\text{g}/\text{ml}$), fibrin degradation products (0.05 mg/ml) and NaCl (0.13~0.17 M) in the synthetic culture medium, was used, B) The medium was changed to fresh one containing glucagon (0.1~0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$), insulin (0.02~0.05 $\mu\text{g}/\text{ml}$) and 5% fetal calf serum at 4~7 hr after the initial inoculation, C) At 20 hr, insulin (0.2 $\mu\text{g}/\text{ml}$) was supplemented. Control flasks contained no hormone. Cells have been observed to change from rounded shape to flat shape and spread out over a culture period of 3 days. Addition of hormones and increase of NaCl concentration in the culture medium during 0~5 hr (A) caused a significant increase in the incorporation of ^3H -thymidine between 30 hr and 45 hr after the incubation.

20. DOP および DBP の鶏胚への影響について. 川本健蔵, 河野 肇, 大熊義和, 足利 明, 難波啓泰, 関 園子 (神奈川歯大, 口腔生理)

プラスチック添加剤の一つである, フタル酸系可塑剤による汚染があらゆる面で問題となっている現在, 鶏卵を1個の細胞と考え, その孵卵発生までの21日間におよぼす, フタル酸ジオクチル (DOP) と, フタル酸ジブチル (DBP) の影響と催奇性をも含め今回は肉眼的に検討したので報告する. DOP は硬質塩化ビニールのフィルム, チューブ, 食品用, 化粧品, 医療品, などまた, DBP は塩化ビニール樹脂性血液セットなど, 現在の医療行為には必要欠くことができない.

実験方法: 前回までに報告したごとく当教室所定の方法で行った. 鶏卵は全て 50 g~70 g の有精卵を使用した. すでに 0.3 ml での注入量では中止卵の結果をえているので, 今回は 0.1 ml, 0.2 ml の注入量で行った. 1群を10個とし, 計 1,000 個の有精卵を使用した.

結論: 中止卵数は前期においては, DOP より DBP 群の方がその発現が多い傾向にあり, 中期, 後期と中止卵数の減少をみた. 14日目の DBP, 0.1 ml 注入時に発生したもののうち, 閉眼症, 眼球突出, 出血, 脚部神経筋の伸展障害が認められた. 引き続き各臓器, 生育するヒナの検討をも今回行なう.

21. L細胞の高分子物質合成におよぼす 2-deoxyglucose の影響について. 山口久雄, 石黒成人, 米津武郎, 岡 芳包, 宮本博司* (徳島大, 医, 第一生理・近畿大, 医, 第二生理*)

L細胞を用いて, 高分子物質合成とそれに関与するエネルギー代謝について検討しているが, 今回は, 2-deoxyglucose (2-DG) を短時間作用させ, 細胞呼吸, 細胞内 ATP 含量, 核酸および蛋白質の前駆物質の取り込みにおよぼす影響についてしらべた. 子ウシ血清 10 U/W% 添加した MEM 培養液を用い, ブドウ糖濃度は 0.5% とした. まず 2-DG の作用効果をみるために長時間 (96 hrs) 実験を行った. 通常の培養液では 2-DG の濃度が 0.05% 以上になると, 培養 24 hrs 以降は細胞増殖が完全に停止した. また 0.01% 2-DG では 96 hrs まで変化を示さないが, 培養液のブドウ糖含量の低下にとともに, 細胞増殖が低下し

た。ブドウ糖を除去した MEM 液で、0.01% の 2-DG を作用させると完全な増殖の停止がみられた。つぎに高濃度 2-DG で短時間 (2 hrs) の実験を行った。0.01% 2-DG の短時間作用では、ブドウ糖含量を低下させても細胞増殖、蛋白含量には影響を示さなかった。しかし細胞呼吸、細胞内 ATP 含量に対してはブドウ糖低下にともない阻害が強くあらわれた。高分子物質の前駆物質の取り込みは正常培養、低ブドウ糖培養ともに 2-DG が 0.5% 以上になると強く阻害された。しかし 0.1% 2-DG の場合は、正常培養では ^3H -UR、また低ブドウ糖培養では、アミノ酸の取り込みが強く阻害された。

22. 肝細胞膜と代謝動態 (1) 膜作用物質による蛍光と吸光特性の変化. 須崎琢而, 小林茂樹 (立石ライフサイエンス研)

肝細胞膜機能と細胞内代謝動態の関係を知らるために膜作用物質 ouabain, diphenylhydantoin のほか D, L-ethionine の作用下の代謝変動を organ fluorometry (本大会, 昭44~) およびデジタルデータメモリ方式 organ reflection spectrophotometry (本大会, 昭51) を用いて、細胞内 NAD (P) redox state ならびにチトクローム系の酸化還元状態を測定することにより検討した。実験材料は体重 200~250 g 雄 wistar 系ラットの肝を摘出して Krebs-Henseleit bicarbonate buffer で灌流したものを用いた。実験結果は 1 mM ouabain 灌流下では NAD (P) redox state は還元方向に変化した。チトクローム系の酸化還元の変化は見られなかった。しかし同濃度の ouabain を長時間灌流すると次第にミトコンドリア (Mt) のチトクローム系は還元型に変化した。一方 0.3mM ouabain 灌流下では NAD (P) redox state は酸化方向に変化し同時に Mt のチトクローム系も酸化型に移行した。以上の結果より肝細胞においては ouabain の作用は 10^{-3} ~ 10^{-4} M の濃度間で Mt におよぼす影響が異なることが示唆される。また diphenylhydantoin の効果は NAD (P) redox state および Mt のチトクローム系共に還元方向に変化した。D, L-ethionine 作用下では Mt のチトクローム系の変化は見られず NAD (P) redox state の還元方向の変化は cytosol 由来のものと思われる。

23. 生体中のリン化合物の動態の NMP による研究. 横野 諭, 吉崎和男*, 西川弘恭*, 山田誠二*, 亘 弘* (京府医大, 麻酔・第一生理*)

パルス・フーリエ変換核磁気共鳴法を用いカエル筋細胞内の ATP, クレアチンリン酸 (C-P) および無機リン酸 (Pi) の非破壊的測定を行ない、さらに Pi の化学シフトより細胞内 pH の計測を行ない下記の結果をえた。1) 嫌気的かつ glucose-free の状態で、C-P の経時的減少と Pi の増加および細胞内 pH の酸性化が認められたが、ATP は C-P の存在する間、ほぼ一定であった。最初の細胞内 pH は 7.2 であった。一方、モノイオドアセテート (IAA) 0.4 mM, ジニトロフルオロベンゼン 0.38 mM の存在下では、C-P よりも ATP の消失が先に認められ、また sugar-P の著明な増加が認められた。2) O_2 bubbling した glucose を含む Ringer 液で灌流すると C-P の増加と Pi の減少が認められた。3) 強縮刺激後、嫌気的かつ glucose-free の条件下で C-P の減少と Pi の増加が著明となりかつ細胞内 pH の酸性化と pH のばらつきの増加が認められた。一方、 O_2 bubbling と glucose の存在下では、この変化はほとんど認められず、 N_2 bubbling と IAA 0.4 mM にて C~P と ATP の消失が生じた。

24. 発汗の機序に関する比較生理学的研究. 佐藤賢三 (山形大, 医, 第二生理)

The role of Ca^{++} and cAMP in the cholinergic and adrenergic eccrine sweat secretion in vitro. SATO, K. (Dept. of Physiol., Yamagata Univ. Sch. of Med.)

Sweat secretion was induced from an isolated single simian eccrine sweat gland in vitro. The sequence of the secretory responses to various drugs was ; Mecholy1 (MCH) = Ca^{++} Ionophore A23187 > epinephrine ($\alpha + \beta$) > isoproterenol (β) phenylephrine (α), the effect of which being inhibited by their respective inhibitors. The tissue level of cAMP as measured by the Gilman's protein binding assay was increased by incubation with β , theophylline (T) and further increased by $\beta + T$. MCH and α had no effect on the glandular cAMP level. Db-cAMP showed a small secretory response in

in vitro after a latent period of 10 to 20 min. MCH-induced sweat secretion was rapidly terminated in a Ca^{++} -free medium but the β -induced secretion lasted for 30 min. without Ca^{++} in the medium. Other blockers of Ca^{++} transport, D600, tetracaine and Mn^{++} , also reversibly inhibited MCH-induced secretion. The data suggest that Ca^{++} transport into the cell is intimately involved in the cholinergic mechanism of sweat secretion whereas cAMP is the mediator of β -stimulation.

25. ミトコンドリアの膨潤-収縮反応. 辻本毅, 中瀬雄三, 玉井精彦 (和歌山医大, 第一生理)
Swelling-shrinkage reaction of mitochondria. TSUJIMOTO, T., NAKASE, Y. and TAMAI, Y. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

Swelling-shrinkage reaction of rat kidney mitochondria suspended in monovalent cation media was analyzed by simultaneous observations of light absorbance or medium pH and oxygen consumptions.

1) Comparative tests and back-titration experiments of EDTA or EGTA effect on the swelling-shrinkage reactions revealed that membrane bound Mg usually controlled the reaction but Ca accentuated the reaction. 2) Reciprocal relation between amplitude of shrinkage-swelling response and respiratory control ratio was found. 3) Using several inhibitors, mechanism of ADP-induced shrinkage-swelling response occurring synchronously with state 3 to 4 respiratory transition was analyzed. 4) Respiratory inhibitor and thiol agents or reagents made an asymmetric inhibition (swelling was inhibited totally, but initial shrinkage was inhibited partially). 5) Oligomycin, an inhibitor of phosphorylation reaction, fully suppressed the response and reversed the response to swelling-shrinkage cycle. 6) Complete reversal of ADP-induced shrinkage was not obtained by atractylate which compete against ADP binding. 7) Shrinkage response

induced by ADP comprised a rapid early shrinkage due to binding on membrane carrier and a slower following phase. The secondary phase, probably an interaction with phosphorylation site, was presumed to support the progress of first phase.

26. **In vitro** 顎下腺細胞の電気生理学的研究. 加藤和雄, 西山明德, 泉井亮* (山形大, 医, 第二生理・東北大, 医, 応用生理*)

マウスおよびラット摘出顎下腺の細胞膜電位およびその入力抵抗の測定から, 自律神経刺激時の分泌細胞膜のイオン輸送様式, 細胞間電気結合, 受容体の解剖学的位置を検討した. 1) ACh, Noradr., Adr. 刺激時, 単相性過分極反応の他に, 始め一過性に脱分極した後過分極する2相性反応もえた. Isopro. 刺激では単相性脱分極反応のみ見られた. いずれの反応も著明な入力抵抗の減少を伴った. 脱分極はいずれも無Na液下で見られなかったので, Naイオンに対する透過性の増加によるものと示唆された. しかし Adr., Noradr. 刺激時に見られる一過性の脱分極は propranolol で抑制されなかったことから, これは受容体を介する反応と思われた. 過分極反応は無Ca, Mg, Na液中で消失しなかった. 以上のことをACh刺激による過分極反応に関するこれまでの研究結果と合せて考察すると, Adrenergic stimulants による過分極もACh同様Kイオンに対する透過性増加によるものと結論された.

2) 2本の記録電極を100 μ 内に近づけ一方から通電する実験から, 1個のacinus全体が機能的に合胞体とみなせる結果をえた. 3) 電気泳動的にAChおよびNoradr.を細胞内に投与しても刺激反応がえられなかったことは, 刺激に対する受容体は細胞膜の表面に存在することを示唆する.

27. 培養グリア細胞の電気生理学的研究. 関谷雄一, 田村憲正, 山田清隆, 菅谷英一 (神奈川大, 生理)

仔ネコ小脳よりプラズマクロット法で培養したグリア細胞について, その電気生理学的性質を検討して次のような結果をえた. 1) 培養グリア細胞のinput resistanceは4~6M Ω である.

2) 培養グリア細胞の膜電位は細胞外 K^+ イオン

濃度により, Nernst の式と一致して変化する. 10倍の K^+ イオンの変化に対し, 58 mV の変化である. 3) 培養グリア細胞の膜電位は Ouabain 投与により全く変化しないことより, 能動輸送の機構が存在しないと考えられる. 4) 単一電極による膜電位固定法により検討すると ± 40 mV の膜電位の変化の範囲では, I-V relation は直線状となる. しかし, 非常に大きい脱分極側では, 整流作用と思われる変化が観察される. 5) 以上のことより, グリア細胞の環境調節作用と考えられているものは能動輸送のような積極的なものではなくて, 神経細胞に比して非常に大きな容積を占めていることが重要であると思われる.

28. アフリカツメガエル桑実胚から分離した細胞の再接触による電氣的細胞間結合の形成. 菅野義信, 前谷照男, 柴 芳樹, 宗岡洋二郎 (広島大, 歯, 生理)

アフリカツメガエルは実験室での飼育が容易で, かつヒトのゴナドトロピン投与で受精卵を何時でも入手しうる. 桑実期の卵をコルヒチンで分裂の進行を止め, EDTA で Ca イオンを除去したホルトフレータ液中で割球 (細胞) を針先で機械的に分離する. 平均の割球の大きさは直径 $267 \pm 28 \mu$, 有効膜抵抗 881 ± 112 k Ω , 単位面積あたりの膜抵抗 $1.81 \pm 0.16 \Omega \text{cm}^2$, 膜電位 $-30 \sim -40$ mV であった. 分離した割球を Ca イオンを含むホルトフレータ液中で接触させ 2 細胞間の電氣的結合を測定した. 1 細胞に通電用と電位記録用の 2 電極を挿入し, 他方には記録電極を入れ, 通電による電位変化 V_1 , V_2 を時間経過と共に追跡した. イモリ卵を用いた Ito らの結果と基本的には同一で, 時間と共に通電電流は細胞接触部を通じて隣接細胞中に流入するようになる. すなわち V_1 の減少, V_2 の上昇が見られた. この低抵抗結合は接触後 1 分程で開始し, 極く緩徐に進行する. 結合比 0.01 の 40 分程度まで進行後, 急激に低抵抗結合が増大し始め, 4 ~ 5 分で 0.51 の最終値に達するのが特徴のようである. 急激なギャップ結合面積の増大が行われ結合が完成することを推測させた.

29. 細胞核分裂運動 (Tradescantia virginiana) の雄しべの毛細胞の解析について (4). 大畑

進, 会沢勝夫, 北原正夫, 佐伯美登里, 坂井朗子, 山尾満里子* (東京医大, 第二生理・大妻大, 家政生理*)

昨年われわれは顕微測光測定法を用い, 細胞分裂時における tradescantia virginiana の雄しべの毛細胞の先端部より成長線に沿って直径 1μ の micro spot で scanning を行い「absorbance の距離に対する分布函数」を決定した. この 280 m μ の測定波長に対して最大吸収を示す物質は Tyr および Trp で, 分子量はそれぞれ 181, 204 である. さて細胞分裂前の場合, 「absorbance の距離に対する分布函数」は, $F_0(X) = \exp \{-(1/2)(\sigma X)^2\}$, ただし, $F_0(X) = A/A_{\max}$, $X = x/x_{\max}$ で, A は absorbance, X は距離に関する変数で |X| の変域は (0, 1) である. 細胞分裂後の場合, 分布函数は $F_1(X) = (1/2)\sqrt{e} \times (\sigma X) \times \exp \{-(1/2)(\sigma X)^2\}$ で, |X| の変域は (0, 1/2) である. さて, 実験式は無次元の parameter σ を含むが, 昨年報告した如く分裂後の細胞に対して, この値は (3 ~ 4) の範囲に在る事が確認されたが, 実験的にこれ以上正確な値を決定する事はできなかった. 適切な理論に基づいてこの正確な値を決定する事が必要である. さて, 二つの実験式に注目すると, これは量子力学における Schrödinger の波動方程式における振動の量子数 0 および 1 の一次元調和振動子の波動函数 (固有函数) とその数学的形式が全く一致する. この形式の一致を利用し, かつ調和振動子の potential energy が maximum であるという条件を用いて σ の値を正確に決定できる. 分裂前の細胞において $\sigma = 1$, また, 分裂後の細胞に対して, $\sigma = 2\sqrt{3} = 3.464$ であって, この値は実験値 (3 ~ 4) の中間に在る.

30. 改良 C. P. C. による mast cell の分離と生理機能の検討. 岡田 忠, 木村英一, 木村修平, 長沢貴志, 蔭山勝弘 (大阪市大, 医, 第二生理)

教室で開発した Coil Planet 型遠心分離器 (C. P. C.) で白血球群の分離を可能とするために, 弱い遠心力の場で螺旋状に流れる層流を用いた改良型 C. P. C. を製作した. 従来の装置の 2 重回転系を保ち, 粘着性の強い生細胞の分離を可能としたこの新しい装置で, A-C-D 液を分離液として, size の違いにもとづくラット腹腔細胞の分離を試

み, 純度 $97.2 \pm 1.0\%$, 回収率 $48.6 \pm 8.2\%$ で再現性よく mast cell を純粋分離することに成功した。Mast cell は種々の物理的, 化学的な作用で脱顆粒することが知られており, 高比重高粘度の分離液を用いる differential centrifugation では生理的な分離が困難であった。位相差顕微鏡観察, spontaneous histamine release および, histamine 含有量の検討から, mast cell はこの分離操作によりならんら傷害が認められなかった。近年, mast cell は成熟に伴い size が増大し組織化学的性状も変化していくことが明らかになってきたが, 改良型 C. P. C. で分離した mast cell 群は histamine 含有量および size の検討により, 分離操作中に他の白血球群と共に装置から流出して回収されない mast cell 群に比べ, 成熟した subpopulation と考えられる。Compound 48/80 を用いてこの両群 mast cell の histamine release を調べたところ, 反応性に差異が認められ, 成熟に伴い膜構造あるいは酵素系に生じるならんらかの変化が推察される。

31. 各種レクチンによるリンパ球群の機能的不均一の解析。木下喜博, 木村修平, 木村英一, 樋口豊治* (大阪市大, 医, 第二生理・法医*)

Studies on a functional heterogeneity of lymphocyte population by various lectins. KINOSHITA, Y., KIMURA, S., KIMURA, E. and HIGUCHI, T. (*Depts. of Physiol. and Legal Med.**, *Sch. of Med., Osaka City Univ., Osaka*)

Soybean lectin (SBL), a sugar-specific protein binding to N-acetyl-D-galactosamine, appears to have capabilities to agglutinate free-cells and to induce blastformation of small lymphocytes. Recently, lymphocyte group has been found to consist of functionally different cells. However, a correlation in differentiation and maturation among the subpopulations remains unclear. Study on the subclass responding to SBL may possibly present a key to clarify the problem. Small lymphocyte rich fraction, isolated from lymphoid tissues and bone marrow of Wistar strain rats, was cultured with RPMI-1640 medium containing 10% inactivated fetal calf serum in CO₂ incubator. New DNA

synthetic activity, responsible for blastformation of SBL-responding cells, was examined by counting the radioactivity of ³H-thymidine incorporated into acid-insoluble fraction. Optimum conditions for SBL-concentration and cell-density were determined. Responding cells against SBL-stimulation were detected in the small lymphocyte fraction separated from thymus in the proliferative stage. The SBL-responding cells were also found in the bone marrow lymphoid cell rich material. New DNA synthetic activity of the cell material was significantly larger than that of thymus small lymphocyte fraction. It was revealed, further, that the bone marrow cells responding to SBL were mainly separated into the least dense fraction by our method reported previously. It was difficult, however, to find the SBL-responding cells in spleen and lymph nodes in which functionally mature lymphocytes [T (thymus-dependent) cells and B (thymus independent) cells] existed. It was presumed, thus, that the cells responding to SBL might be precursor-T-cells.

32. 微小管蛋白に対する D₂O の作用に伴う Tryptophan の蛍光変化について。会沢勝夫, 大畑 進 (東京医大, 第二生理)

ニワトリの脳より Shelanski らの方法にて tubulin を抽出。Reassembly buffer pH 6.8 中の tubulin に 295 nm で励起し 333 nm を中心とした tryptophanyl emission を測定した。Emission は 36°C で incubate すると 60 分後に約 20% 減少した。この時 tubulin の粘性は $Y_{sp} 0.15 \sim 0.35$ と上昇した。この状態の tubulin に 2 mM CaCl₂ を加えると約 15% emission は上昇し, 後 2 mM EGTA を加えると 7~8% 低下し, また 2 mM CaCl₂ でわずかに上昇した。このように重合, 脱重合により emission は変化した。K free R. buffer で取り出した tubulin は incubate しても emission の変化はなく, 30 分後 100 mM KCl を加えると R. buffer の時と同様 emission は減少した。K free R. buffer に 10~40% の D₂O を加えると incubate に伴って emission は減少した。

しかし40%以上加えると変化しなかった。R. buffer 中で重合した tubulin は60% D_2O により emission を4倍に高めた。この変化を Raman spectrum で調べると $1,620\sim 1,660\text{ cm}^{-1}$ に $1,630\text{ cm}^{-1}$ に強い peak を持つ amide I と H_2O の複合帯が D_2O により H_2O の peak が減少し、amide I が $1,660\text{ cm}^{-1}$ に強い peak を持った。 $1,550\text{ cm}^{-1}$ に弱い peak を持つ amide II は消失し $1,450\text{ cm}^{-1}$ に新たに peak を作った。これらの事により重合 tubulin は D_2O により β 構造を保っている水素結合を切断し α らせんか random coil になる事によって tryptophanyl emission が増加されたのだと思う。

33. ゾーリ虫の行動から見た細胞レベルのサーカディアンリズム。長谷川建治, 片倉 隆, 島山一平 (北里大, 医, 生理)

Circadian rhythm in locomotion in paramecium. HASEGAWA, K., KATAKURA, T. and HATAKEYAMA, I. (*Dept. of Physiol. Kitasato Univ. Sch. of Med.*)

The functional mechanism of circadian rhythm was explored on a unicellular organism, *Paramecium multimicronucleatum*. From the physiological viewpoint, the locomotive rhythmicity in heterotrophic unicellular organism is probably distinct from circadian phenomena in photoautotrophs.

The shadows of infrared light intercepted by paramecia in a culture dish were monitored on a CRT-screen of a video system and converted into electric pulses with CdS-photoelements which were placed on the screen. The locomotive activity of the organism was estimated from the count of these pulses. Corresponding to the entrained light-dark (L-D) regime, the count exhibited rhythmicity; it had the minimum value at 4~6 hr after the beginning of the light phase and increased progressively until the maximum point that existed around the end of the light phase and decreased gradually to the end of the dark phase and, more after, dropped rapidly to the minimum

point. Under the free running condition (D-D) after the L-D cycles, such rhythmicity sustained for about a week; the periods were 24.1 (± 0.6) hr at the environmental temperature, 22.0°C. A single light exposure (for 3 hr) in the first dark period after the L-D cycles showed phase effect on period length; applied before the middle point of the dark period, it caused a phase delay and given after the point, it caused a phase advance. These measurements were made under the assumption that locomotive activity in a population of cells is similar to a single cell.

34. 酸素分圧および電氣的刺激による組織呼吸と陽イオンの移動について。山神和比己, 松本保久, 大西瑞男, 西村茂人 (鹿児島大, 医, 第一生理)

ウサギの脳皮質と腎皮質を用いて、低酸素分圧および高酸素分圧と電氣的刺激の影響を検討したので報告する。脳皮質および腎皮質ともに低酸素分圧になるにしたがって呼吸抑制が大きく、高酸素分圧になるにしたがって呼吸促進は大きかった。これは酸素分圧が酸素消費量に影響するものと考えられるが、乳酸の産生は低酸素分圧下では脳皮質で増加がみられ、腎皮質では逆に減少がみられた。高酸素分圧下では、脳皮質および腎皮質ともに減少がみられた。刺激を行うと酸素消費量は各臓器ともにいくらか大きくなったが、呼吸の抑制および促進の pattern は無刺激の場合と同様で、乳酸の産生も同様な pattern を示した。陽イオンの動きは、脳皮質および腎皮質ともに低酸素分圧になるにしたがって Kイオンの流出が増加し、高酸素分圧になるにしたがって逆に流出が減少している。Ca イオンは低酸素分圧下では脳皮質で取り込みが小さくなり、腎皮質では大きくなっている。しかし高酸素分圧下では逆に脳皮質で取り込みが大きくなり、腎皮質で小さくなっている。刺激を行うと Kイオンの流出および Ca イオンの取り込みは大きくなるが、しかしそれらの動きは無刺激の場合と同様な pattern を示した。

4. 興奮性膜 (35—56)

35. 神経の過分極状態における impedance の減少について. 松本政雄, 半場道子 (昭和大, 歯, 生理)

食用ガエルの坐骨神経を隔絶箱に固定し, 交流 bridge の 1 辺に連結, bridge に交流 (13 kHz) および脱分極, 過分極電流を適用し, その際標本に現れる活動電位等の電位変動と impedance の変化を同時に記録し, 観察した. その結果, 神経の静止状態の電位を規準にして, 過分極状態において impedance の減少が現れることを見出した.

この現象は, 1) 強い過分極電流の開放後, 2) 強い過分極電流の部分開放の後, 3) 強い過分極電流の持続中に脱分極性 pulse を適用した場合などに現れた. この現象は従来報告されていないようであり, 一見奇異に考えられる現象であろう.

しかし, 著者らの神経線維の 2 重分極論, すなわち神経線維は興奮性膜とその外側の分極した外層から構成される 2 重分極系であるという見解にしたがえば次のように説明される. 興奮性膜の脱分極 (興奮) に伴って impedance の減少が現れるが, 外層が充分強く過分極されていれば神経線維の内側外側間の電位差 (細胞電位) は過分極の状態になっている. 興奮性膜に現れた impedance の減少は外層の過分極によって影響されることなく現れるので, 標題に示したような現象が現れるものと考えられる.

36. イカ巨大神経膜内表面に対する Ca, Mg, Mn の作用. 山岸俊一 (分子科学研)

灌流イカ巨大神経の外液を人工海水または 450 mM NaCl と 100 mM CaCl₂ 混合溶液とし, 内液を 25 mM KCl 溶液 (glycerol を加え外液と等張) にして灌流を行うと常に 120 mV 以上の活動電位が発生する. このとき内液に 0.1~30 mM の範囲で CaCl₂, MgCl₂, MnCl₂ を加えて灌流すると, 通常静止膜電位は 2~4 mV の過分極を示すとともに活動電位は次第に減少する. 持続は一過性に約 3 倍の延長を示した. 3 mM 以上の 2 価イオンを 5 分間以上灌流すると活動電位は不可逆的に消失し, Ca, Mg, Mn の間に基本的作用の違いは認められなかった. 2 価イオン灌流の時間を 2 分間に限り, 再び標準液に戻すと, 10 mM 以下の濃

度では活動電位は回復を示し, 回復速度は Mn > Mg > Ca の順であった. またその回復速度は 25 mM K 溶液中の陰イオン種に大きく影響を受け, F > glutamate > EDTA > Cl の順に良好であった. 電気刺激をしない状態で, はじめに 25 mM KF または K-glutamate で灌流し, 次に 2 価イオンを含む溶液で灌流すると過分極に続いて一過性の脱分極を示す 2 相性の変化が起り, 脱分極時にはスパイク発生にいたった. すなわち細胞内 2 価イオンそのものの化学的刺激による興奮が認められ, 細胞膜内面に作用した Ca, Mg, Mn は程度の差はあっても一過性の P_K 上昇に続きスパイク発生にまでいたる P_{Na} 上昇をもたらすことが明らかとなった.

37. 培養脊髄神経節細胞活動電位のテトロドトキシン感受性. 松田好弘, 吉田 繁*, 米沢 猛** (滋賀医大, 第一生理・京大, 医, 脳研生理*・京府医大, 第一病理**)

Sensitivity of action potentials to tetrodotoxin of mouse dorsal root ganglion cells cultured in vitro. MATSUDA, Y., YOSHIDA, S.* and YONEZAWA, T.** (Dept. of Physiol., Med. Coll. of Shiga • Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Facul. of Med., Kyoto Univ.* • Dept. of Pathol., Kyoto Pref. Univ. of Med.**)

In tissue-cultured dorsal root ganglia explanted from fetal mice, action potentials were unaffected by tetrodotoxin (TTX) in many neurones at a concentration of 10⁻⁶ g/ml while the toxin suppressed action potential spikes completely or partially in other neurones at concentrations of 10⁻⁸~10⁻⁷ g/ml. In part of the TTX-resistant neurones, Ca ions, along with Na ions, played a significant role in the generation of action potentials. The Ca component of action potentials was not affected by TTX, and, in TTX-resistant neurones, the Na component was also insensitive to the toxin. In TTX-sensitive neurones, action potentials were generally short in duration as compared with those in TTX-resistant neurones and they

were all Na-dependent. It could be postulated that the Na component of action potentials acquires sensitivity to TTX in the course of neuronal maturation, while the Ca component of action potentials is lost during maturation. This postulation was supported in part by the observation that most of the dorsal root ganglion cells dissected from adult mice exhibited fast Na action potentials and were sensitive to TTX.

38. イソアワモチ神経細胞に対するヒスタミンの作用. 後藤 司, 富田忠雄 (福岡大, 医, 第一生理)

われわれはイソアワモチ神経節中の巨大神経細胞に対するヒスタミンの作用を電気生理学的方法を用いて調べた。この神経節中には自発性に高頻度で放電する2個の神経細胞があり、これらは容易に区別できる。一方(A)ではヒスタミン(10^{-5} ~ 10^{-4} M)によって脱分極が起こり、放電頻度が増し、膜抵抗が著明に減少する。他方(B)では過分極が起こり、放電が止まるが、膜抵抗には著明な変化はみられない。Aに対する作用は H_1 型の抗ヒスタミン剤, SA-97で抑制されるが、Bでの作用はこの遮断剤では抑制されない。Bの反応は外液のKおよびClイオンに無関係で、膜電位にもあまり依存しない。また、Bの細胞ではK欠除海水にKイオンを再投与するとNa-pumpの活性化による過分極が起こる。このNa-pumpによる過分極はヒスタミンによる過分極と同様にouabainで消失する。しかし、ヒスタミンの作用は、K欠除液や低濃度のNa液中でNa-pumpの活性を弱めた条件下でも抑えられない。さらにouabain処理によってヒスタミンの作用が消失した後、細胞内Naイオンを減少させれば再びヒスタミンの作用が現われる。以上の結果より、Bにおけるヒスタミンの作用機序としてNa-pump以外の能動輸送の過程の関与が示唆される。

39. マウス神経芽細胞腫における興奮性膜の発生の過程. 三宅教尚 (三菱化成生命科研, 脳神経化学)

クローン, N-18を用い、盛んに分裂し続けている細胞から、分化し十分に突起を伸した状態に

いたるまでの細胞膜の電気生理学的諸性質を調べた。分裂し続けている細胞は、約 -20 mVの静止電位を持ち、電流刺激に対してohmicであるが、anode break な刺激に対しては小さなスパイクを生じた。このスパイクはTTX存在下および無Na溶液中でも発生し、Coによって抑えられた(Ca-スパイク)。分化するにしたがい、静止電位は -60 ± 10 mVへと増大し、遅延整流が生じ、さらには、速いスパイクとそれに続く第2のピークを持つall-or-noneのスパイクを発生するようになった。最初の速いスパイクは 3×10^{-8} MのTTXで完全に抑えられ、また無Na溶液中でも消失した(Na-スパイク)。第2のピークは、TTXに影響されず、TEA(3~10 mM)を加えてK-コンポーネントを抑えると、all-or-noneのaction potentialを生じるようになる。このスパイクはCaをStまたはBaに替えても発生し、そのovershootは外液中のCaの増加にしたがって大きくなった(Ca-スパイク)。長期間培養することによって細胞がさらに成熟すると、最初の速いスパイク(Na-スパイク)のみ生じる細胞が見出されその割合は培養期間の増加にしたがって増大した。このような過程でN-18は典型的なNa-スパイクを発生するようになったと思われる。

40. 軸索輸送の動的測定法ならびにそれをもちいた生理学的研究. 堀江秀典, 竹中敏文 (横浜市大, 医, 第一生理)

半導体放射線検出器を用いて神経軸索速度の測定を行った。使用した検出器の特徴として、 ^{14}C のような低エネルギー β 線を検出できること、検出部が直径2 mmの円で試料中の分布を細く調べられること、noiseが少ないことがあげられる。この検出器を用いると軸索を切断せずに生理的条件下で輸送物質の速度を研究することができる。この方法を用いて食用ガエルの坐骨神経線維中のタンパク質の輸送速度を測定した。第9脊髄神経節に $5 \mu Ci$ の ^{14}C -ロイシンをinjectionし、axon側を $5^\circ C$ に冷却してflowを止めて実験を行った。Axon側を常温に戻してから各時間ごとのタンパク質の分布を調べて輸送速度を求めた。輸送速度は各時点で一定であることがわかった。また切り出す直前の検出器による分布と5 mm sliceにして液シンでcountした結果は一致した。温度

を変えて測定した結果, 23°C で 6.5 mm/hr, 15°C で 2.5 mm/hr, 5°C で 1 mm/hr で Q_{10} は 2.4 で, 活性化エネルギーは 16.1 kcal/mol であった. 軸索の温度を 23°C→5°C→23°C と変えて各々の輸送速度を測定すると, 5.5 mm/hr→1 mm/hr→6.5 mm/hr であった. 軸索輸送速度は温度変化に対して可逆的であることがわかった.

41. 分極電荷および表面電荷に基づく膜電位の解析. 後藤秀機, 小林光雄, 竹中敏文 (横浜市大, 医, 第一生理)

生体膜電位における表面固定負電荷の重要性は従来たびたび指摘されてきた. しかし, その具体的解釈は研究者によって多種多様であり, 全く確立していない. 今回のモデルにおいては, 内表面に 700 \AA^2 に 1 個, 外表面に $5,000 \text{ \AA}^2$ に 1 個の固定負電荷を仮定した. また, 膜を境にして細胞内外への電荷の分離 (分極電荷) を考慮に入れ Gouy-Chapman の表面電位の式を解いた. 膜内電場を一定とすると, 膜内電場, 各表面電位, および全膜電位は容易に解くことができ幾つかの実験事実を説明しうる. 興奮に伴って流入する Na^+ 量は約 1 mC/m^2 であり, Keynes の実験データとほぼ一致する. また, 内液あるいは外液の K^+ 濃度を変えて脱分極させる事ができる事はよく知られているが, 両者で全く膜の電気生理学的状態が異なる事が確かめられている. 本モデルによると, 細胞内 K^+ 濃度を減少させて脱分極させても, 細胞外 K^+ 濃度を増加させた時と異って膜内での電位差は静止時同様内側が負になっている.

42. 無 Ca^{2+} , EDTA 液中での骨格筋の活動電位. 蓑田昇一, 森田喜一郎, 額額教三 (久留米大, 医, 第二生理)

Prolonged action potential of frog skeletal muscle fibres in Ca^{2+} -free EDTA solution. MINOTA, S., MORITA, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume.*)

Frog skeletal muscle fibres, which are strongly depolarized to $-20 \sim -30 \text{ mV}$ in Ca^{2+} -free solution containing EDTA, are capable of producing regenerative responses when the membrane is previously hyperpolarized to

$-60 \sim -80 \text{ mV}$ by extrinsic anodal currents. These responses are prolonged action potentials forming a plateau phase, during which the membrane conductance increases. The responses can not be produced when extracellular NaCl is replaced with sucrose or Tris-Cl, and the I-V relation in these solutions shows an anomalous rectification. These results indicate that the plateau phase of the responses is maintained by a sustained increase of G_{Na} and concomitant decrease of G_{K} . Both prolonged action potential and anomalous rectification can be observed after treatment with glycerol, indicating that these phenomena is not associated with the tubular system.

43. Caffeine 処理した交感神経節細胞 P_k -oscillation における Ca^{2+} の役割. 久場健司, 額額教三 (久留米大, 医, 第二生理)

The role of intracellular Ca^{2+} in the oscillation of K^+ -conductance in caffeine-treated sympathetic ganglion cells. KUBA, K. and KOKETSU, K. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

The transient and rhythmic hyperpolarization (CH), which appears in the bullfrog sympathetic ganglion cells under the effects of caffeine ($2 \sim 10 \text{ mM}$), is shown to be generated by increases in the K^+ -conductance of the membrane due to a rise in the intracellular Ca^{2+} ($[\text{Ca}^{2+}]_i$; K. Kuba and S. Nishi, *J. Neurophysiol.* **39**, 547, 1976). The mechanism of the CH is further analyzed. A large CH can be triggered by rapid lowering of temperature from room temperature ($20 \sim 22^\circ\text{C}$) by $2 \sim 10^\circ\text{C}$. Such an effect of cold shock is also seen in a Ca^{2+} free- Mg^{2+} (5.4 mM) solution. Dantrolene Na ($6.4 \mu\text{M}$), which is known to inhibit release of Ca^{2+} in the skeletal muscle fiber, increases the interval of rhythmic CH's or block them. The amplitude and duration of the CH depend on the preceding interval; longer the interval, greater are the amplitude and duration, indicating that the mechanism causing the CH is an

accumulating process. Membrane hyperpolarization decreases the interval of rhythmic CH's. These results suggest that an increase in the $[Ca^{2+}]_i$ under the effects of caffeine is due to release of Ca^{2+} in the cell, and that the site for release of Ca^{2+} may have similar properties to those of the sarcoplasmic reticulum in the skeletal muscle fiber.

44. 軟体動物巨大神経細胞興奮性に対する oligopeptide の作用. 竹内 宏, 横井 功, 酒井昭則, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳研, 機能生化)

Effects of some oligopeptides on the excitability of an identifiable molluscan giant neurone. TAKEUCHI, H., YOKOI, I., SAKAI, A. and MORI, A. (*Inst. Neurobiol., Okayama Univ. Med. Sch.*)

A spontaneously firing giant neurone (the TAN, tonically autoactive neurone) was identified in the suboesophageal ganglia of an African giant snail (*Achatina fulica* Férussac). Effects of oligopeptides consisting of aromatic amino acids were examined on the TAN excitability. L-Lys-L-Phe-L-Tyr and L-Phe-L-Tyr showed a marked inhibitory effect on the TAN. The intensity of their effect is almost identical; their critical concentrations to produce the effect (bath application) were about $5 \times 10^{-6} \sim 10^{-5}$ kg/l. On the other hand, L-Tyr-L-Phe, L-Lys-L-Phe, L-Phe-L-Phe, L-Tyr-L-Tyr, L-Phe-L-Phe-L-Phe, L-Tyr-L-Tyr-L-Tyr, L-Phe-Gly, L-Tyr-Gly, Gly-L-Phe and Gly-L-Tyr had no effect on the same neurone at 2×10^{-4} kg/l. While Z-L-Phe-L-Tyr (Z-: carbobenzyoxy) had no effect at 10^{-4} kg/l, Z-L-Lys(Z)-L-Phe-L-Tyr (Z-L-Lys(Z)-: L-2, 6-dicarbobenzyoxyamino hexanoyl) showed an inhibitory effect, the intensity of which was weaker than that of L-Lys-L-Phe-L-Tyr. The local (microdrop) application of L-Phe-L-Tyr solution to the TAN surface also caused the TAN inhibition, implying that the effect of the dipeptide may be due to hyperpolarizing directly the TAN neuromembrane. The dipe-

ptide produced even in the isotonic acetate (chloride free) medium an inhibitory effect similar to that of the physiological state, signifying that the TAN inhibition thus caused is not due to the permeability increase of the neuromembrane to chloride ions. It has been previously confirmed that each amino acid, of which the substances above mentioned consist, has no effect on the TAN excitability. Of the oligopeptides studied, therefore, the structure of L-Phe-L-Tyr is considered essential in order to produce the effect on the examined neurone.

45. 巨大神経細胞における GABA 投与時の foreign anion の膜透過性. 渡辺和子, 竹内 宏* (神戸女薬大, 薬理・岡山大, 医, 脳研機能生化*)

Membrane permeability change of an identifiable molluscan giant neurone to foreign anions, when applied GABA. WATANABE, K. and TAKEUCHI, H.* (*Dept. of Pharmacol., Kobe Women's Coll. of Pharm. • Inst. for Neurobiol., Okayama Univ. Med. Sch.**)

An identifiable giant neurone (the TAN, tonically autoactive neurone) of *Achatina fulica* Férussac is inhibited by GABA, its derivatives (l-GABOB, d-GABOB and δ -amino valeric acid (δ -AVA), Ach, dopamine (DA) and L-Phe-L-Tyr. It was examined whether or not the TAN inhibitions caused by these substances are dependent on the chloride ions. The inhibitory effect of GABA and its three derivatives (microdrop application) was inverted (excitatory) in the isotonic acetate (chloride free) medium (after the perfusion of the acetate solution for at least 15 min.), suggesting that the TAN inhibitions caused by GABA and its derivatives are due to the TAN membrane permeability increase to chloride ions. On the other hand, DA and L-Phe-L-Tyr showed an inhibitory effect on the TAN even in the chloride free medium as well as in the physiological state, signifying that these TAN inhibitions are not

dependent on the chloride ions. The effect of Ach in the same medium was variable. The effect of GABA on the TAN was examined in several isotonic foreign anion solutions to determine what anions penetrate the TAN membrane when applied GABA. With the results obtained, we divided the foreign anions examined into the following two categories: (1) penetrating the TAN membrane by GABA, Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- and SCN^- ; (2) not penetrating by GABA, CH_3COO^- , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ and SO_4^{2-} .

46. TEA 処理イカ巨大神経のプラトーに対する細胞内 Ca の効果. 寺川 進, 長野みさ子, 渡辺 昭 (東京医歯大, 医, 第二生理)

外液, 450 mM NaCl, 10 mM KCl, 10 mM MgCl_2 , 50 mM CaCl_2 , 内液, 100 mM K Glutamate 5 mM TEA Cl, 2 mM Tris Glutamate, 0.1 mM EDTA という条件下でイカの巨大神経を灌流すると, 持続 2~3 秒のプラトーをもった活動電位を発生する. このとき細胞内液の EDTA を Ca に置換するとプラトーは著明に短縮した. 0.3 mM~数 mM の範囲では持続時間は数百分の一となり, 静止電位は約 10 mV 脱分極し, 静止膜抵抗は約 2/3 に減少した. 最低 0.1 mM の Ca でも有効であったが EDTA を除いただけでは変化は認められない. 上記の効果は可逆的であるが, より高濃度の Ca では非可逆的となる. 外液の Ca の濃度を上げるか, 内液の K の濃度を上げておくとプラトーは短くなり, このときは細胞内の Ca の効果は認め難くなる. Sr, Mn, Mg はプラトーを短くする効果を持つが, Ba は長くするのみである. 膜電位固定法で V-I カーブをとってみると, 対照では 11 ミリ秒の電位ステップに対して, 遅い内向き電流が存在するが, Mn がプラトーを短縮させているときにはこの内向き流が消失し, 興奮時の膜コンダクタンスが減少する. これは H^+ を作用させたときと全く同じであるので, Ca, Sr, Mn, Mg のプラトー短縮効果は, charge effect であると思われる.

47. Ca チャネルを通過する 2 価陽イオン. 福田 潤, 河 和善, 小松由紀夫* (東大, 医, 第

一生理・名大, 医, 第二生理*)

Permeation of some divalent cations through calcium channels of an insect muscle membrane. FUKUDA, J., KAWA, K. and KOMATSU, Y.* (Dept. of Physiol., Univ. Tokyo • Dept. of Physiol., Univ. Nagoya*)

Muscle fibers of a beetle larva (*Xylotrupes dichotomus* L.) which were capable of generating virtually pure Ca-spikes in a TEA-containing saline generated all-or-none action potentials when they were bathed in a Mn^{++} containing saline (Ca^{++} and TEA⁺ free). Both the overshoot and the maximum rate of rise of the action potentials were enhanced by an elevation of the external Mn^{++} concentration. This Mn^{++} dependent action potential was suppressed by externally applied Co^{++} , but its generation was not interfered either by tetrodotoxin (3 μM) or by removal of external Na^+ . We thus conclude that Mn^{++} permeates the Ca-channel of the insect muscle membrane. All-or-none action potentials were also generated in saline solutions containing Sr^{++} , Ba^{++} , Cd^{++} , Zn^{++} (pH 6.8) or Be^{++} (pH 5.0). These divalent cations are thus considered to permeate the Ca-channels. By contrast, no regenerative action potential was elicited in the saline containing Co^{++} , Ni^{++} , Mg^{++} or Fe^{++} (pH 5.0) even in the presence of TEA⁺. These cations seem to be practically non-permeating. Some of the non-permeating cations suppressed the permeation of the divalent cations.

48. ザリガニ神経膜における Na^+ イオンの NMR による研究. 西川弘恭, 吉崎和男, 山田誠二, 亘 弘, 北里 宏* (京府医大, 第一生理・第二生理*)

試料はザリガニ腹側神経索を Harrevelde 溶液に浮遊させて用いた. 装置はパルス NMR spectrometer を用いた. 方法は対数的に緩和する自由誘導減衰 (FID) を片対数プロットして緩和時間を求め, かつ時間ゼロに外挿しおのおの分面の信号強度を求めた. 結果: 試料中の Na^+ イオンの FID の対数曲線は 2 成分からなり, 速い緩和成分は全

信号強度の35%, 遅い緩和成分は65%であった。等張性の CaCl_2 , MgSO_4 , LiCl , ScCl を加え平衡させると速い緩和成分への影響は Ca^{++} イオンでは Mg^{++} , Li^+ , Sc^+ に比し2倍の速い緩和成分の減少がみられることであった。以上の事実から速い緩和成分は膜と相互作用した Na^+ でありこの成分の Ca^{++} による減少は Ca^{++} による膜表面電荷に対する screening による。 Na^+ の速い緩和成分の神経索中の分布を次のように考察した。神経索の Na^+ 濃度は 100 mM, 神経線維中の Na^+ 濃度は 17.4 mM (Wallin ら), inulin space は 23%, これらより細胞間液中の Na^+ 濃度は 377 mM であった。かりに半径 7μ , 長さ 4 cm の神経線維を囲む巾 300 \AA の space 中に速い緩和成分があるとすると, その space 中の Na^+ 濃度は 8.8 M となる。この値は表面電位を -90 mV としたとき Boltzmann の式から求められる値 7.3 M にほぼひとしい。

49. 神経膜興奮にともなう光吸収強度の変化。

薬科 彬 (金沢医大, 歯, 口腔生理)

色素染色した神経線維が神経興奮にともない示めす光吸収強度の変化 (吸収レスポンス) は使用する光の波長, 直線偏光の向きに依存する。カニの鉄脚または歩脚の神経線維束を merocyanine-rhodanine 系または rhodanine 環を持つ oxonole 系の色素で染色した場合にはレスポンス強度が全透過光強度の $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 程度の良いレスポンスがえられる。これらの色素ではレスポンスのスペクトル型に強い類似性がみられ, 各色素と膜の間の相互作用に共通の様式が存在することが示唆される。レスポンスには少なくとも時定数の明確に異なる2種類が存在する。活動電位の時間経過に追従する時定数の短いレスポンスは神経長軸方向の偏光に対し測定波長の全領域で吸収の減少を示めし, そのスペクトル型は良溶媒中の色素の吸収曲線に近いかものである。一方, 神経長軸と直交する方向の偏光に対しては使用する波長によって, 吸収の増加, 減少がともに観測されそのスペクトル型は非常に複雑となる。この複雑性は神経の静止時と興奮時とで吸着した色素の吸収曲線の間にシフトがあり2者の差がレスポンス・スペクトルとして測定されると考えれば説明できる。これらを総合すると, 静止時に比較的無秩序に吸着

していた色素分子が興奮の発生と同時に神経膜面に垂直な方向に配向吸着することがレスポンス生成の直接的な要因と考えられる。

50. 有限回正弦波交流による生体過渡現象。斎藤忠義 (日本歯大, 生理)

Function generator を用い有限回正弦波交流発振器を開発した。本器の発振回数は1サイクルから20サイクルまで任意発出可能である。その振巾を E_m , 角速度を ω , 生体を抵抗 r , 容量 c の直列回路に模し, 過渡電位を v , v の極値を v_m , その時間を t_m とする。

$$v_m = R\omega c E_m \cos(\omega t_m)$$

$$\varepsilon^{-\frac{t_m}{(R+r)c}}$$

$$= \omega(R+r)c \{ \sin \omega t_m - \omega(R+r)c \cos \omega t_m \}$$

ここに R は測定器の入力抵抗であり, 以上の二式より r, c を求めることができる。また,

$$v = RI_m \left\{ \sin(\omega t + \phi) - \frac{\cos \phi}{\omega(R+r)c} \varepsilon^{-\frac{t}{(R+r)c}} \right\}$$

ここに

$$I_m = E_m / \sqrt{(R+r)^2 + 1/(\omega c)^2},$$

$$\tan \phi = 1/\omega(R+r)c$$

t を $n\pi, (n+1)\pi$ とし, そのときの v を v_n, v_{n+1} とすると

$$v_n = RI_m \left\{ \sin(n\pi + \phi) - \frac{\cos \phi}{\omega(R+r)c} \varepsilon^{-\frac{n\pi}{(R+r)c}} \right\}$$

$$v_{n+1} = RI_m \left\{ \sin((n+1)\pi + \phi) - \frac{\cos \phi}{\omega(R+r)c} \varepsilon^{-\frac{(n+1)\pi}{(R+r)c}} \right\}$$

$$K = \frac{v_{n+1}}{v_n}, \quad \varepsilon^{-\frac{\pi}{(R+r)c}} = x \quad \text{とすると}$$

$$x^n - (1+K)x^{n-1} + \dots = 0$$

これより, r, c を求めることができる。

51. 粘菌変形体膜興奮性発現の条件。黒田英世, 黒田 律 (愛知学院大, 歯, 生理)

真性粘菌フィザラム・ポリセファラム変形体は, 全か無かの興奮をせず, 段階的応答をすることが知られている。しかしカフェイン処理によりえられる変形体のドロップはある条件下では全か無かの応答を示す。現在までわかっている条件は, 1) 10^{-4} モル以下のカルシウムを含む液中でドロップを形成させること。2) ドロップ形成後 0.5ミリモル程度のカルシウムを含む液中で, 1

時間ほど培養すること。3) 応答をみる時の外液は0.5ミリモル以上のカルシウムを含むこと。このような条件下では、大きな過分極性あるいは脱分極性の通電、あるいは大きな過分極中に小さな脱分極性の刺激をすると、プラトー部のある、あるいはドーム状の応答を示す。このときインピーダンスは低下している。この応答の持続時間は、外液のカルシウム濃度を上げると長くなる。他方カフェイン処理をしない微小な変形体では、0.5ミリモル以上のカルシウム存在下でもこのような応答を示さない。これらの事より、カフェイン処理と、その後の培養中に内部のイオン組成が変化し、それが全か無かの応答を示すようになる一因と考えられる。

52. カタツムリ神経細胞のCa分布-XMAによる分析. 小野塚 実, 持田 昭, 真下啓子, 菅谷英一 (神奈川歯大, 生理)

神経細胞内Ca分布の変動を特に pentylenetetrazol (PTZ) 投与時に注目して、主としてX線マイクロアナライザー (XMA) を用いて検討し次の結果をえた。試料はミスジマイマイ (*euhadra peliomphala*) の同定可能な神経細胞を用いた。1) 超薄凍結切片について検討すると細胞内顆粒に高濃度のCaの局在が認められる。この顆粒はPTZ処置によりCaの遊離がおこり、同時に細胞膜付近に高濃度のCaの局在が認められるようになる。2) 単一の細胞を凍結乾燥したものをを用いてion shower minningにより細胞表面を削り取ったものと細胞膜が完全についているものについて、fish pole balanceにより目方を測定しさらにflameless atomic analyserによりCaの量を測定すると、PTZ処置時のCaの増加は細胞表面より105Å以内にあることが判った。3) 以上の結果よりPTZ処置により細胞内の顆粒に局在したCaが細胞膜付近に移動したものと考えられる。

53. カタツムリ神経節細胞のI-V relation.

宇佐美正義, 高頭迪明, 菅谷愛子*, 真下啓子**, 菅谷英一** (中外総合研, 薬理・城西大, 薬学*・神奈川歯大, 生理**)

ヒダリマキマイマイの腹足神経節中に存在する大型な神経細胞に膜電位固定を施し、fastおよびslow I-V relationを検討した。膜電位の40

mV付近まで矩形波のcommandで求めたfast I-V relationでは、1) 神経細胞間で特徴的な差はみられなかった。2) Inward currentのピークは膜電位の10 mV付近に存在し、200 nA前後であった。3) 外液をNa freeあるいはCa freeとした場合、inward currentがかなり減少した。4) NaとCaを同時にfreeとした場合、inward currentが消失した。静止膜電位をはさむ±40数mVの範囲を三角波のcommandで求めたslow I-V relationでは、1) すべての神経細胞がいわゆるhysteresisを示した。2) LC-4の細胞は正常状態において数nAのいわゆるnegative resistance (NR)を示した。3) LC-5の細胞はpentylenetetrazolによりNRを現わした。4) これらのNRはCa freeの外液では消失せず、Na freeで消失した。以上の成績から、ヒダリマキマイマイの神経細胞におけるslow I-V relationで観察されたNRは、主に外液のNaイオンの流入によるものであると考えられた。

54. 培養骨格筋の活動電位の発達に対する神経性因子の効果. 加藤正明, 山本三恵, 小島久幸 (北里大, 医, 生理)

Effect of nerve extract on development of spike potential in cultured chick embryonic skeletal muscle. KANO, M., YAMAMOTO, M. and OJIMA, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kitasato Univ.*)

The embryonic chick skeletal muscle cells differentiated in cell culture from trypsin-dissociated myoblasts were capable of generating a spike potential due to an inward current of sodium ions. The development of this spike potential during cell differentiation was studied by measuring the maximum rate of rise of the spike potential obtained at the steady membrane potential of -80 mV. The initially low maximum rates of rise of spike potential of muscle cells grown in the usual culture medium containing ordinary chick embryo extract increased markedly during the 4~14 day period of incubation. The increase in the maximum rate of rise with age became much less in the muscle cells grown in culture

medium containing nerve-free chick embryo extract (whole brain and spinal cord excluded). In the latter cases, however, addition of nerve extract prepared from brain or spinal cord of chick embryos to the medium caused approximately the same increase in the maximum rate of rise as in the cultures maintained in medium containing ordinary chick embryo extract. Extracts of muscle, lung and kidney showed no effect on the development of the maximum rate of rise when added to the medium at the same concentration at which nerve extracts were effective.

55. ショウジョウバエ幼虫筋における電気興奮性の発達. 鈴木信之, 加濃正明 (北里大, 医, 生理)

Development of excitability in *Drosophila* larval muscle fibers. SUZUKI, N. and KANO, M. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Kitasato Univ.)

Ventral longitudinal muscle fibers of *Drosophila* larval aged 16~96 hours after hatching were found to generate an all-or-none action potential in saline containing barium ions. For comparison of the action potential generation capability of the larval muscle fibers at different ages, the maximum rates of rise of action potentials were measured after their steady membrane potentials had been adjusted to a standard level of -50mV . The greatest maximum rates of rise were observed at this membrane potential level in all age fibers. The mean value at 16 hours was about 4V/sec . There was a progressive increase in the value with age. A peak was reached at 64 hours with a mean value of about 15V/sec . Subsequently, it declined to a mean value of about 9V/sec

at 96 hours. The action potential was completely blocked by cobalt ions and unaffected by tetrodotoxin in all age fibers. These results suggest that during larval development the muscle fibers develop the ability to generate an action potential due to an inward current through the calcium channels, although the ability became again lower at the later stage of larval development.

56. 卵細胞内灌流法と膜内面への Ca イオン効果. 高橋国太郎, 吉井光信* (東大, 医, 脳研生理・日本医大, 第二生理*)

本研究は卵・胚細胞膜における興奮機能の発生・分化に重要な膜内面の諸因子を解析するために行なった。実験は外溶液 (人工海水) および内溶液 (低 Ca 溶液) の二つの隔室を微小ガラス管で連結し, その内面に卵細胞をプロタミンにより接着し内溶液に接する細胞膜を電気的あるいは水圧差により破壊し灌流を開始した。内溶液に外溶液と等量の Na^+ を入れておくと, Na チャンネルの反転電位は灌流開始後30分で $+5\text{mV}$ 以下に下り, さらに Na チャンネルを通過しない Cs^+ に交換すると30分で $+84\text{mV}$ 以上に増加した。そこで灌流効率は30分でほぼ95%以上になることがわかった。また内溶液に F^- をもちいると標本が安定し, Na 電流は大きく1時間以上も記録できた。 Cl^- をもちいても灌流開始後20分までは安定し, さらに F^- の場合とことなり Ca 電流も観察できた。そこで Cl^- 内溶液中で EGTA 等による緩衝液を作製し, イオン化 Ca 量を $8 \times 10^{-4}\text{M}$ まで増加した。その結果 Ca 電流は $1/5$ 以下に減少したが, 逆に G_{Na} は約2倍に増加した。このことは卵細胞膜の Ca・Na チャンネルに対して細胞内 Ca イオンが相反作用をもつことを示した。したがって Ca・Na チャンネルがホヤ胚での分化過程で相反的に変動することの一つの要因として細胞内のイオン化 Ca が重要ではないかと思われた。

5. 能 動 輸 送 (57—69)

57. ガマ毛様体上皮における NaCl 能動輸送.

渡辺忠雄, 斎藤禎隆* (東北大, 医, 眼科・第一生理*)

ガマにおける眼房水産成機序を解析する目的で, 毛様体摘出標本を用いて電位差 (PD), 短絡電流 (Scc), 経上皮電導度 (G) の測定および短絡

回路条件下の ^{22}Na および ^{36}Cl の一方向 flux (J) を測定した。電気生理学的測定結果は PD=4 mV (後房側負電位), $\text{Scc}=47 \mu\text{A}/\text{cm}^2$, $G=109 \text{ m}\Omega/\text{cm}^2$ であり後房側へ (out, 逆方向を in とする) 正味の負電荷輸送を行っていることを示唆した。Scc はまた外液の Na^+ , K^+ , Cl^- 濃度に依存し, いずれを除外しても Scc は維持されない。Flux は, $J_{\text{Cl}^-}^{\text{out}}=7.8$, $J_{\text{Na}^+}^{\text{out}}=5.3$, $J_{\text{Cl}^-}^{\text{in}}=4.3$, $J_{\text{Na}^+}^{\text{in}}=3.9 (\mu\text{moles}/\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ で後房側へ向けて Cl^- が Na^+ の約 2.4 倍正味輸送されている。また $J_{\text{Na}^+}^{\text{in}} \text{Cl}^-$ はほぼ受動的 flux と見做されるのに対し $J_{\text{Na}^+}^{\text{out}} \text{Cl}^-$ と Scc との相関は高く, $J_{\text{Cl}^-}^{\text{out}} - J_{\text{Na}^+}^{\text{out}} = 0.83 \text{ Scc}$ の関係が認められた。10 mM theophylline の後房側投与は Scc を約 80% 減少させ, flux は $J_{\text{Cl}^-}^{\text{out}}$ のみを著明に抑制した。1 mM Ouabain は実質側または後房側いずれの側からも Scc および $J_{\text{Na}^+}^{\text{net}}$ を減少させた。以上の成績よりガマ毛様体上皮における NaCl 能動輸送機序は, 実質側膜に NaCl 共輸送系および $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 交換輸送系が, 後房側膜に起電性 Cl^- 輸送系および $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 交換輸送系が局在し, 実質側膜の NaCl 共輸送系が経上皮 NaCl 輸送の律速段階となっているものと考えられる。

58. 腺組織イオン輸送システムの解析. 今井雄介, 村上政隆, 後藤 司, 森 博彦, 寺西伸介, 中垣育子 (大阪医大, 第一生理)

腺組織の機能の主目的は分泌であり, 研究にあたり物質輸送, 化学反応, 熱産生の速度を正確に知る必要がある。その部位として腺組織内, 灌流血液, 分泌液を考察する必要がある。物質 i の量 n_i , 容積 V, 濃度 C_i , 化学ポテンシャル μ_i 細胞への取込 $-J_i$ とすると, 非灌流系では

$$-J_i = \frac{dn_i}{dt} = V \frac{dC_i}{dt}$$

となるが, 灌流系では $\frac{dV}{dt} \neq 0$ なので $C_i \frac{dV}{dt}$ の項が加わり,

$$-J_i = V \frac{dC_i}{dt} + C_i \frac{dV}{dt} = \frac{d(VC_i)}{dt} = \frac{dn_i}{dt}$$

となる。反応物質や熱輸送を解析する際, 濃度変化のみ考えるより力関数 (化学ポ, 温度, 電位など) の容積の変化速度から考察する方が有効である。一般的キャパシティとして $B \equiv \frac{dn_i}{d(V\mu)}$ を定

義することにより, 流れは

$$-J_i = \frac{dn_i}{dt} = \frac{dn_i}{d(V\mu)} \cdot \frac{d(V\mu)}{dt} = B \frac{d(V\mu)}{dt}$$

と形式化できる。この容量体の概念 B は化学反応の緩衝係, 熱輸送の比熱と同等であり, 力関数と容積の変化速度の測定から一般的輸送速度が正確に求められる。今回イヌ顎下腺の実験で $[\text{Na}^+]$ $[\text{K}^+]$ 変化, 温度変化イヌ睪で $[\text{H}^+]$ $[\text{HCO}_3^-]$ 変化を分泌刺激を加えて測定し, 各イオンの腺細胞膜輸送速度と産熱速度の時間経過を分析報告した。分泌時, 顎下腺において産熱速度は数十 mW/g, Na^+ は $0.8 \mu\text{Eq}/\text{sec} \cdot \text{g}$ の取込, K^+ は $0.1 \sim 0.2 \mu\text{Eq}/\text{sec} \cdot \text{g}$ の放出がみられた。睪では血液側への H^+ 放出 $0.06 \mu\text{Eq}/\text{sec} \cdot \text{g}$ をみたが, この中には CO_2 産生増加も含まれている。

59. 大脳皮質切片内への D-ブドウ糖輸送系のアノマー特異性について. 安藤正人, 難波経篤, 永田 豊 (名古屋保健大, 医, 生理)

脳はその活動に必要な energy を大部分ブドウ糖の好氣的酸化によりえている特徴的な組織である。しかし D-glucose は水溶液中ではその変旋光異性体 (anomer) の α -D-glucose と β -D-glucose とがおのおの 36.5% と 63.5% の割合で混在する平衡状態になっている。すでに藤澤氏島での insulin 分泌は α -anomer により促進され, また B. B. B. 通過は β -anomer の方が優先的であることが報告されている。脳細胞膜への D-glucose の親和性は Lineweaver-Burk plot からの見かけの K_m が α -anomer で 6.6 mM, β -anomer で 4.4 mM であることから β -anomer との親和性が α -anomer より高いことがわかる。膜を脱分極させるような K^+ -rich, Ca^{2+} -free などの条件では α -anomer の取込みの増加は β -anomer に比べ約 2 倍促進した。一方糖の輸送を抑制する phlorizin または ouabain の添加, あるいは Na^+ -free 条件などでは逆に β -anomer の取込みは α -anomer よりも強く抑制された。さらに IAA, DNP, PCMB などの代謝阻害剤は α -anomer の取込みをより明瞭に抑制した。以上の結果は脳細胞膜における糖輸送系が単一の carrier によりおこなわれ, しかも α -D-glucose よりも β -D-glucose に対し親和性の高いことを示している。しかし細胞内に取込まれた D-glucose の代謝系は K^+ により促進さ

れ、また阻害剤により抑制されるが、その際 α -anomer の方がより敏感に反応することを示唆している。

60. 角膜におけるイオン輸送系について. 上野則夫 (阪大, 医, 眼科)

角膜はその組成ゆえ非常に膨潤しやすい性質を持つ。4°C では徐々に膨潤し不透明になるが体温にもどすと角膜は水を排出して薄くなり透明になる。この現象を temperature reversal という。この脱水機構を明らかにするため筆者は各種阻害剤を使用した場合の水とイオンの動きを観察した。その結果、好氣的状態で 37°C 6 時間培養後、低温膨潤時を基準にすると角膜実質カリウムイオン濃度 ($[K^+]_s$) は約 37% 増加した。Ethacrynic acid (EA) (5×10^{-4} M) により temperature reversal を阻害すると $[K^+]_s$ は約 17% 増加し, Ouabain (10^{-5} M) による阻害では約 23% 低下した。また脱共役剤 m-CICCP (10^{-4} M) では約 11% 低下した。嫌氣的でかつ glucose を含まない状態では EA による $[K^+]_s$ の増加は観察されなかった。 K^+ 感性微小電極による角膜実質細胞外カリウムイオン活量 (a_{K^+}) の測定結果では、新鮮角膜実質の a_{K^+} は 8.97 ± 1.12 mM ($n = 7$), 低温膨潤時の a_{K^+} は 6.20 ± 0.47 mM ($n = 20$), temperature reversal 後の a_{K^+} は 10.87 ± 0.48 mM ($n = 5$), Ouabain による temperature reversal 阻害時の a_{K^+} は 5.34 ± 0.38 mM ($n = 6$), EA による阻害時の a_{K^+} 9.50 ± 1.22 mM ($n = 12$) であった。EA による temperature reversal 阻害後も K^+ のとり込みが認められ、角膜の脱水機構には Ouabain 感受性 Na^+ - K^+ 交換ポンプと非交換ポンプの 2 種のナトリウムポンプが関与していると推論された。

61. ネフロン近位部の K 輸送の細胞機序. 窪田隆裕, 本間 稔, 内藤和世, 小寺邦彦, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

食用ガエル腎近位尿細管に K 感性微小電極を直接穿刺し、細胞内 K 活量と膜電位の推移を連続的に同時記録した。対照時の近位尿細管の K 活量は、管腔内、細胞内および血漿で平均それぞれ 2.92, 61.6, および 2.64 mEq/l である。細胞膜電位は、管腔膜および側基底膜でそれぞれ 55.7, お

よび 68.4 mV (細胞外が正) であった。これらの値を基にして電気化学的勾配を調べると、 K^+ が細胞内に入るには、管腔側からは約 20 mV, 周囲側から約 10 mV 程度の上り坂勾配に逆って行なわれねばならない。基底膜側にウワバインを投与すると細胞内 K^+ の著明な低下と脱分極によってその部の電気化学的勾配は 80% 程度まで消失する。なお同側に、 CN^- を与えても K^+ の電気化学的勾配は不変か微増に留まり、後に著明な増加を呈し、主に膜電位を抑制する。それに対し、管腔側からウワバインを作用させると、細胞内 K^+ の僅かな低下とその膜の脱分極を呈するが、経上皮の電気化学的勾配は消滅する。同側から、 CN^- を作用させると、細胞の脱分極と共に K^+ 低下をもたらす。以上のことからウワバインは何れの膜にも作用し、 K^+ 輸送を阻害し、 CN^- はより発電性の機構に作用し、 H^+ や Na^+ や Cl^- など他のイオンに強く働くらしい。なお、細胞への K 摂取ポンプ機構は、管腔、周囲の両膜共に存在し、周囲側の方がより強力である。

62. ^{22}Na efflux におよぼすインシュリンの効果. 北里 宏, 村山公一 (京府医大, 第二生理)

The effect of insulin on ^{22}Na efflux in crayfish nerve and frog muscle. KITASATO, H. and MURAYAMA, K. (*Dept. of Physiol., Kyoto Prefectural Univ. of Med.*)

The efflux of ^{22}Na from Na-rich crayfish oesophageal commissure nerve bundles and from frog sartorius muscles was examined. Insulin of 500 mu/ml consistently increased the rate constant for ^{22}Na loss, and the increase in rate constant induced by insulin depended on the external K concentration. Although the rate constant in a insulin Ringer was larger than that in a normal Ringer, in the dependence of the rate constant on external K concentration no difference was observed between in insulin and normal Ringers. In order to estimate the affinity and the number of Na-binding sites on a single carrier, ^{22}Na was effluxed into a Na-free Li Ringer. The plot of the logarithm of ^{22}Na efflux with respect to the logarithm of ^{22}Na remaining in muscle in-

indicated that the number of Na-binding sites m was two or three. The number of the binding sites was not influenced by insulin. The Lineweaver-Burk plot of the reciprocal of ^{22}Na efflux against the reciprocal of the m th power of ^{22}Na remaining in muscle showed that the affinity of Na-binding sites was increased by insulin, while the concentration of the inward facing carriers remained unaffected. These findings lead to the following scheme of Na-K transport: each carrier has K-binding and Na-binding sites, and when all of these sites are occupied by cations, the carrier rotates. Insulin increases the affinity of Na-binding sites, but does not change the affinity of K-binding sites. This work was supported by the Ministry of Education of Japan (Grant No. 157025).

63. 組織 ^{23}Na の核磁気共鳴-「結合」 ^{23}Na の 2, 3 の性質. 勝倉義璋, 物井宏之* (東北大, 医, 放射線・第一生理*)

Nuclear magnetic resonance of tissue ^{23}Na : some characteristics of bound ^{23}Na . KATSUKURA, Y. and MONOI, H.* (*Tohoku Univ. Sch. of Med., Depts. of Radiol. and Physiol.**)

(I) The ability to depress the resonance intensity of ^{23}Na was widely distributed among subcellular membranes including cell membrane. [Biophys. J., 16, 979 (1976)] (II) From the relaxation data reported by Shporer and Civan (Biochim. Biophys. Acta, 1974), we estimated the correlation time τ_c for bound ^{23}Na in frog skeletal muscle (effective $\tau_c = 4 - 9$ ns), and we suggested that the fraction of bound ^{23}Na does not exceed some few percent of the total ^{23}Na population. [Biochim. Biophys. Acta, 451, 604 (1976)] (III) Effects of alkali cations on the nuclear magnetic resonance intensity of ^{23}Na were studied in rat liver homogenate. The loss in the resonance intensity of ^{23}Na in the homogenate was able to be divided into two components, one of which is abolished by the addition of Cs^+ ("Cs-sensitive component"), the

other being insensitive to Cs^+ ("Cs-insensitive component"). Both components were sensitive to guanidinium ion. In a pH range of 7.4~4.9, the Cs-sensitive component varied remarkably, but the Cs-insensitive component remained virtually unchanged. The sequence of effectiveness of alkali cations (300 mmol/kg sample) in restoring the fractional intensity of ^{23}Na was: $\text{Cs} \sim \text{Na} > \text{Li} \sim \text{Rb} > \text{K}$. It was suggested that the sequences of effectiveness of alkali cations in abolishing the two components are quite different from each other. The present results suggest that there occur, in particulate fractions, sites whose affinity for Cs^+ is sufficiently lower than that for Na^+ . [Biophys. J., 16, 1349 (1976)]

64. 培養小腸上皮の膜電位と糖, アミノ酸による膜電位変化. 土屋和興, 岡田泰伸, 井上章 (京大, 医, 第二生理)

小腸上皮における溶質輸送と膜電位変化の関連について調べるため, ラット小腸上皮細胞の培養を行い, 膜電位の測定を行った. このことから以下のことが分かった. 1) 小腸絨毛を分離し培養すると substrate に接着し, 上皮が周囲に伸びシートを形成するものと, 浮遊したままで断端が閉じ, 上皮の小球 (直径数百マイクロン) を作るものがある. 2) 膜電位は絨毛の先端部で高く約 -70 mV あるが, 絨毛下部ないしシート状に伸びた部位では約 -20 mV と低い. これに反し膜抵抗は先端部で約 $9 \text{ M}\Omega$ と低く, 下部ないし, シート部位では約 $30 \text{ M}\Omega$ と高い. 3) Ouabain 0.4 mM で膜電位は数分内に下降しはじめ, 約30分で -40 mV (先端), -10 mV (周辺シート) まで落ちる. 低温 (-5°C) では約15分で -25 mV (先端), -10 mV (周辺シート) までそれぞれ落ちる. しかし IAA (2 mM), DNP (0.2 mM) などでは1時間でも大きな変化はみられない. 4) $[\text{K}]_o$ の変化では 5 mM から 80 mM まで変えると -20 mV (先端) -15 mV (周辺シート) まで落ちた. 5) 5 mM D-グルコースで約 10 mV の過分極, 20 mM グリシンで約 20 mV の脱分極がみられた. しかし, これに伴う膜抵抗の変化はほとんど見られない.

65. Na^+ , K^+ -ATPase と Na^+ , K^+ の特異的 binding. 蟹池健一 (近畿大, 医, 第二生理・ベ
ーラー大, 医, 細胞生物物理)

Na^+ , K^+ -ATPase の ^{22}Na binding のスカチャ
ード・プロットの解析により2種の結合部位が認
められた. 一つは low affinity sites で高い bind-
ing 容量を示し, choline-Cl によっても抑えられ
る non-specific sites である. 他は high affinity
sites で, 結合数は小さく K, Mg, Ca によつて
は抑えられるが choline-Cl によつては抑えられ
ず, Ouabain により抑えられる binding を示
す, 特異的 site と考えられる. この binding は
 Na^+ , K^+ -ATPase の phospholipid 部分でなく蛋
白上で起ることが示された. K binding sites は
K の代りに ^{86}Rb を用い検討された. Rb の bind-
ing も非特異的な low affinity sites と特異的な
ouabain sensitive な high affinity の sites が
あることが示された. 今特異的 binding を示す
high affinity sites の容量について着目すると,
Na (~ 6 nmol/mg) Rb (~ 13 nmol/mg) であり,
ATP による磷酸化, ADP binding, ouabain
binding はいずれも ~ 2 nmol/mg であり, 1こ
の ouabain が結合する ATPase 一つに ATP 1,
Na 3, Rb 6 こ結合することが示された. これは細
胞で ATP 1 こが分解される時, Na 3, K 2 が能
動輸送されることと量比的に対応するようであ
る. Rb の価が大きいが, Rb が, Na, K 両 sites
に結合すると仮定すると能動輸送の場合と略一致
する.

**66. 両生類胃粘膜上皮細胞の電位発生ポンプの
低温下における活動.** 山見俊明, 宗岡洋二郎, 菅
野義信 (広島大, 歯, 生理)

両生類の一種であるイモリの摘出胃粘膜上皮細
胞の低温下における膜電位におよぼす薬物および
イオンの影響について調べた. 外液の温度を 20°C
から 7°C に下げると, 平均 35 mV (細胞内負) あ
った膜電位は減少して, 30分以内に平均 23 mV
となり, 以後すくなくとも3時間は大体一定の価
を示した. この間, 膜抵抗にはほとんど変化がみ
られなかった. 7°C のもとで安定した膜電位は,
 10^{-5} M ouabain を作用させても, 外液を K^+ 除
去液に換えても可逆的に減少した. K^+ 除去液中
で減少した膜電位は 10^{-5} M ouabain によつても

はや変化しなかった. 代謝阻害剤 10^{-4} M DNP
あるいは 10^{-3} M IAA によつても可逆的に減少し
た. 等張の NaCl (2 mM EGTA を含む) 液中に
浸したあと, すなわち細胞内 Na^+ 濃度が増大す
ると考えられる処理をしたあと正常液に戻すと一
過的な膜電位の増大が起こり, 電位は正常値より
も $3 \sim 4$ mV 大きくなったあとともに戻った. こ
の一過的増大は 10^{-5} M ouabain によつて完全に
抑えられた. 温度を 7°C から 3°C に下げても膜電
位は可逆的に減少した. 以上の結果から, 変温動
物であるイモリの胃粘膜上皮細胞では, 7°C の低
温下においても, 電位発生ポンプがある程度活動
しているか, あるいは, すくなくとも活動しうる
ものとする.

**67. 小腸におけるアミノ酸およびオリゴペプタ
イド能動輸送の関係.** 日向正義, 鈴木裕一, 星
猛 (東北大, 医, 第一生理)

トレーサー法により, in vitro で, モルモット
反転回腸における粘膜側からの一方向性フラク
ス測定を行った. グリシルグリシンとグリシンの
輸送を Na 100 mM で比較すると, 両方とも単
一の Michaelis-Menten Kinetics を示すが, グ
リシンの最大 influx はグリシリングリシンの約6
倍で, 両者は別な担体で輸送されると考えられ
る. グリシンは Na free では全く influx がな
く, 外液の Na に絶対的に依存するのに対し, グ
リシルグリシンは Na free でも Na 100 mM の
場合の75%の influx があり, したがって少くと
も Na free の条件下では, グリシルグリシンが
グリシンに水解されてから輸送されるのではない
と結論できる. グリシルグリシンの Na 0 mM お
よび Na 100 mM における influx を Lineweaver-
Burk Plots にとると, 両者とも, 単一の直線性
が認められ, かつその最大 influx は一致する.
したがって同じ担体と考えられる. このことを考
えあわせると Na の有無にかかわらず, グリシル
グリシン influx は, グリシン担体によらないと
考えられる.

**68. 絹糸腺細胞におけるフィブロイン分泌と膜
電位の変化.** 佐々木貞雄, 森 博彦, 今井雄介,
土屋和興*, 島津威雄**, 田代 裕*** (大阪医
大, 第一生理・京大, 医, 第二生理*・三重大,

医, 第一生理**・関西医大, 第一生理***)

分泌蛋白 fibroin を合成分泌する巨大な五令家蚕後部絹糸腺細胞の静止膜電位を外液の ion 組成を変えて測定した。外液の K^+ 濃度を上げるに伴い膜電位は低下したが, K^+ 電極, 焰光光度計を用いた測定より導き出された K 平衡電位より一般に高く測定された。したがって静止膜電位形成に K^+ のみならず Cl^- の膜に対する透過性も関与する可能性が考えられた。この絹糸腺細胞の基底部の細胞膜に接して nerve ending が存在する事を示唆する電顕写真がえられたが, 高濃度の ACh の投与で膜電位は脱分極した。この脱分極は K^+ の外液濃度を下げたか, Na^+ および Ca^{++} の濃度を上げると増大する傾向にあった。ACh は K^+ , Na^+ , Ca^{++} の膜に対する透過性を高め, その流入をもたらす可能性が考えられた。この絹糸腺細胞には fibroin 分泌顆粒の細胞内輸送系に, また細胞膜直下に microtubules, microfilaments が豊富に存在しているが, colchicin, vinblastine では膜電位の変動は測定されなかったのに比し cytochalasin B では脱分極を示した。また上記薬剤が fibroin の腺腔への分泌量にどのような影響を与えるかを, 3H glycine の取り込み実験を利用した方法で検討すると, ACh, cytochalasin B で分泌量の増加が測定された。

69. 尿管の有機溶質能動輸送の膜電位依存

6. 血

70. ヒト尿中のウロキナーゼおよび線溶インヒビターの研究. 高田明和, 高田由美子, 南方かよ子, 須見洋行 (浜松医大, 第二生理)

各種吸着体を用い, 正常ヒト尿中の UK 濃縮, および抗線溶物質の検討を行なった。1) 尿中 UK には UKI (MW 54,000) と UKII (MW 100,000) が存在する。UKII がより安定で UKI は尿中 pepsin で UKIII (MW 33,000) に変化する。2) 正常尿をそのまま測定すると UK 活性は 8,000~12,000 IU/l であるのに対し Arg-Sepharose や Nitro-arg-Sepharose 溶出液では原尿からの回収は 2~5 倍で, 尿中に Anti-UK の存在が推測された。また ACH-Arg-Sepharose [N^{α} -(ϵ アミノカプロイル)-DL-ホモアルギニンヘキシルエステ

性. 星 猛, 菊田芳克 (東北大, 医, 第一生理)

糖, アミノ酸などの能動輸送の駆動力および強い整流機構の本態を明かにするため, イモリ尿管での中性, 塩基性, 酸性アミノ酸の膜輸送時の荷電輸送, ならびに輸送の膜電位依存性を調べた。3種アミノ酸の代表としてアラニン (Ala), リジン (Lys) およびアスパラギン酸 (Asp) を微小灌流し, その際の輸送電位を細胞内電極で観察すると, Ala, Lys は共に Michaelis-Menten 様の濃度依存性を示す脱分極を発生させるが, Asp は膜電位に影響を与えない。Ala 脱分極は Na^+ に完全に依存するが, Lys 脱分極は Na^+ に依存しない。Ala, Lys の細胞内とり込みは, 部分的に Na^+ に依存するのに対し, Asp のとり込みは完全に Na^+ に依存する。したがって膜輸送時の担体複合体は, Ala の場合は XA , $XANa^+$, Lys の場合は XA^+ , Asp は電気的に中性の $XANa$ の形と考えられる。Ala 40 mM 添加で細胞を脱分極させた条件では, Asp のとり込みは不変で, Lys は Na^+ が存在すると, 抑制をうける。また Ala, Lys の輸送電位は 0 ~ -100 mV の膜電位範囲で強い電位依存性を示し, 膜電位ゼロで消失する。以上の所見から共輸送過程においては Na^+ の電気化学ポテンシャル差が駆動力として働くのではなく, Na^+ の濃度差および担体複合体に働く電気的駆動力が本質的に重要であると結論される。

液 (70—88)

ルセファロース] を用い, 極めて高純度の UK (SA=95,000 IU/mg protein) がえられた。3) Anti-plasmin は UKI と結合していると考えられその分離を試み, 高分子 anti-plasmin をえた。Pevikon block electrophoresis (pH 8.6) を用い, Arg-Sepharose 溶出液より anti-plasmin を分離精製, その結果 positive peak 三つと negative peak 一つの計四つの anti-plasmin が確認された。Positive type は anti-trypsin 活性も持つが negative type はトリプシンを阻害しなく, 高分子 anti plasmin と一致するものと推測された。4) エタノール処理尿蛋白の G-50 ゲル透過で, 熱安定な anti-UK をえた。G-15 でゲル透過し, さらに数種の anti-UK の存在を確認した

が、一部は anti-plasmin 活性を有する事がわかった。

71. 補体抑制物質の研究. 高田由美子, 須見洋行, 南方かよ子, 有本之嗣, 高田明和 (浜松医大, 第二生理)

線溶抑制物質である ϵ -aminocaproic acid (EACA) や trans-aminomethyl cyclohexane carboxylic acid (t-AMCHA) も補体系を抑制するが、線溶系を抑制しない cis-AMCHA や lysine も補体抑制作用を示した。そこで、諸種アミノ酸、およびその誘導体の補体抑制作用およびその障害部位について調べた。全溶血補体価 (CH_{50}) に対する障害は、SH を持つ cysteine \equiv homocysteine $>$ glutathione が強く、ついで arginine $>$ lysine $>$ norleucine $>$ ornithine $>$ t-AMCHA \equiv cis-AMCHA $>$ citrulline $>$ EACA の順であった。GABA, β -alanine には障害作用が認められなかった。補体の前半部の溶血活性 ($C(1, 4.2)H_{50}$) の障害を調べると glutathione $>$ cysteine \equiv lysine $>$ arginine が障害の強いグループで t-AMCHA $>$ EACA $>$ cis-AMCHA も CH_{50} に対する障害よりも強い障害作用が認められた。C1s に対する障害作用を血清からとった C1s の acetyl-L-Tyrosine Ethyl Ester (ATEe) の水解活性に対する障害でみたところ cysteine $>$ glutathione \equiv homocysteine が強く、t-AMCHA $>$ arginine $>$ EACA $>$ cis-AMCHA $>$ lysine は障害が弱かった。以上から cysteine, homocysteine, glutathione は C1s を障害するが t-AMCHA, cis-AMCHA, EACA, arginine, lysine は C1 の活性化部、または C3 convertase の障害と考えられる。

72. ヒト血中線溶における α_2 -macroglobulin の生理的意義. 山本絨靖, 菱川要子, 梶江 勇, 新田初雄 (愛知医大, 第一生理)

線溶機構において多くの inhibitors が存在し、モル比で plasmin の27倍以上も存在することが知られている。一方、線溶が in vivo および in vitro で実際に生じることが明らかにされている。この一見矛盾する結果についての解決は未だなされていない。われわれはこの矛盾を解決する目的で、最も強力な antiplasmin といわれている α_2M を精製し、線溶機構における役割を調べた。

結果: 1) α_2M は UK, plasmin と complex を形成し障害を示すが, proact-SK の plasminogen activator 作用を阻害しない。2) α_2M は plasmin と complex を形成すると、一元免疫平板拡散法での定量値は約30%減少することから、comformation が大きく変化するとともに、抗原性も変化するものと考えられる。3) α_2M -plasmin complex は plasmipogen, trypsinogen の活性化作用はないが、尚 ficin, trypsin, chymotrypsin を阻害することから、結合部位は酵素により異なっているものと考えられる。4) α_2M -plasmin complex はフィブリン平板である BfP, BSP を溶解する。これらの事実は α_2M がたんに antiplasmin であるとするのは適切でなく、むしろ担体の如き役割をもち、他の inhibitors から plasmin を保護し他の protease や基質に対し plasmin 作用を出現させる regulator である。

73. 肝胆系における線維素溶解酵素系に関する研究 (第8報). Bilokinase の合成基質に対する酵素作用様式について. 大柴 進, 沢井洋子, 有賀豊彦, 今井英雄, 名取純子, 遠藤英二 (日大, 医, 第二生理)

すでに著者らは、胆汁路系アクチベーター, bilokinase (以下 BK と略す) の酵素学的諸性質について検討し、合成基質 AGLMe に対する作用様式についても若干の報告を行った。今回は、この種の、アルギニンあるいはリジンの合成エステル基質より、凝固線溶因子に対して選択性が高い基質として、最近、Blombäck, Svendsen, Claeson らによって開発された tripeptide chromogenic substrate に対する BK の水解作用を調べ、反応速度論的解析を行った。同時に UK あるいは、プラスミンの作用様式についても調べ、BK と UK との異同について検討した。実験に用いた tripeptide chromogenic substrate は、UK の基質である S-2227 (KABI) とプラスミンの基質である S-2251 (KABI) の2種類である。結果: 1) S-2227 に対する BK の K_m 値は 10^{-4} M のオーダーであった。また、UK の K_m 値も 10^{-4} M のオーダーであり、BK と UK との間にほとんど差はなかった。Vmax 値にも差はほとんどなかった。

2) S-2227 に対するプラスミンの K_m 値は 10^{-2} M あるいは 10^{-3} M で、BK よりワンオーダーあ

るいはツーオーダー高い値を示した。3) S-2251 に対する BK, UK の Km 値は共に 10^{-2} M のオーダーであった。

74. ウサギにおける線溶現象の特徴-特に血管壁の線溶活性の検索についての検討。 大柴 進, 今井英雄, 有賀豊彦, 沢井洋子, 遠藤英二, 名取純子 (日大, 医, 第二生理)

ウサギは、しばしば線溶現象の研究のモデル実験に用いられる。しかしながら、現在でもなおウサギの線溶系について、正確かつ充分な理解がえられていない。演者らはウサギの線溶系の特徴を、特にヒトの線溶系との比較において追及し、ウサギの血液線溶系ではヒトのそれよりも antiplasmin レベルが高く plasminogen 量が低いことなどを明らかにした。今回はウサギの血管壁の線溶活性について、fibrinolytic autograph 法 (Todd, 1958, 以下 Todd's 法と呼ぶ) によってこれを検出するための基礎的検討を行ない、次の如き結果をえた。ウサギ大動脈の activator 活性は極めて微弱であるが、長時間の incubation によって、その局在が明瞭に示されることが認められた。このために Todd's 法に用いる fibrin film は、形状保持性に優れたものであることが要求された。この点についての検討を含めて、Todd's 法によるウサギ大動脈の activator 検出のための条件として、1) 組織厚は $8\sim 10\ \mu$, 2) fibrin film は 0.6% bovine fibrinogen (Armour) を用い $140\ \mu$ の厚さとし、3) incubation は 37°C に $24\sim 72$ 時間行うことが最適であることを認めた。この条件下で、正常ウサギ大動脈の activator は、外膜あるいは内膜の何れか、あるいはこれらの両者に認められる例があることを明らかにした。

75. 造血幹細胞の分化および増殖におよぼす笑気ガスの影響。 寺沢 崇, 葛西四朗 (東北歯大, 生理)

目的: 笑気ガス (N_2O) による造血幹細胞 (顆粒球系前駆細胞, 赤芽球系前駆細胞) におよぼす影響を検索した。方法: $8\sim 12$ 週令雌 C57BL/6J, C3H/He マウスを用いて N_2O 80%, O_2 20%, 100 ml/min の open circuit の条件下で連続的に笑気を吸入させた。顆粒球系前駆細胞 (colony forming unit in culture, CFU-C) は Bradley &

Metcalf の方法に準じ 5×10^4 の骨髄細胞と colony stimulating factor とを軟寒天とともに 7 日間、5% CO_2 で培養し 1 コロニー当り 25 細胞以上のものを CFU-C とした。赤芽球系前駆細胞 (erythropoietin responsive cell, ERC) は Krantz の方法に準じ liquid culture で 1×10^6 の骨髄細胞を 72 hrs 培養しその 6 hrs 前に $^{59}\text{FeCl}_3$ $1\ \mu\text{Ci/ml}$ を入れ ^{59}Fe のへムへの取り込みをもって赤芽球分化の指標とした。結果: 末梢血液中の変化で値 Ht は 5 日間の笑気吸入下では変化がみられなかった。また赤血球数では 5 日目にわずかに実験群の方が低くなっていた。一方、白血球数は吸入後著しく減少しはじめ 5 日目では control に比べ約 60% 程度減少し明らかに白血球減少症が出現していた。骨髄細胞の変化では有核細胞数, CFU-C, ERC, とともに減少傾向にあった。特に ERC では 1 日目 40%, 4 日目 50%, 5 日目 60% 赤芽球分化を抑制する作用のあることが観察された。考察: 笑気ガスは幼若な幹細胞における分化, 増殖を抑制する作用がみられた。またこれが幹細胞のどのレベルで作用しているかについて、1) 幹細胞自身の分裂抑制, 2) 前駆細胞の自己増殖抑制, 3) 分化に必要な刺激因子 (colony stimulating factor, erythropoietin) の減少により幹細胞から前駆細胞に達する分化が抑制されてしまうなどの可能性が考えられる。

76. 人乳中のプラスミノゲン・アクチベーターの精製とその生理作用研究の試み。 堀江 登, 岡本歌子, 山本順一郎, 永松陽子 (神戸学院大, 栄養生理)

人乳中には、プラスミノゲンのアクチベーター (M-Act) と SK によりアクチベーターとなるプロアクチベーター (M-Proact) とが含まれている。これらの因子は行動を共にすることが多く、分離が困難であったが、著者らは CM-Sephadex chromatography を行って、この両者を分離することに成功した。また、さらに DEAE-Sephadex chromatography と Sephadex G-150 gel filtration の操作を行い、はじめのスキムミルクに比べて、M-Act の比活性を 580 倍まで高めることができた。さらに、著者らは CM-Sephadex chromatography を行ってえた M-proact を含まない M-Act を用いて、その生理作用を追求するために若

干の実験を行った。この M-Act には、血管膜の透過性を亢進する作用があり、この作用は t-AMCHA および EACA によって阻止できなかった。また、この M-Act はプラスミノゲンの活性化を行うと同じく、キモトリプシノーゲンの活性化も行った。しかし、この M-Act はわずかのペプシンで分解され、そのアクチベーター活性は消失した。このことから、M-Act は全乳の状態ですぐで消化されないように保護されないかぎり、新生児に対する生理的意味を考えることは難しい。また、この M-Act はプラスミノゲンまたはキモトリプシノーゲンが存在しないかぎり、カゼインを分解しなかった。

77. 血液塗抹法のレオロジー。佐々木 勤, 太田 明*, 榎 友彦** (名古屋保健大, 人工臓器研・中京病院, 研究部*・名大, 教養**)

塗抹速度 u , 引きガラス角度 θ , 血液量 V を極めて正確に制御しつつ等速度で塗抹標本を作成するような実験装置を作り、これを以て正常人血および血漿を種々の θ , u , V を以て塗抹した。各標本の平均膜厚 \bar{h} を測定し、 θ , u , V の増減がそれぞれ \bar{h} を増減させることを確かめた。また顕微鏡映画により次の事実を明らかにした。すなわち塗抹中の血液の内部には垂直面内に旋回流が生じ、載せガラスに接する側の速度勾配は引きガラスに接する側よりも遙かに大きい。血液空気界面の縦断面は常に2枚のガラスに内接する円弧をなす。以上の事実にもとづいてモデルを考え、その旋回流の回転半径を r_0 としたとき、標本の膜厚 h は $h = Cu^nr_0$ (ただし C, n は実験条件により定まる定数) で表わされるものと想定した。この式から前記平均膜厚 \bar{h} を $\bar{h} = 1/2 \cdot Cu^nr_0$ (ただし r_0 は初期回転半径) と表わしうる。またこれを変形して $\log(2\bar{h}/r_0) = \log C + n \log u$ をうる。これら2式は前記の実験結果と極めてよく一致したから原式は正しいと考えられる。このようにこの実験式は血液塗抹時の条件と標本の形状との関係を正確に表わすから、塗抹の初期条件が与えられれば、生ずるであろう標本の形状を正確に予知することが可能となった。

78. 血液粘度に関する研究。平林直子, 小河原 緑, 関 俊子, 松田 保 (東京都老人研, 臨床第

二生理)

共軸2重円筒型回転粘度計 (contraves low shear-100) を用いて、37°C で、 $4.6 \sim 0.00062 \text{ sec}^{-1}$ のきわめて低いずり速度における血液粘度を測定し検討した。なお、ずり速度は、一定の割合 ($4.6 \sim 0.062 \text{ sec}^{-1}$ ならびに $0.046 \sim 0.00062 \text{ sec}^{-1}$ をそれぞれ60秒) で連続的に変化せしめ、これに伴って生じるずり応力の変化を X-Y 記録計に記録し、蓚酸ナトリウム加全血の粘度を測定した。健常者について、血液粘度を測定した結果血液粘度は、ずり速度の低下とともに急上昇した。また、血液粘度は、ヘマトクリット値 (Ht) と推計学的に有意に正相関した。Ht の血液粘度におよぼす影響について、血漿に種々の割合でO型赤血球を加え、Ht をそれぞれ0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% に調製した浮遊液について、粘度を測定すると赤血球浮遊血漿の粘度は、Ht の増加とともに急上昇するが、この傾向は、ずり速度が低いほど著しくなる。また、フィブリノゲンおよびフィブリノゲンのプラスミンによる分解産物は通常蓚酸 Na 加血液でも、人工的に作製した赤血球浮遊液でも、血液粘度を上昇せしめる方向に作用する。ただし、その影響は、Ht が高いほど大きく、またフィブリノゲン分解産物の作用は、フィブリノゲンに比し遙かに小さい。

79. 赤血球細胞内 pH について。榎 泰義, 落合威彦, 餅 忠雄, 富田 晋, 河瀬雅夫 (奈良医大, 第二生理)

血液 pH は生体内酸-塩基動態をうかがう上で最適の指標の一つであるのみならず、血液による酸素運搬機能を評価する上でも重要な因子である。通常血液 pH は全血についていわゆる細胞外 pH (pHe) として測定されるが、赤血球細胞内 pH (pHi) も測定するのが望ましいことは言うまでもない。われわれはすでに先年、比較的簡便に pHi を測定する方法を発表したが (Enoki, Y. et al.: J. Physiol. Soc. Jap. 34, 761, 1972), 今回さらにこれを改良し、微量 (80 μl) 試料について、trapped plasma の影響をも補正してきわめて簡便にかつ同時に多数試料についての測定が可能な方法を開発した。この方法を用い、3種の哺乳動物、ウシ、ヒト、ブタの血液 (DPG/Hb₄ モル比がそれぞれ0, 1, 2) について、CO₂ 滴定ならび

に固定酸滴定によって pH_e を変化させた場合の pH_i を 100% oxy および 100% deoxy 条件下に測定して pH_i-pH_e 関係式を算出し、一定 pH_e 下での pH_i 値を相互に比較した。その結果、pH_i 値は赤血球内 DPG 含量に反比例すること、また deoxy 条件下の pH_i は常に oxy 条件下のそれに比して高いことなどを明らかにした。また pH_e および pH_i に関する Bohr 係数 ($d \log P_{50} / d \text{pH}$) を CO₂ 滴定下ならびに固定酸滴定下に求め、各動物について比較した。

80. 細胞間質液の圧と線溶活性. 松尾 理, 美原 恒, 足立千鶴子 (宮崎医大, 生理・神戸大, 医, 生理)

カプセル埋没法を用いて細胞間質液の圧と線溶活性との関係を追究した。方法: 有孔性カプセルをイヌの腰部皮下組織および後肢大腿筋肉内へ外科的に埋込んだ。カプセル埋込み後から最長32週間にわたり、カプセル内液圧を測定すると共に、少量の容量変化に対する圧の応答、高張液の静脈内投与に対する圧の反応を見た。採取したカプセル内液について、euglobulin 分画中の線溶活性、蛋白質、ヘモグロブリン量を測定すると共に、一部の例で無菌テストを行った。測定したカプセル内圧は陰圧群と陽圧群とに分かれ、陰圧群では容量変化に対して速く再平衡に達し、高張液投与に対して鋭く反応した。液の分析では、線溶活性は低く、蛋白量およびヘモグロブリン量も低値を示し、無菌テストは陰性を示した。一方陽圧例は容量変化に対し新しい圧を示し、高張液投与に対する反応は鈍かった。液の分析では線溶活性は高く、蛋白量およびヘモグロブリン量も高値を示し、無菌テストは陽性を示した。カプセル内液圧と線溶活性の間には、カプセル内液圧が低くなるにつれ、線溶活性が弱くなる傾向が認められた。また、カプセル内液の線溶活性と血漿の線溶活性との比についても、カプセル内圧との間に同様の傾向があった。

81. 赤芽球系コロニー形成におよぼすX線照射ラット脾臓抽出物の影響. 丸山和香, 葛西四朗 (東北歯大, 生理)

Effect of irradiated rat spleen extract on the erythroid colony formation in vitro

(**CFU-E**). MARUYAMA, W. and KASAI, S. (*Dept. of Physiol., Tohoku Dent. Univ., Fukushima*)

It was reported previously (1976) that the extract obtained from irradiated rat's spleen contained a stimulating factor or factors of erythroid colony formation of rabbit in vitro. After that, it was elucidated that the factor was thermolabile and non-dialysable, but the activity was lost by the trypsinization (1976). These findings suggested that this factor might be a protein or its compounds. Stimulating effect to colony formation, however, was able to observe in both erythroid and myeloid progenitor cells in vitro with 0.8 units/ml erythropoietin, and positive linear correlation was observed between erythroid and undifferentiated or myeloid colonies on the 3rd and 5th day of culture. The growth of colony was determined with two parameters, one was the numbers of colonies and the other was the numbers of cells which consisted each colony. As a result, these two parameters were increased by the succession of culture, for example the average number of cells per colony was 8 to 16 on 3rd day, but this was 16 to 32 on 5th day, and the total numbers of colonies was increased on 5th day in general.

On the other hand, we attempted to fractionate this spleen extract with ammonium sulfate, and obtained five fraction (F1-F5). The most effective stimulation to colony formation and its growth was occurred in the culture containing F1 which was derived from precipitate by 40% ammonium sulfate. Also appreciable stimulation was seen in F4 containing condition. F4 was derived from precipitate by 60% of the same solution. However, it was not clear now, whether the effective substance in F1, F4 and in other fractions (which also contained somewhat stimulating substances), were the same or not. So the study is in progress.

82. 血小板凝集惹起物質の共存下における血小

板凝集について、船原芳範、岡本彰祐（神戸大、医、第一生理）

アスピリン（終濃度 20 mM）で collagen による血小板凝集を 100% 阻害（aggregometer で測定）した条件下において、ADP の血小板凝集作用が著しく亢進する現象を認めた。この現象は collagen の 2 元的効果を想定させるものであったが、その後の実験で、閾値下の微量の collagen が ADP の作用を亢進させることを示す実験成績をえた。それゆえ、collagen-ADP の関係と類似の関係が血小板凝集惹起作用を持つ他の物質間：thrombin-collagen および ADP-thrombin 間においても認められるか否かを知ろうとして次の実験をした。結果：I. ADP で凝集を惹起させるとき閾値下の thrombin の共存は、collagen の共存時と同様に、ADP の凝集作用を 2～3 倍亢進させた。II. Collagen で凝集を惹起させるとき閾値下の thrombin または ADP の共存は、collagen 凝集時の潜伏期を 1/2～1/3 に短縮させた。III. Thrombin で凝集を惹起させるとき、閾値下の ADP の共存は潜伏期を約 1/2 に短縮させ、凝集作用を約 1.5 倍亢進させた。Collagen の共存時にも ADP の時と同様の傾向を示したが、その作用は著明でなかった（I, II はウサギ PRP, III は Ca⁺⁺-free Tyrode 液に浮遊したゲル河過ウサギ血小板を使用して実験）。結論：Thrombin, collagen, ADP のうちいずれか 2 種の共存下において、1 種が閾値下の場合においても、他の 1 種の凝集作用は著しく亢進した。

83. 血管壁・凝固第 VIII 因子および plasminogen activator の放出機作。多田和郎、北口博教、平田まり（神戸大、医、第一生理）

イヌ分離後肢灌流実験系を用いて、各種血管作働薬による血管壁凝固第 VIII 因子ならびに plasminogen activator の放出機作の解析を試みた。軀幹より切断したイヌの後肢を Hanks 氏液で定圧灌流した。動脈側より各種血管作働薬を投与し、静脈側より流出して来る灌流液を経時的に採取し、おのおのについて VIII 因子凝固活性、Act 活性を測定した。Adrenaline などを投与すると、灌流液中の VIII 因子凝固活性、Act 活性の一過性の上昇が認められた。この VIII 因子凝固活性を示す物質は、ヒト IX 因子欠乏血漿の凝固時

間を短縮せず、抗ヒト VIII 因子抗血清によってその活性が中和された。故に、この物質は VIII 因子と見做して差しつかえないと考えている。各種血管作働薬による VIII 因子、Act の放出のパターンは 3 群にわけた。1) Adrenaline, bradykinin などでは、VIII 因子、Act 共に灌流液中の活性の上昇が認められた。2) β -stimulator の isoproterenol, salbutamol では、VIII 因子のみ活性の上昇が認められ、Act は認められなかった。3) 血管拡張薬の papaverine では、両者共に活性の上昇が認められなかった。以上の結果から、VIII 因子と Act の放出機作が異なると理解された。加えて、両者の放出が血管の拡張運動とは関係ないであろうと理解された。

84. 脾臓の大きさと F cells 値との関係。白木啓三、久岡文子*、佐川寿栄子、三木健寿*（徳島大、医、栄養・四国女大*）

Relationship between F-cells value and the size of spleen in rats. SHIRAKI, K., HISAOKA, F.*, SAGAWA, S. and MIKI, K.* (Dept. of Nutrition, Sch. of Med. Tokushima Univ. Tokushima • Shikoku Women's Coll.*)

Blood volume, F-cells value and blood cell pools in liver and spleen were measured in splenectomized and splenomegaly rats. Splenomegaly of the rats was induced by injecting methyl cellulose and the weight of the spleen increased by 5 folds of the normal rat. The splenic pool of blood cells measured by a tracer method revealed 1.1% of the total red cell volume in normal rats, whereas that of splenomegaly rats was increased to 13.3% of the total red cell volume. In the rats with the enlarged spleen, the concentration of circulating hemoglobin and the hematocrit value were significantly reduced, but the total volume of red cell mass was not reduced in comparison with normal control rats, because the expanded splenic pool of red cells was accounted for the total red cell volume. An expansion of the plasma volume was observed in the rats with the enlarged spleen, and the expansion of the plasma volume resulted in an increase in blood

volume and a lowering of the concentration of hemoglobin and the hematocrit value of circulating blood (hemodilution). A concomitant decrease in the body hematocrit and venous hematocrit was observed in the splenomegaly rats, therefore the ratio of body hematocrit to venous hematocrit was identical to that of normal and splenectomized rats. Red cell volume was reduced significantly when an enlarged spleen of the rat was removed just prior to the measurement, and the decreased volume was matched to the red cell pool in the enlarged spleen. Accordingly, the ratio of body hematocrit to the venous hematocrit was decreased significantly mainly due to the decreased body hematocrit or decreased red cell mass.

85. 各種サルにおける血液および髄液の性状.

谷本義文, 稲葉克弘*, 谷岡功邦* (実験動物中研, 血液化学・生殖研*)

ニホンザル, アカゲザルおよびカニクイザルの雄, 雌34例の血清および腰椎穿刺髄液中の諸成分について比較検討を行った. 血清にたいする髄液中の濃度の比 (以下濃度比) が1以上のものはCl および Na, 尿素窒素はほぼ1であった. 糖, K, GOT, Ca では0.5~0.8, chE および triglyceride (T.G) は0.1~0.2の濃度比を示した. GPT, LDH およびコレステロールの濃度比は0.1以下であった. 髄液中の蛋白量は微量であるが, ディスク電気泳動による解析ではプレアルブミンの出現, アルブミン分画の相対濃度の上昇, α 分画の減少, 血清由来のトランスフェリンのほか神経細胞由来と考えられる β_2 領域のトランスフェリン分画の出現, γ -グロブリンの減少を認めた. 脳組織には多量に存在するリン脂質 および leucine aminopeptidase (LAP) のほか Al-P など髄液中にはほとんど認められなかった. 血清および髄液で高い相関を示したのは尿素窒素のみであり, 他の諸成分は有意の相関性は認められなかった. 各種サルにおいてもモトの場合と同様に血液-脳および脳-髄液関門において選択的透過能が作働していると考えられるが, chE, LDH, T.G およびリン脂質などの濃度比における性もしくは種による差

異の発現機構は現在のところ不明である.

86. 腎機能検査時の血液の性状. 田中康夫, 八木舎四, 中屋重行, 田中信子 (岩手医大, 医, 第二生理)

正常ヒト血液は, ヘモグロビン (Hb) 濃度が高いほどフィブリンゲル溶解時間が長く, プラスミン活性が低い, 腎機能検査時には, 逆に, Hb 濃度が高いとゲル溶解時間が短く, プラスミン活性が高くなる. 腎機能検査経過中, 血液水分は, Hb では正常値より高濃度に維持され, ヘマトクリット (Hct) 値では, 尿希釈中に減少する傾向を示しながら, 尿濃縮中に尿屈折率と対応して増減するが, いずれも尿量やプラスミン活性の消長に対応した説明にはならない. しかるに尿蛋白の検出頻度と尿量より求めた血漿蛋白質の尿への漏出割合は, 尿生成量とよく対応した. しかも, これと対応して尿量の多いほど血漿蛋白量が大きく減少することを示した. とくに血漿蛋白質の A/G 比の消長がプラスミン活性の変動と対応し, 尿濃縮中 A/G 比の低下したときに血漿プラスミン活性は上昇した. この事は, 血漿プラスミン活性がアルブミンによって抑制される事実と併せて考えると, 尿の希釈, 濃縮経過中のプラスミン活性は血漿蛋白質が尿中へ漏出する事により変動するものと考えられる.

87. ヘマトクリットと右心室肥大との関係. 古原和美*, 上田五雨, 本山十三生, 酒井秋男, 柳平坦徳 (豊科保健所*・信州大, 医, 順応医研)

ラットを用いて, 低圧暴露 (海拔7,000 m 相当の低圧, 6時間/日), 塩化コバルトの投与 (飼料1 kg 中に1 g 含有), 出血 (2~3日に1回, 1~2 cc 尾より出血), およびこれらの組合せにより種々の Ht 値をもつ動物を作成し, 右心室肥大の程度 (右心室重量/左心室重量) と Ht 値との関係を検討した. 実験は次の実験1, 2から成り立っている. 実験1: 合計35匹のラットを5群にわけ, おおのの処置を18日間行った. すなわち, 対照群, 低圧暴露群, 塩化コバルト投与群, 低圧+塩化コバルト投与の群および低圧+出血の群についてである. 実験2: 合計35匹のラットを5群にわけ, おおのの処置を40日間行った. すなわち, 対照群, 塩化コバルト投与を19日目から中止

した群、低圧暴露を19日間から中止した群、低圧暴露を行いつつ19日目から出血させた群、および全期間低圧暴露を行った群についてである。実験終了時には全ての個体を屠殺し、Ht 値と右心室肥大との関係を検討した。その結果、低圧および塩化コバルト投与などにより Ht 値の高くなった個体は右心室肥大の程度も大きく、また低圧により Ht 値の増大や右心室肥大を示した個体も低圧暴露の中止や出血により人為的に Ht 値を下げると右心室肥大の程度も減少する。全個体について、両形質間の相関係数を算出すると、実験 1, 2 でそれぞれ 0.78, 0.80 となった。

88. 赤血球の in vitro aging にもなう細胞内 pH と浸透抵抗の変化について。 小河弘之, 須藤勝見, 木村英一* (大阪教育大, 養教・大阪市大, 医, 第二生理*)

老化赤血球の捕捉のメカニズムを解明する手掛りの一つとしてウサギの血液を採血直後に遠沈し比重別に三層に分画し, 37°C で incubate した時

の名層の C.P.C. による浸透抵抗と血球内 pH, Na^+ , K^+ 濃度が時間経過とともにいかに変化するかを検討した。採血直後の赤血球の溶血幅は 80~120 mOsm で比重による差は認められず, この値は約 9 時間の incubation によっても変化しなかった。この時の血球内 Na^+ , K^+ , pH はそれぞれ 19.1 ± 2.71 mEq/l, 93.5 ± 4.68 mEq/l, 7.58 であった。10~17 時間の incubation により最も軽い層の浸透抵抗は 2 峰性を示し, Na^+ : 31.3 ± 2.14 , K^+ : 75.0 ± 2.85 , pH: 7.35 となった。他の 2 層の抵抗は著しく減じ 160 mOsm 以上ですべて溶血し, Na^+ : 61.7 ± 11.3 , K^+ : 56.4 ± 5.52 , pH: 7.20 となった。この結果から次の如く推論した。浸透抵抗は循環中は一定の値を保ち比重は徐々に増加し赤血球寿命のつきる頃急激な変化が起る。また、赤血球の脾臓灌流実験により浸透抵抗が減じ¹⁾ 比重の減少した血球が捕捉させることを示した。

1) Nagasawa, T.: Osaka City Med. J., 1976.

7. 腎・体液調節 (89—94)

89. 利尿剤を用いた腎アデニレイトサイクレイスの特性の検討。 丸茂文昭, 三科孝夫 (北里大, 医, 内科)

Ethacrynic acid (EA), furosemide (FM) がハムスター腎の adenylate cyclase (AC) 活性を阻害することは既に報告した。EA (10^{-4} M), FM (10^{-3} M) とともに, ADH によって活性化された AC を著しく阻害した。FM (10^{-3} M) は腎皮質の AC 活性を阻害しえないにもかかわらず, PTH により活性化された AC 活性を著しく阻害した。EA (10^{-4} M) も PTH によって活性化された AC を強く阻害した。FM (10^{-5} M) は, 心筋の AC 活性を阻害しえないにもかかわらず, 1-adrenaline によって活性化されたそれは阻害した。EA (10^{-5} M) も 1-adrenaline によって活性化された AC を強く阻害した。GTP の analog である Gpp(NH)p (10^{-7} M) は, ADH (0.5 mU/ml) の腎皮質 AC 活性化作用を増強する。EA (10^{-4} M), FM (10^{-3} M) とともにこの作用を著しく阻害する。これらのことから, EA, FM は, ホルモンによって活性化された AC 活性を強く阻害する作用をもっている。ま

た, これら利尿剤は, AC system の catalytic site のみならず, GTP sensitive なホルモン作用を catalytic site に増強して伝える伝達部をも強く阻害する作用を有すると考えられた。

90. ヒキガエル膀胱膜における Cl^- 転送機構におよぼす Ouabain の効果。 三木茂裕, 折田義正, 安東明夫, 高光義正, 湯浅繁一, 三浦直行, 藤本 守* (阪大, 医, 第一内科・大阪医大, 第二生理*)

従来, ヒキガエル膀胱膜における short circuit current (SCC) は, Na^+ の能動転送を反映しているものとされてきた。しかし, 漿膜側灌流液に ouabain を添加すると reversed SCC (RSCC) がみられ, これは Na^+ の能動転送のみでは説明困難であった。今回, われわれは RSCC の発現機序を検討する目的で, 微小イオン電極を用いヒキガエル膀胱膜漿膜側 ouabain (4×10^{-3} M) 添加時の細胞内 Cl^- , K^+ 活動度を測定, 従来のデータと合わせ考察した。Ouabain 添加により細胞内 Cl^- 活動度は有意の増加を示したが, 粘膜側から漿膜

側への能動転送発現はなく、また、RSCCは粘膜側 Cl^- 濃度の影響をうけないことから、RSCCに Cl^- の能動転送の関与は考え難い。細胞内 K^+ 活動度は、ouabain 添加により有意に低下し、細胞内 K^+ 維持の点を考え合わせると、細胞から粘膜側への能動転送は考え難い。また、この RSCC は漿膜側灌流液の Na^+ 濃度を減じてでも変化せず、さらに漿膜側に acetazolamide ($5 \times 10^{-4} \text{ M}$) を添加すると、この RSCC が減弱消失することから、 H^+ (HCO_3^-) の関与が考えられる。以上より、ouabain 添加時の RSCC は、 Na^+ および H^+ (HCO_3^-) の能動転送の総合結果であろうと推論された。

91. ヒキガエル膀胱膜における抗利尿ホルモンの作用機構。 湯浅繁一, 折田義正, 安東明夫, 高光義博, 三木茂裕, 三浦直行 (阪大, 医, 第一内科)

抗利尿ホルモン (ADH) の細胞内作用機構における microfilament の役割を知る目的で、microfilament を特異的に破壊する cytochalasin B のヒキガエル膀胱膜水透過性に対する影響を検討した。漿膜側添加 cytochalasin B 単独では、ヒキガエル膀胱膜水透過性になら有意の影響がみられなかったが、ADH の水透過性促進作用は、 $10 \mu\text{g/ml}$ cytochalasin B 漿膜側添加60分後に、有意に阻害された。また ADH の細胞内 messenger である cyclic AMP の水透過性促進作用も有意の阻害をうけた。この cytochalasin B による ADH の阻害作用は time-dependent, dose-dependent にみられた。さらに粘膜側添加 360 mM urea によるヒキガエル膀胱膜水透過性促進作用に対して、漿膜側添加 cytochalasin B は有意の阻害効果を示した。このことは微小細管を破壊するコルヒチンが、urea 添加による水透過性にはなら有意の影響をおよぼさないと対照的であり、microfilament は微小細管に比し、さらに distal site においてヒキガエル膀胱膜上皮細胞を横切る水の移動に関与しているものと考えられる。今回の実験事実は microfilament が intercellular channel を介した水の移動に関与するという仮説を間接的に支持するものである。

92. 近位尿細管における H^+ イオン分泌と他のイ

オンとの関連性。 松村 裕, 小寺邦彦, 佐竹典子, 窪田隆裕, 藤本 守 (大阪医大, 第二生理)

食用ガエル腎近位尿細管管腔液の pH を微小 Sb 電極を用いて経時的に記録し、各種イオン輸送阻害剤の効果を観察した。Acetazolamide $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ M}$ 管腔側、周囲側灌流共に作用発現は15~20分と遅い。その場合、管腔側1分灌流ではわずかに alkali 化した。周囲側30分灌流では最大 0.38 pH unit alkali 化した。管腔側、周囲側投与共に、acetazolamide は細胞内の炭酸脱水酵素を阻害する可能性が示唆される。Ethacrynic acid 10^{-4} M を管腔側1分灌流すると、投与中 0.06 pH alkali 化するがその後回復し、さらにふたたび 0.09 pH alkali 化した。周囲側7分灌流では投与中 0.07 pH 酸性化し、その後最大 0.19 pH alkali 化した。Ouabain 10^{-4} M 管腔側1分灌流では無変化あるいは 0.07 pH 酸性化した。周囲側3分灌流では 0.07 pH 酸化性の後、8分頃から 0.16 pH alkali 化した。KCN 10^{-4} M 管腔側1分灌流では投与後ただちに 0.13 pH alkali 化した。周囲側3分灌流でも投与直後から反応するが、この場合、最大 0.12 pH unit 酸性化した。以前報告した。Ouabain 10^{-4} M 管腔側灌流あるいは KCN 10^{-4} M 管腔側灌流実験の管腔液 K^+ , Cl^- の動態と比較検討した結果、管腔側膜においては K^+ や Cl^- の輸送は H^+ の輸送とたがいに関連しあっていることが明示された。ただし、それらの関連は $\text{H}^+ - \text{K}^+$ 交換のように直接的ではないと考えられる。

93. 細胞膜 Na 透過性におよぼす甲状腺ホルモンの影響。 浅野 泰, 草野英二 (自治医大, 内科)

甲状腺ホルモンにはラット横隔膜筋での Na 能動輸送依存性酸素消費および NaK-ATPase 活性を増大させる作用のあることをすでに報告してきたが、ラット腎組織でも同様のことが行われていることが知られている。しかしながらその機構に関してはまだ十分に検討されていない。その機構の説明として、前回ラット横隔膜筋および腎での細胞膜 K 透過性の検討から、当ホルモンは細胞膜 K の透過性を増大させ、ひき続き 2 次的に NaK-ATPase (Na-pump) 活性を刺激しているとの結果を示した。そこで今回さらに、 ^{22}Na を用いて同様の検討を行ったところ、甲状腺機能低下ラット

の腎スライスでの Na-efflux の rate constant は 0.139 min^{-1} と正常ラットでの 0.154 min^{-1} に比して低下していることが示された。以上のことから甲状腺ホルモンの Na-pump 刺激作用は、当ホルモンが細胞膜の Na, K の透過性を変えたためにおこる2次的な変化によるものとも考えられる。

94. 腎組織内酸素分圧と尿中尿素排泄量との関係。 中屋重行, 八木舎四, 田中康夫, 田中信子 (岩手医大, 医, 第二生理)

イヌを麻酔・開腹し露出した左腎の外側縁から腎門部に向かって深さ 3 mm, 5 mm, 10 mm, 15 mm および 30~35 mm の位置に 5~10本の銅エナメル線 (導体径 260 ミクロン, 第1種ホルマール被覆銅線, 東京特殊電線) を刺し留置して酸素電極としその各電流値 (nA) にて皮質表層部・近髓部, 髓質外帯部・内帯部および腎杯部の各組織

酸素分圧値として連続記録しながら, 左右尿管から, 採取した尿の性状を分析した結果, 次の成績をえた。1) 尿中 Na, K, 尿素を浸透圧 (O_sM) で表わし, 尿屈折率と対比すると, K と尿素とは屈折率の大きい尿で多く, Na は尿量の多いときに多く排泄される傾向にある。2) Na, K, 尿素排泄量の増減に対応した尿屈折率の平均値を横軸に, そのときの各組織酸素分圧値を縦軸にしてプロットすると, イ) 尿屈折率がKで大きくなるとき, 酸素分圧は皮質表層部で高く髓質外帯部で低く, それぞれ, 正と負の傾きをもった正比例関係にある。ロ) 尿素の排泄量は主に髓質外帯部の酸素分圧と正比例関係にある。ハ) Na で尿屈折率が高いときには髓質外帯部の酸素分圧が高くなる傾向にあるが, 一般に Na 排泄量は尿量の増減に左右されやすい。

8. 消化・吸収 (95—98)

95. 小腸絨毛運動におよぼす機械的刺激の影響。 難波良司 (岡山大, 養護教諭養成所)

小腸内腔に存在する腸内容物は, その化学的, 物理的あるいは機械的刺激を小腸粘膜に与えることにより小腸運動に重要な影響をおよぼしていることは, すでに明らかである。しかしながら, それらの刺激が絨毛運動に対しては, どのような影響をおよぼしているかについてはいまだに不明である。著者はペントバルビタール, ソディウムをもちいて麻酔したイヌを使用して実験を行ない, つぎのような結果をえた。1) 水滴を小腸粘膜面より約 10 cm の高さから連続して滴下すると, 絨毛運動は亢進する。2) 馬尾毛で小腸粘膜面を軽く擦ると, 絨毛運動は亢進するが, 馬尾毛で強くようにすると絨毛運動は抑制される。3) 綿球で小腸粘膜面を擦ると, 絨毛運動は長時間にわたって抑制される。4) 小腸粘膜面を注射針で突くと, 刺激点は陥没し, その周辺は防波堤のように膨隆してくるが, 刺激点付近の絨毛運動は長時間抑制される。また, 膨隆部よりさらに周辺部にある絨毛運動は一過性の抑制に続いて, 一過性の亢進効果が認められた。

96. 腸管壁通過に関する研究・門脈圧との関

連。中野昭一, 吉岡利忠, 成沢三雄, 永見邦篤 (東海大, 医, 応用生理)

腸管壁通過に関する系統的動物実験の一環として, 今回は in-vitro の腸管灌流装置により漿膜側より粘膜側へ $80\sim 120 \text{ cmH}_2\text{O}$ の圧を加え, さらに G 濃度を $100\sim 5,000 \text{ mg/dl}$ と変えて実験を行い, 前回の門脈圧変動による成績と比較検討するとともに組織学的検索を行った。その結果, 漿膜側液圧 $10\sim 40 \text{ cmH}_2\text{O}$ の場合には In, Try 自体の通過, G 輸送はほとんど変化がみられない。 $80 \text{ cmH}_2\text{O}$ では In, Try の通過が抑制され, G (500 mg/dl) のみを粘膜側に添加した場合の G 輸送も低下するが, 同時に In を添加した場合の G の能動輸送には影響を与えなかった。G の添加量を増量しても通過の絶対量の増加をみるのみで同様の傾向を示した。しかし $100 \text{ cmH}_2\text{O}$ 以上の場合にはこれら G 輸送の一定傾向が失われた。In, Try の通過は漿膜側圧上昇に伴いそのほとんどが抑制された。さらに漿膜側 G 濃度を高くすると $80 \text{ cmH}_2\text{O}$ 以上の圧で G 輸送が抑制される。これらのことは in-situ でラット門脈結紮を行った前回の成績と同様漿, 膜側圧 $40 \text{ cmH}_2\text{O}$ 以下では, これらの圧と無関係に G が能動輸送され腸管壁内貯留をきたすことが考えられる。また, 実験的に

100 cmH₂O 以上の圧を加えた場合には組織学的にも brushborder cell の配列の乱れ, Pas 染色性の低下などがあり, In, Try および G 輸送機構そのものの変調を招来することが示唆された。

97. ハムスター顎下腺における内因性ペルオキシダーゼの局在について. 山本修治, 吉田 洋, 覚道幸男 (大阪歯大, 生理)

げっ歯類の顎下腺は他の哺乳類のそれとは異なり, 介在部と線条部との間に分泌機能を有する顆粒管部と呼ばれる導管部分がある。今回, 私たちが実験に用いたハムスターの顎下腺においても顆粒管部がよく発達しており, しかもこの部の細胞の分泌顆粒が peroxidase (PO) を含有していることが知られている。私たちは, 分泌物として細胞外に放出される分泌性蛋白質の合成の過程を明らかにする目的で, PO を 3, 3'-diaminobenzidine を用いて組織化学的に染色し, 電子顕微鏡によってその局在を検索した結果, 顎下腺顆粒管細胞における PO 活性は分泌顆粒の他に, 粗面小胞体, 核膜槽, 細胞質に散在する滑面小胞およびゴルジ体に隣接する濃縮部に認められたが, ゴルジ体には認められなかった。以上の事実は, ハムスターの顎下腺顆粒管細胞が PO を合成しており, この分泌性蛋白質の産生部位が粗面小胞体や核膜であることを示すものである。ゴルジ体が PO の合成過程において, どのような活動的部分を担当しているのかについて明らかにできなかったが, PO が粗面小胞体や核膜に付着しているリボゾームで合成されてから分泌顆粒に成長する過程で, それがゴルジ体に貯蔵されたり, この部で濃縮されたりすることはないようであった。

98. 肝細胞膜の有機陰イオン摂取機構の生理化学的研究. 戸張千年, 山田英夫*, 丹野宗彦** (東邦大, 医, 放医・東京都養育院*・慈恵医大, 内

科**)

Studies on the binding of organic anions to hepatic surface membrane. TOBARI, C., YAMADA, H.* and TANNO, M.** (Dept. of Radiol., Toho Univ. • Div. of Nucl. Med., Tokyo Metro. Geriat. Hosp.* • Dept. of Int. Med., Jikei. Med. Coll.**)

Hepatic surface membrane was isolated from overnight fasting males S-D rats by the method modified from Ray's and Neville's methods. Binding study of I-131 was investigated in the presence or absence of rat serum protein. Inhibition of I-131 binding by other organic anions, such as BSP and ICG, serum protein, cholic acid and glycocholic acid was studied. I-131 BSP was bound to hepatic surface membrane even in the presence of serum protein. However, by increasing dose of serum protein adding to the reaction medium, bound I-131 BSP was gradually liberated. The optimum pH of I-131 BSP binding to the hepatic surface membrane was pH 6-7. Binding was decreased by the trypsin treatment of hepatic surface membrane. Therefore some type of protein is working at the binding site. I-131 BSP binding was inhibited by BSP. Inhibition pattern of I-131 binding by BSP and ICG was markedly different. Cholic acid and glycocholic acid were hardly to say to compete with I-131 BSP. Therefore binding site of cholic acid to hepatic surface membrane is probably different from that of I-131 BSP. I-131 BSP was also bound to the isolated kidney membrane with almost similar association constant. Further studies are now in progress to clarify the hepatic uptake mechanism of organic anions.

9. 呼

99. 肺胞 CO₂ 濃度の低下と横隔神経発射の消失. 名津井悌次郎, 山崎 努 (帝京大, 医, 第一生理)

麻酔したネコで両側の迷走神経と頸動脈洞神経を切断, 非可動化したのち人工呼吸器で任意の肺

吸 (99—110)

胞換気量を維持する。横隔神経の遠心性発射を呼吸中枢の出力の指標にした。任意の肺胞 CO₂ 濃度 [C-レベルとする] から種々の程度に過換気を施し肺胞 CO₂ 濃度を低下させるとまもなく神経発射は減少し始め, その後消失する。この時点を toff

とし、C-レベルからの低下分を t_{OFF} まで加算しこれを $-ΔCO_2$ とした。C-レベルと $-ΔCO_2$ の間にはほぼ比例関係にある。C-レベルが一定であれば肺胞 CO_2 濃度の低下に関係なく $-ΔCO_2$ は同じ量であった。すなわち、中枢化学受容野に対する刺激量は CO_2 分圧のみに依存するのではなく、一定量の $ΔCO_2$ によって規定されることが判り、これは先に報告した CO_2 吸入による $+ΔCO_2$ の結果と同じ結論に達した。これらのことから、中枢化学受容野はある一定量の体液に囲まれた部位にあることが推測される。肺胞 CO_2 濃度の低下するその程度に関係なく過呼吸の開始後、横隔神経の発射が約12秒で減少し始める。また $pH=7.1$ あたりの人工 CSF で延髄腹側を灌流していても横隔神経発射が肺胞 CO_2 レベルの低下で消失することから、この時間内での CSF 刺激因子の関与は微弱なものであり、したがって動脈血 CO_2 の刺激効果の方が強いものであると結論された。

100. 定流量呼出中の CO 拡散能力の評価。奥村秀定, 小野 東, 望月政司 (山形大, 医, 第一生理)

Evaluation of pulmonary CO diffusing capacity by a constant flow expiration method. OKUMURA, H., ONO, T. and MOCHIZUKI, M. (*Dept of Physiol., Yamagata Univ. Sch. of Med., Yamagata, Japan*)

In order to increase accuracy of a single breath method for the pulmonary diffusing capacity (D_{LCO}), H_2 and CO concentrations in expired air were measured sequentially at 5, 8, 11 and 14 seconds after washout of dead space gas by using a gas chromatograph. The lung gas volume was also measured after the expiration by use of a body plethysmograph from both changes in mouth and box pressures during a Valsalva's manoeuvre. The lung gas volume obtained from the H_2 dilution method was about 500 ml smaller than that obtained from the body box, but fairly constant during the expiration. When D_{LCO} was calculated from the change in CO concentration in expired air, its value largely decreased as the expiration proceeded. When it was evaluated by using

the initial P_{CO} calculated from a H_2 dilution ratio and P_{CO} in inspired air, however, it was fairly constant, independently on the expiration time. This fact seemed to suggest that the uneven distribution of D_{LCO} in the lung can be disregarded at least in normal subjects.

101. 定流量呼出時の O_2 摂取量 CO_2 排出量の取扱いに関する研究。小野 東, 奥村秀定, 望月政司 (山形大, 医, 第一生理)

Analyses of the O_2 input and the CO_2 output during a constant flow expiration. ONO, T., OKUMURA, H. and MOCHIZUKI, M. (*Dept. of Physiol., Yamagata Univ., Sch. of Med., Yamagata, Japan*)

When alveolar air is exhaled at a constant flow rate, the O_2 uptake (\dot{V}_{O_2}) and the CO_2 output (\dot{V}_{CO_2}) values during a expiration can be given by multiplying the lung gas volume by a time derivation of O_2/CO_2 curves. When the lung volume is measured previously, the \dot{V}_{O_2} or \dot{V}_{CO_2} values can be instantaneously estimated during a expiration. In order to increase the accuracy of analyses the O_2/CO_2 curves were converted to digital values with A/D converter, and $\dot{V}_{O_2}/\dot{V}_{CO_2}$ were calculated along the expiration time. The calculation was employed every 0.8 sec. from 2 sec. after the washout of dead space to the end of expiration. Then, the relationship between \dot{V}_{CO_2} and alveolar P_{CO_2} (P_{ACO_2}) was derived. In adult human subjects the \dot{V}_{CO_2} value at a low P_{ACO_2} range was always reduced exponentially, whereas at high P_{ACO_2} , it decreased linearly. A similar relation was observed in \dot{V}_{O_2} values. The exponentially change was considered to be ascribed to a contamination of the dead space gas and the unevenness in \dot{V}_A/\dot{Q} ratio. Applying the Fick's principle to the relationship of \dot{V}_{CO_2} to P_{ACO_2} , venous P_{CO_2} (P_V) and pulmonary blood flow (\dot{Q}) were evaluated. The \dot{Q} values ranged from 4.58 to 7.51/min, and were a little larger than those obtained by a C_2H_2 method. The P_V values ranged from 42 to 45 mmHg.

102. 肺内ガス分布異常と F-V 曲線の関係.

宮本嘉巳, 三上智久 (北大, 応電研, 生体制御)

正常人 8 名, 閉塞性肺疾患者 20 名について O_2 -1 回呼吸による closing volume (CV) と, F-V 曲線を測定し, 両者の相互関係を検討した. その結果, F-V の下降脚の傾斜度と CV/VC, 第 III 相の N_2 濃度上昇率 (dN_2/dVC) は密接に関係し, さらに RV/TLC と CC/TLC は高度の相関を示した. これらのことから, 肺内時定数の増加, 特に肺弾性の低下が第 IV 相の早期出現に関係していることが予想される. この点を確めるため, 正常人, 喘息, 肺気腫患者の典型的な肺の P-V 曲線と, 気道抵抗-肺容量関係にもとづき垂直肺の上部と下部の胸腔内圧に重力による差があるものとしてシュミレーションを試みた. P-V, R-V 関係とも非直線性であるため, シュミレーションの解はグラフによった. その結果, 1) 肺の上部と下部からの呼出流量比は P-V カーブの形でできまり, これが直線に近づくほど両者の流量は均一になる. 同一の P-V では気道抵抗が増加すると均一に近づき, 同一の時定数 (CXR) では \dot{V} が増加すると均一に近づき, 2) C が大なほど CV は増加する. 同一の C では CV は R に比例し, 同一の時定数では \dot{V} に比例するなどの点が判明した. 結論として, 換気の不均等性は肺の特性が均一でも胸腔内圧に上下較差があれば発生しうること, またその程度は肺全体の C, R に比例することがあげられる.

103. 急性冠血管閉塞の心筋酸素分圧におよぼす影響. 小山富康, 笹嶋唯博, 牧野田 知, 垣内美弘 (北大, 応電研, 生理)

冠動脈前下降枝を結紮すると心筋内層の収縮期で筋内圧 IMP, 組織酸素分圧 P_{O_2} ともに減少する. しかし P_{O_2} の下降は IMP の下降よりもはるかにゆるやかなことを見た. IMP が組織の酸素消費量に比例すると仮定して, クローの組織円筒モデルについて P_{O_2} の変化を計算すると, 結紮にともなう冠血流の減少にしたがって IMP も減弱するとき P_{O_2} の減少は著しく遅延するという結果をえた. 換言すれば, 急性の虚血時には, 局所 P_{O_2} と心筋収縮力が関連するのではなく何らかの調節機序の介在することが考えられるのである. 一つの機序として血流の減少による代謝産生

物の蓄積が急速に収縮力を弱める可能性が想定される. そこでわれわれは冠静脈内へバルンカテーテルを挿入し, これをふくらませて冠静脈を閉塞させるときの影響を検討している. 1 分間の閉塞により心筋 P_{O_2} は $0.7 \sim 2.7$ mmHg 上昇し, 大動脈圧は $3 \sim 9$ mmHg 下降した. まだ IMP の同時測定は行っていないが, 動脈圧の下降は IMP の減弱を示唆していると思われるので報告する.

104. 過換気後の無呼吸時間に対する acetazolamide の影響について. 渡辺謙一郎, 神山守人* (杏林大, 医, 小児・麻酔*)

雑犬 35 頭を使用した. R→G. O. F. で麻酔を導入, 維持した. 実験 1 は正常換気 ($V_t: 1.5$ ml/kg, 吸気・呼気相比 $1:1.6$, 呼吸数 20/分, 以下 N. V. と略記) を 60 分施行, その後過換気 ($V_t: 30$ ml, 他の条件は同じ. 以下 H. V. と略) を 120 分施行したあとレスピレータを中断した. 12 頭中 11 頭の無呼吸時間は 45.1 ± 29.5 秒で, 他の 1 頭は自発呼吸が出ず死亡した. 実験 2 は H. V. と同時に acetazolamide 15 mg/kg (以下, a-剤と略) を静注した. H. V. にかかわらず pH は低下し $PaCO_2$ は低下せず, BE は著明な低値を示した. HCO_3^- は, H. V. 開始後 60 分以後に N. V. 時に比し有意の低下を認めた. 実験 1, 2 群間の HCO_3^- 値には有意差がなかった. このとき無呼吸時間は 10 頭中 8 頭で 12.8 ± 20.8 秒で, 実験 1 に比し有意の短縮を示した. これらの結果は, a-剤によって, 1) CO_2 産生が増加するのか, 2) 腎からの HCO_3^- 排泄以前に, chloride shift が阻害されるのか, 3) さらに "carbonic acidosis" の概念で説明がつくのか興味深い. レスピレータ中止直前に a-剤を加えた実験 3 群は, 無呼吸時間が 23.6 ± 22.3 秒 (7 頭) の群と, 291 ± 103.9 秒 (6 頭) の群にわかれた. 後者は, pH, B. E. が低く代謝性 acidosis の存在が考えられた. なお機械的人工呼吸開始時から CPK の経時的上昇がみられた. 呼吸筋の仕事量の増大を反映していると考えられる.

105. 急性 hypercapnia 時の体液再分配と in vivo buffer slope. 波多奈美代, 秋山節子, 高野成子*, 平田耕造*, 本田良行 (千葉大, 医, 第二生理・金沢大, 医, 第一生理*)

Changes in plasma and extracellular fluid volumes during acute hypercapnia, with special reference to buffering capacity of the extracellular fluids. HATA, N., AKIYAMA, S., TAKANO, N.*, HIRATA, K.* and HONDA, Y. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. Sch. of Med., Chiba and Dept. of Physiol., Kanazawa Univ. Sch. of Med., Kanazawa**)

Volumes of extracellular fluid (ECF), particularly of interstitial fluid (ISF) are important factors in determining chemical buffering capacity of ECF during acute hypercapnia. Effects of CO₂ inhalation on plasma volume (PV, T-1824 space) and ECF volume (Fe(CN)₆⁴⁻ space) were studied in splenectomized and nephrectomized dogs under Nembutal anesthesia. ISF volume was computed as ECF volume minus 0.93 PV, where 0.93 was water content of plasma. 12% CO₂ in 30% O₂ was administered for 90 min spontaneously or by the intermittent positive pressure breathing (IPPB). In spontaneously breathing-dogs the PV was increased by 7% at 30 min in CO₂ inhalation and thereafter was recovered to the control value observed during air breathing. In IPPB-dogs the PV was increased by 10% during CO₂ inhalation. The ECF volume was not changed by CO₂ inhalation in spontaneously breathing- and IPPB-dogs. By using these results, the percentages of tissue contribution to the ECF buffering capacity were computed to be 10% in spontaneously breathing-dogs and 6% in IPPB-dogs at 90 min in CO₂ inhalation. A smaller contribution of the tissues to CO₂ buffering, observed in the IPPB-dogs was in favor of our previous findings that buffering capacity of the ECF in these ones was lower than that in the spontaneously breathing-dogs.

106. 食用ガエルの呼吸のCO₂抑制反応. 榊原吉一, 秋山節子 (千葉大, 医, 第二生理)

The CO₂ inhibitory responses in respiration of bullfrogs. SAKAKIBARA, Y. and AKI-

YAMA, S. (*Dept. of Physiol., Chiba Univ. of Sch. of Med., Chiba*)

We studied the inhibitory action of 5% CO₂ to bullfrog's respiration (n=21) of which rectal temperature was maintained 24.9±0.3 (Mean±SE)°C. Pulmonary ventilatory movements (buccal pressure×frequency) were firstly inhibited severely in all the animals and called the 1st phase of CO₂ inhibitory action. PaCO₂ slowly rised at a rate of 0.48±0.07 torr/min and PaO₂ lowered by the rate of 4~20 times of PaCO₂. When PaCO₂ and pH were changed from each control value by 3 torr and 0.092 respectively, at 5.7±1.3 min, pulmonary ventilation was progressively elevated to the significantly higher level. In this 2nd phase PaCO₂ rised faster than that of the 1st phase. Lastly in the 3rd phase, from 8.7±0.7 min after CO₂ loading, inhibitory action were apparently reinforced and the ventilation was maintained or decreased a little. Though PaCO₂ was lower than that of the environmental PCO₂ by about 10 torr at the onset of this phase, the rising rate of PaCO₂ was depressed to 0.35±0.07 torr/min. Circulatory parameters synchronizingly changed with the respiration in the above 3 phases. These responses were found to be clearly different from the ones by the irritant substances (ammonia, ethanol, butanol, acetone and acetic acid) which reflexibly induced tachypnea or violent movements and short time later tachycardia and high blood pressure.

107. 延髄外側網様体刺激による呼吸性ニューロンの応答. 草地良作, 永田広次, 小松 明, 山下雄平 (東京女医大, 第一生理)

ガラミン不動化, 両側頸部迷走神経を切断したウサギを用い, 門レベルの疑核周辺部の外側網様体を電気刺激 (4パルス, 250 Hz) した時の呼吸性ニューロンの応答を調べた. 横隔神経の吸息性発射は吸息時刺激により一過性の発射抑制を示した. その潜時は刺激が吸息相の初期に与えられた時に最大で, 中期にかけて減少した. 中期以降の刺激でも潜時は後期にかけて減少したが, その減

少の度合は中期前より小であった。抑制の持続時間は吸息相後期に刺激が与えられるにつれて増加したが、中期以降における増加の方が大であった。呼息相における刺激は横隔神経の緊張性発射を抑制するが、その潜時は吸息時のそれより小で平均 3.5 msec であった。刺激開始より抑制後の放電開始までの時間は、刺激時点が吸息相の約 50% の時に最小であった。外側網様体の刺激は上述の抑制を起すのみならず、吸息相における刺激時点により、吸息相の延長または短縮を起した。以上の結果から疑核周辺部の外側網様体の刺激は、潜時の小さい抑制作用と同時にそれより潜時の大きい促進作用を吸息性ニューロンに与える。さらにこのような刺激は呼吸相の切換機構にも作用することが推測された。

108. 迷走神経の間欠的刺激による呼吸の同期現象の解析。 島田久八郎, 北田泰之, 山田好秋, 亀田和夫 (新潟大, 歯, 口腔生理)

迷走神経の入力は中枢性の機序として吸息ニューロンのみならず、呼息ニューロンに対しても抑制をおよぼす。このうち呼息の抑制効果が呼吸運動の上にとどのように現われるかを研究した。ウレタン麻酔のウサギで両側迷走神経を切断し、一側に電気刺激を与える。呼吸運動は気速曲線で観察した。迷走神経を間欠的な train pulse で刺激すると、呼吸の固有の周期が間欠的刺激に同期する現象が認められる。迷走神経の健全な動物では人工呼吸の周期に呼吸が同期することがあるが、そのような現象を電気刺激で起したことになる。間欠的刺激の頻度は 12~600/分とし、刺激の持続期間と休止期を同じくした。刺激パルスの頻度は数 Hz より 200 Hz とした。呼吸は広い範囲の間欠刺激に同期するが、固有の呼吸と刺激の位相の関係はいろいろであり、吸息抑制効果だけでは説明できない現象も観察された。たとえば、低頻度刺激で持続の長い train pulse の刺激および、高頻度刺激で持続の短い刺激では吸息相と刺激が同期し、最高 600 回/分にも達した。この吸息相と刺激の同期する条件は頻度と持続時間の点で丁度呼息ニューロンに対する抑制効果と同じであった。本実験では迷走神経による吸息興奮効果のなくなる麻酔下で行っているので、上述の吸息促進効果は呼息抑制による現象と考えられる。

109. 呼吸不全の指標について。 岡田芳明, 中馬一郎* (阪大, 医, 特殊救急・第一生理*)

呼吸機能のうち、炭酸ガス排出能は PaCO_2 で判断することができるが、酸素摂取能に関しては、 PaO_2 , A-aDO_2 , $\text{PaO}_2/\text{PAO}_2$ いずれも吸入気酸素濃度 ($\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$) に左右されるために、異った $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ での値を相互に比較することができなかった。Siegel らは $\text{A-aDO}_2/\text{PAO}_2$ を respiratory index (RI) と称し、 $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ に左右されないとしている。しかしながら、RI が $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ に関係なく一定の値を取るのは、 PaO_2 100 mmHg 以上の場合に限られ、実用的でない。呼吸不全の主たる病態が、肺内シャントであることに注目し、シャント率を中心としたノモグラムを作成した。シャント率

$$\frac{Q_s}{Q_t} = \frac{C_c'\text{O}_2 - \text{CaO}_2}{C_c'\text{O}_2 - C\bar{\text{V}}\text{O}_2}$$

において、 Hb 量、 $\text{CaO}_2 - C\bar{\text{V}}\text{O}_2$ を与え、それぞれの $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ において、任意の Q_s/Q_t を与える CaO_2 を、さらに PaO_2 を求めるものである。さらに、このノモグラムを用いて、56 症例について、 $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ 100% の際の PaO_2 , Hb 量を基に異った $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ における PaO_2 を計算し、実測値と比較して、 $y = 0.98x + 1.41$, $r = 0.969$ と極めてよい相関がえられた。したがって、このノモグラムは呼吸管理を行う上に、至適 $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ を簡単に求めえ、かつ異った $\text{F}\bar{\text{V}}\text{O}_2$ での値を一律に比較しえて、極めて有用なものと考えられる。

110. 測定時間間隔の違いによる CO_2 -換気量応答曲線について。 宮村実晴, 松井秀治, 藤墳規明* (名大, 総合保健体育科学センター・名古屋工大, 体育*)

An assessment of measurement method in ventilatory response to CO_2 . MIYAMURA, M., MATSUI, H. and FUJIZUKA, N.* (Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University, Nagoya • Department of Physical Education, Nagoya Institute of Technology, Nagoya*)

The present experiments were undertaken to obtain further information concerning the measurement method of ventilatory response to CO_2 during both rest and exercise. The

relationship between alveolar P_{CO_2} and ventilation was determined 3 times once every 30 minutes by the rebreathing technique in 9 healthy male students. In addition, the reproducibility of the $\dot{V}_E-P_{ACO_2}$ line for the same subjects was examined using a duplicate determination which was conducted on a separate day, usually one week later. There was good correlation found between the slopes of the $\dot{V}_E-P_{ACO_2}$ obtained in the first week and the second week. However, for 5 out of 9

subjects in each determination the slope of the $\dot{V}_E-P_{ACO_2}$ line was higher for the first measurement than for the second and third measurements on the same day. It was also found that when the same experiment was repeated using these 5 subjects during one-hour intervals, the slope of the $\dot{V}_E-P_{ACO_2}$ line for the first and second measurements was about the same. These results suggest that the measurement of $\dot{V}_E-P_{ACO_2}$ line should be determined after the subject is allowed at least one hour rest.

10. 循

111. 心機能の流体能動素子理論的解析. 畠山一平, 金子弘毅, 片倉 隆 (北里大, 医, 生理)
全身循環系のシステム特性を記述し, 系の一部分である心臓を流体能動素子と考へて, この素子の機能と性質を調べた. ウシガエル摘出心の心房, 心室または全心をそれぞれ Ringer 液で灌流し, 心拍数を0.6Hzとし, 上流圧を1~10cmH₂Oの範囲内で固定して, 下流圧を陰圧からしだいに上昇させたときの心拍出量の変化を測定記録した. この測定値から, 心房, 心室または全心の自己コンダクタンス a, 相互コンダクタンス b, 増幅係数 μ をそれぞれ求めた. それによれば, 心房の a, b は比較的近似しており, μ は小さい. 心室の a, b, μ は全心のそれらと同様であり, μ は大きい. つぎに, 心房, 心室, 全心にそれぞれ Ach (0.5×10^{-7} g/ml), Ad (10^{-7} g/ml) を作用させた. その効果は心房では小さく, 心室, 全心では著明であった. Ringer 液だけで灌流した場合より, Ad は拍出量を増加させ, Ach は減少させた. 全心の機能は心室の機能で代表してよいと思われる. 心室の場合, 上流圧を一定とし, 下流圧をしだいに上昇させたとき, a は減少し, b は増大し, したがって μ は減少した.

112. 動脈血流の攪乱-モデルによる解析. 福嶋孝義, 東 健彦, 菊池克和 (信州大, 医, 第一生理)

血管狭窄に伴って惹き起される血流攪乱の解析は, 血管壁に対する血流の流体力学的効果を理解するために重要である. われわれは先に狭窄血管

環 (111—128)

モデルを用いた水流可視化実験により, 狭窄管内の流れは臨界レイノルズ数以上になると, 狭窄下流の剥離域内で繰り返し渦の形成・吐き出しがおこり, この渦の崩壊によって乱流が発生していることを明らかにした. 本研究では, 血管モデルとして75%狭窄の軸対称狭窄管を用いて, 管レイノルズ数 ($Re = \bar{U}D/\nu$, \bar{U} : 断面平均速度, D : 管径, ν : 動粘性係数) が500 から5,000の範囲の定常流について, 渦吐き出しの周波数測定と乱流についてのスペクトル解析をおこなった. 流速測定に熱フィルム流速計を使用した. その結果, 渦吐き出し周波数 (f Hz) と Re とは線形な関係にあり, 代表長さに D を用いたストローハル数 ($S_{tD} = fD/\bar{U}$) は, $S_{tD} = 3.9$ であることがわかった. また乱れのスペクトル解析の結果, 渦の崩壊は $X/2Z_0 = 3.1 \sim 4.1$ で生じており, $X/2Z_0 = 4.1$ の周りに confine された著しく強い乱れが局在していることが明らかになった (X : 最大縮部からの距離, Z_0 : 狭窄の半値幅). 以上の成績を下に, PSD および心血管雑音の発生について考察をおこなった.

113. 能動的リンパ輸送に対する制御機構. 大橋俊夫, 東 健彦, 坂口正雄* (信州大, 医, 第一生理・長野工専, 電気*)

最近, ヒトの下肢リンパ管やウシの腸間膜リンパ管に自発性活動が存在し, この活動が生理的狀態のリンパ輸送の主役を果していることが報告された. われわれは, このウシ腸間膜リンパ管の円筒状標本を用いて, 能動的リンパ輸送機序に対す

る制御因子として、リンパ管壁の基本的な力学的特性と弁の耐圧性、ならびに生理的活性物質に対するリンパ平滑筋の反応性を検討し、加えてこうした機能の形態的裏づけを電顕を用いて検索した。その結果、下記の事実が判明した。1) 静的な容積-内圧、ならびに内圧-半径曲線は静脈標本からえられた曲線と同様な形を示し、発生内圧を含めた容積-内圧、内圧-半径曲線は心臓におけるスターリング曲線に似た形を示した。2) 各 lymphangion において、自動性の pacemaker は弁直下部にあり、収縮の伝播速度はほぼ4~5 mm/sec であった。この pacemaker は主に内圧の変化速度 (dp/dt) により制御されており、生体内でこの dp/dt の変化をもたらすのはリンパ流そのものであると思われる。4) リンパ管に存在する弁の耐圧限度は $19.1 \pm 2.2 \text{ cmH}_2\text{O}$ であった。5) リンパ流を促進させる生理的活性物質は次の順序にしたがい反応が強力となる: ACh < Dopamine < Histamine < NOR < PGF_{2a} < 5 HT。6) こうした自動性という機能を与える形態学的必然性をして、a) 豊富な壁平滑筋、b) vasa vasorum の存在、c) 核周囲の多量なミトコンドリアの存在があげられる。

114. アミノ酸投与による循環系の変化. 白鷹増男, 佐藤登志郎*, 池田憲昭** (北里大, 医, 生理・内科*・情報工学**)

食後、腹部の血流が増加することは、周知の事実であるが、その機序については、尚不明な点が多い。われわれは、吸収された栄養素およびその代謝産物の循環系に対する直接的作用をみることを目的として、麻酔イヌを用い、アミノ酸 (AA) 溶液 (人乳パターン, 12%, pH 6.4, 用時調整7.4) の静・門脈内注入の際の心拍出量 (Co), 心拍数 (HR), 動・門・静脈圧および、肝動 (U_A)・門脈流量 (U_F) および股 (U_F)・総頸動脈流量 (U_C) の変化をみた。3%液 50 ml/min (50 mg AA/kg/min) 程度の早い静注では、注入6分後で、HR-7.5, Co 70, U_A 25, U_F 90, U_F 12, U_C 38% であった。この場合、同量の saline でも流量の軽度上昇がみられた。12%液 4 ml/min (50 mg AA/kg/min) の門注では、5分後で、HR-4, Co 50, U_A 25, U_F 55% であった。なお、この効果に対し、頸部両側迷走神経切除、β-, γ-receptor block のい

ずれにも明らかな差異は認められなかった。後者の門注について、腸間膜動脈・みかけの肝動脈・門脈抵抗は、それぞれ-24, -46, -18%の変化をみた。以上、アミノ酸投与における心臓血管系の効果は、腹部血流を特に増加させる心拍出量の再配分がみられたが、心拍出量そのものも、1.5倍に増加することは、アミノ酸輸液の場合の臨床的な問題点ともなる。

115. Blood-Aqueous Barrier (BAB) のアルブミン輸送の神経性調節. 伊藤嘉紀, 山本宗平 (名大, 医, 第一生理)

¹²⁵I-RISA の静注と ⁵⁹Fe-globulin の posterior-anterior chamber perfusion (P-A 灌流) との併用により透過係数 P と透過面積 S との積 PS を求め、PS を示標として BAB の透過性亢進に神経機序が関与するか否かをみた。体重 2.5~3 kg のウサギをウレタレ 1 g/kg の腹腔内注射で麻酔し、脳定位固定装置に固定し、ヘパリン 1,000 u ガラミン 10 mg を静注し人工呼吸をした。シリコンコーティングした穿刺針を後眼房と前眼房に刺入し、⁵⁹Fe-gl を含む生理的食塩水を P-A 灌流し、眼圧よりやや低い負荷圧を加えながら前眼房より流出させた。PISA 50 μCi を静注し40分以上経過してから5分間隔で房水・灌流液混合物を採取した。灌流液流量を V, その ⁵⁹Fe 濃度を Cf, 動脈血中の RISA 濃度を Ci, 房水・灌流液混合物中の ⁵⁹Fe および ¹²⁵I 濃度を Cf', Ci' とすれば Bulk-flow (V) と透過性 (PS) は $V = v(C_f - C_f') / C_f'$, $PS = v \cdot C_i' \cdot C_f / C_f' (C_i - C_i')$ として求められる。対照実験では PS は80分間にわたってほぼ一定であった。側腹部皮膚 6 cm² に熱刺激 (120°C, 4 min) を加えると PS は著明に増加した。しかしあらかじめ頸部交感神経幹を切断しておくとも PS は増加しなかった。頸部交感神経幹を切断し、末梢端を刺激 (10 V, 0.5 ms, 10 Hz) すると PS が増加した。これらの実験結果は BAB の透過性亢進に神経機序が関与することを示している。

116. 肝神経刺激による肝血漿量分布の変化. 中井正継, 田村俊世, 戸川達男 (東京医歯大, 医用器材研)

全7頭の雑イヌを pentobarbital sodium 麻酔下に肝神経刺激による肝の血漿流量、血漿量の変

化を観察した。後者は指示薬希釈法の原理 double injection-single sampling 法により測定した。この場合、血漿量は平均通過時間と血漿流量の積で定義される。この結果神経刺激に対する最大反応として肝動脈圧クランプの下に門脈血漿量はコントロールの 0.88, 肝動脈系は 0.48 となった。門脈系と動脈系の血漿量の比はコントロール時も圧クランプ下の刺激時にも血流比にほとんど等しいためこれらの条件下ではすべての容量血管は門脈と肝動脈より同時に血液を受けていると考えられる。動脈流量クランプ下での刺激時には、門脈、動脈とも血流量はコントロール時とほとんど同一であるため、若し容量血管が両者の血液を同時に受けているとすれば、両者の容量血管収縮能力は等しいはずである。しかし実際の門脈系 0.83, 動脈系 0.61 であった。この差は流量クランプ下の神経刺激が一部の容量血管に流入する肝動脈血流を途絶させたため、それが門脈血によってのみ灌流されるようになったと考えれば説明できる。

117. 脂質タンパクに対する動脈壁の透過性と血行動態. 岡 小天 (杏林大, 医, 第二生理)

Permeability of arterial walls to lipoproteins in relation to hemodynamics. OKA, S. (Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med., Mitaka, Tokyo)

A new physical theory has been developed to explain the frequency dependence of the permeability of arterial walls to cholesterol and proteins. Since the growth of atherosclerotic plaques commonly occurs at certain favored sites in the vascular tree, it is generally accepted that the permeability depends upon various hemodynamic factors. It is experimentally confirmed that the permeability is a linear function of the square of the wall shear stress. From the standpoint of polymer physics and the theory of rate processes, it is concluded that the energy of activation for diffusion through connective tissues is always decreased by any mechanical disturbance, that is, the permeability is increased by the wall shear stress. It was shown by Bergel et al. that the

pulsed vessel accumulated about twice as much cholesterol in fresh arteries from dogs. We have taken the viscoelasticity of arterial walls into account to show that the frequency dependence of the diffusion coefficient in the connective tissues is given by

$$D = D_0 [1 + K(\omega) \tau_0^2],$$

$$K(\omega) = a [J'(\omega) + \frac{\pi}{2} J''(\omega)] \dots \dots \dots (1)$$

where $\omega/2\pi$ is the frequency, τ_0 is the amplitude of the wall shear stress, $J'(\omega)$ is the dynamic compliance, $J''(\omega)$ is the loss compliance, and a is a constant. For the Voigt model, eq. (1) is reduced to

$$D = D_0 \left[1 + K \tau_0^2 \frac{1 + \frac{\pi}{2} \omega \lambda}{1 + \omega^2 \lambda^2} \right] \dots \dots \dots (2)$$

where λ is the relaxation time, and K is a constant. It is shown that the permeability becomes a maximum when $\omega \lambda = 0.55$.

118. ウサギ後肢筋の contraction hyperemia および Hct の変動に与える薬物の影響について. 竹宮 隆, 樋口雄三, 長嶋長節 (杏林大, 医, 第二生理)

ウサギ後肢筋標本を自然定圧灌流 (ウレタン g/kg 麻酔) の条件で用い、坐骨神経刺激による筋収縮活動で血流のほか Hct や plasma protein の増大することをすでに報告した。これについては capillary の fluid filtration による hemoconcentration が生起しているものと考えてきた。ところで、今回の norepinephrine (NE) 単注実験では flow の減少に加えて Hct の減少する結果をえた。同時に測定した protein では変動がほとんどみられなかった。NE は入力側 artery-arteriole の平滑筋を収縮させることが知られており、単注では Hct の減少が 2~3 分で復帰した。このことから、NE による短時間の Hct 減少は fluid filtration よりも plasma layer の血管径に対する比が増大するためと考えられる。したがって、筋収縮活動の場合でも Hct 増大のなかにはこの入力側の径増大による効果が含まれているものと予想される。NE の連続注入下では flow は control よりも減少して定常状態を保つ。ここで筋収縮活動を行なわせると、血流 pattern は

control 時のそれと全く同じ増大を示すが、NE による resting flow の減少分だけピークは低く現われた。しかしながら Hct の増加は同じ程度に起ることから、NE の入力血管に対する作用部位の範囲と筋活動による血管弛緩の部位に相違のあることが考えられる。これについては今後さらに検討したい。

119. 脈波速度におよぼす機能的因子の検討.

小沢 俊, 村木 登, 山崎 茂, 平井 昭, 増田 善昭, 中村 仁, 木下安弘, 稲垣義明, 倉田 是*, 南山 求**, 長谷川正光** (千葉大, 医, 第三内科・工, 電子工学*・信州大, 医, 第一生理**)

脈波速度 (PWV) に影響をおよぼす機能的因子を、臨床および動物実験で検討した。I) 臨床; 若年正常血圧群83例, ergometer 負荷20例, pacing 6例, 頸動脈脈波, 大腿動脈脈波, 心電図を同時記録し, PWV と血圧, 心拍数の関係を調べた。若年正常血圧群, ergometer 負荷群, pacing 例についての PWV と心拍数の相関は, それぞれ $r=0.512, 0.45, 0.51\sim 0.96$ であり, 正常血圧群, pacing 例では, 血圧との相関より高かった。II) 動物実験; in vivo, 雑種イヌ12匹を用い, PWV と血圧, 心拍数の関係を別々に観察した。血圧を一定にすれば, PWV は心拍数の増しと共に増大し, 心拍数を一定にすれば, 血圧の増しと共に増大した。また, 圧波のフーリエ解析でも, 周波数の増しと共に位相速度は増大した。In vitro で同一イヌの大動脈切り出し標本について静的弾性率および動的弾性率を測定した。前者は strain の増しで増大し, 後者は周波数の増しで増大し, 血管壁弾性の周波数依存性を示した。以上, PWV は血圧の影響だけでなく, 心拍数にも影響され, その原因として心拍数が管壁の動的弾性率を変化させることがあげられる。

120. ウサギ皮膚微細循環 (Mc) とインシュリン (In) ショック-4. 浅野茂枝, 大久保千代次, 小川庄吉 (公衆衛生院, 生理)

Cutaneous microcirculation and insulin shock in the rabbit. 4. Comparison between changes in microcirculatory behavior and peripheral circulating blood cell counts

under fasted normal and autonomic blockade conditions. ASANO, M., OHKUBO, C. and OGAWA, S. (Dept. of Physiol. Hygiene, the Inst. of Public Health, Tokyo)

Insulin (2.0 IU/kg, iv) caused the microcirculatory low flow state that was characterized by a persistent vasoconstriction and a reduced irrigation of erythrocytes accompanying enhanced adhesiveness of leukocytes, and also decreased counts of peripheral circulating erythrocytes and lymphocytes (90 and 43% of initial value, respectively; average for six animals), in connection with insulin-induced hypoglycemia (33%; 35 mg/dl as absolute value) with a convulsion rate of 1/6. Under alpha-adrenergic-blockade with phenoxybenzamine the insulin-induced low flow state became slightly less pronounced, while under beta-blockade with propranolol or cholinergic-blockade with atropine it was appreciably intensified. Under ganglionic-blockade with hexamethonium the low flow state altered its nature into a low erythrocyte flow state with a sustained vasodilatation accompanying highly enhanced adhesiveness of leukocytes. Changes (% of initial value) in counts of erythrocytes and lymphocytes, hypoglycemia, and convulsion rate observed parallelly with the microcirculatory changes were as follows, respectively: alpha-blockade, 97, 89, 49 (67 mg/dl), 0/6; beta-blockade, 101, 93, 20 (28 mg/dl), 6/6; cholinergic-blockade, 102, 69, 26 (33 mg/dl), 2/6; ganglionic-blockade, 106, 141, 33 (30 mg/dl), 6/6. Accordingly, although no definite trend of the peripheral circulating blood cell counts pertinent to the cutaneous microcirculatory changes, the insulin-induced convulsions appear not only to be caused by reduction of blood glucose supply but also to be affected by the reduced irrigation of erythrocytes, i. e. hypoxia, possibly occurring in the cerebral microvascular areas.

121. 循環血液量の連続測定法による循環動態

の研究. 森本武利, 亘 弘, 田中義文* (京府医大, 第一生理・麻醉*)

Continuous monitoring of circulating blood volume. MORIMOTO, T., WATARI, H. and TANAKA, Y.* (*Dept. of Physiol. and Dept. of Anesthesiol., Kyoto Pref. Univ. of Med.*)

A method was reported to estimate blood volume continuously. The method enabled to determine the volume every 30 sec. Accordingly, it became possible to follow transient changes in blood volume which was unable to detect with the conventional multiple sampling method. When the continuous measurement of hematocrit reported by the authors was used simultaneously, plasma volume and erythrocyte volume were also able to determine continuously. The continuous estimation of blood volume consists of a single injection of ^{51}Cr -labeled red blood cells, and the detection of the radioactivity in the blood. The continuous monitoring of the radioactivity was performed by an extracorporeal shunt which was connected to catheters placed in the femoral artery and vein, and the method was evaluated with infusion experiments with dogs. Ringer's solution was infused at three rates: 125, 80, and 40 ml/10 min. The degree of expansion of plasma volume differed considerably according to the rate. When the percentage retention of infused solution in plasma was calculated, the time course showed striking coincidence between different rate of infusions. A simulation study based on this value gave $G(s)$, which can predict changes in blood volume from a known input function of infusion. This study gave, also, a mean filtration coefficient of capillary bed of whole body, which showed 0.0288 ml/min~100 gm-mmHg. This value showed very good agreement with the filtration coefficients which have been reported for various capillary beds.

122. 脳循環の神経性調節に関する実験的研究. 安原基弘, 内藤博江, 真田 敏 (関西医大,

第二生理)

頭蓋内圧と海馬脳波および脳循環の関係, 脚間核が脳循環におよぼす影響, 扁桃核の刺激と脳および末梢との関係について研究した. 実験にはすべて無麻酔ウサギを用い, 血流量は日本光電製 MF-26型電磁血流計を用いて測定した. 脳幹網様体を 100 Hz で刺激すると, 海馬に theta rhythm pattern が出現する場合と desynchronization pattern が出現する場合のあることが知られているが, 頭蓋内圧を上昇させると全例 desynchronization pattern に変化した. そして総頸動脈で測定した血流量は theta rhythm pattern 出現時には減少, desynchronization pattern 出現時には増加した. 脳幹網様体刺激で多くの場合, 刺激中脳循環は減少するが, 頸部交感神経切断後の刺激では増加に転ずる. Atropine を投与すると, この脳循環の増加率は半分以下に減少した. Choline acetyltransferase を多量に含んでいる脚間核の破壊によっても, この増加率は半分に減少した. また, 脚間核を 100 Hz で刺激すると脳循環は増加した. したがって, 脚間核刺激による脳血流増加は cholinergic tract に由来するものであると考えられる. 扁桃核の 3 Hz, 100 Hz 刺激を行なったが, 総頸動脈, 大腿動脈共に血流量は変化しなかった.

123. 循環系の数式モデル. 岡井 治, 渡辺 僚*, 斎藤正男*, 堀 源一**, 竹宮 隆, 長嶋長節 (杏林大, 医, 生理・東大, 医, 医用電子*・筑波大, 外科**)

Mathematical models for circulatory system. OKAI, O., WATANABE, A.*, SAITO, M.*, HORI, M.**, TAKEMIYA, T. and NAGASHIMA, Ch. (*Dept. of Physiol., Kyorin Univ. Sch. of Med. Inst. of Med. Elec., Fac. of Med., Univ. of Tokyo* • Inst. for Clin. Med., Univ. of Tsukuba***)

Mathematically, cardiac output (F) can be expanded by such hemodynamic parameters as heart rate (H), blood pressure (P) and venous pressure (V). The equations obtained provide us a clue to solve the regulative problems of the circulatory system. Based on this theory, an analysis of the control mechanism among

the hemodynamic parameters was performed using mathematical models as follows: A variable determining cardiac output is introduced here in the form: $Y = k_1X_1 + k_2X_2 + k_3X_3 + k_4X_4$ —(1) where a set of the variables (X_1, X_2, X_3, X_4) represents (1, H, P, V), (H^2, H, P, V), (H, P^2, P, V) or (H, P, V^2, V). Then the equations for cardiac output are: $F = Y$ —(2), $F = e^Y - (\pi)$, $F = 1/(1 + e^Y)$ —(4). These equations are established by the least square method from the data of dogs under conditions induced by infusion with noradrenaline, isoproterenol, acetylcholine. The equations obtained were evaluated by the correlation coefficient between cardiac output values calculated and observed. According to the types of changes in cardiac output, caused by increasing variables such as H, P and V, the equations are classified into four groups: 1) $\partial F/\partial H > 0, \partial F/\partial P > 0, \partial F/\partial V > 0$, 2) $\partial F/\partial H > 0, \partial F/\partial P > 0, \partial F/\partial V < 0$, 3) $\partial F/\partial H > 0, \partial F/\partial P < 0, \partial F/\partial V > 0$, 4) $\partial F/\partial H > 0, \partial F/\partial P < 0, \partial F/\partial V < 0$. The mean correlation coefficient; 0.918 ± 0.061 existed for the equations of group 1, 0.950 ± 0.019 of group 2 while there were no equations for group 3 and 4 in a large number of dogs, suggesting that cardiac output may increase with increasing heart rate, increasing blood pressure, and increasing or decreasing venous pressure, and that few mechanisms may exist which are represented by these equations for group 3 and 4.

124. 血圧振動時の脳血流と体血圧. 宮川清, 竹内 亨 (信州大, 医, 第二生理)

血圧振動時脳血流と体血圧とは相互依存的な関係にある。両者の関係を定量的に取り扱う場合、まず物理学的に定義された側圧負荷装置で血圧振動を起し、血圧振動時の脳血流量を正確に測定しなければならない。これに先だってテクノビート注入標本により、ウサギの頭部動脈の解剖学的関係、その個体差を明らかにした。大脳動脈輪と左右の内頸動脈の結合状態に左右差が少数において認められた。側圧負荷実験時、脳血流はすべて内

頸動脈経由で行なわれる。脳、とくに循環中枢のある延髄はこの頭部血管床の最も奥の方に位している。延髄への血流量は延髄より手前の分枝動脈によって支配される血管床の末梢抵抗の変化によって大きく左右される。この問題を定量的に取り扱うために次のような方法を採用した。NEN製の Cr^{51} で標識してある直径 $14.8 \pm 1.5 \mu m$ の microsphere の懸濁液を血圧振動時とコントロール時に左房に注入し、両状態での頭部血管床の脳と非脳部分の間での血流の分布の割合を計測した。この両者への血流分布比はコントロール状態で 0.11、血圧振動時では 0.26 であった。動静脈吻合とくに耳介における吻合の開閉を考えると、この差はさらに大きくなるものと考えられる。これは同じ頭部に属しながら、脳と脳以外の組織の動脈への交感神経の機能的支配の強度の差にもとづくものと考えられる。

125. 血圧制御機構における心拍出量、末梢血管床抵抗と循環血液量の連関. 竹内 亨, 宮川清 (信州大, 医, 第二生理)

正常循環血液量状態での血圧制御機構を観察し、これに対する瀉血および輸液効果を求めた。ウサギの脳血流を制御して、体血圧を正常からウサギが起こしうる最も高い値まで階段状に高め、血圧振動も催起させた。矩形波電磁血流計を用い上行大動脈(心拍出量)および上腸間膜動脈のすぐ近位側における腹部大動脈血流量を測定し、体重の 0.3 および 0.6% に相当する血液を瀉血、または同量の Dextran を静注して hypovolemia または hyperplasmia 状態を起こした。また腎および下肢骨格筋血流量も測定した。心拍出量は正常および輸液時には 110~120 mmHg 以下の体血圧において、瀉血時には 100 mmHg 以下において増加し、何れも 120 mmHg 以上の体血圧において減少した。腹部大動脈血流量は心拍出量の場合より 10~20 mmHg 程低い体血圧において増加は終了し、減少し始めた。こうした定常的な血流量の増加は主に骨格筋血流量の増加に基づいて現われることが示された。しかし血圧振動の上昇脚に一致した過渡的な血流量の減少は腎および骨格筋において同程度に認められた。迷走、減圧神経切除により体血圧の上昇に伴った骨格筋血流量の増加程度は減弱し、腎および骨格筋血流量が減少し始め

る体血圧は 20~50 mmHg 程高くなった。

126. 無麻酔動物の血圧反射に関与する神経活動. 二宮石雄, 米沢良治* (広島大, 医, 第一生理・広島工大, 電気工学*)

Discharge patterns of sympathetic nerve in response to baroreceptor reflexes in awake cats. NINOMIYA, I. and YONEZAWA, Y.* (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima, Japan and Dept. of Elect. Engineering, Hiroshima Inst. Tech., Hiroshima, Japan**)

A miniature (3 × 3 × 2 cm) lightweight (27 gr) low power (6 mW) telemetry device capable of recording and transmitting multichannels of data was constructed to measure simultaneously neural signals and cardiac variables in chronic cats. Using this device coupled with implantable electrodes renal nerve activity (RNA) and ECG was measured under spontaneous oral uptake of fluids (water & milk) and under intravenous infusion of 0.9% NaCl solution. During volume load (10~15ml) of isotonic saline RNA decreased gradually to a level (66% of the control value) within 40 seconds while mean aortic pressure (MAP) and heart rate was reduced by 5%. In contrast, at the onset of milk or water drinking, RNA, MAP and heart rate decreased almost simultaneously with an undershoot response, and reached to a minimum level within 15 seconds. Rapid reduction in RNA during oral volume load observed in awake cats may be caused directly from the higher central nervous system, but not by inputs from baroreceptors. Grouped RNA synchronous with cardiac cycle was detected before and during volume loads, even though mean RNA decreased significantly. Baroreceptor reflex time changed with an inverse relation to heart rate in awake cats while it was almost constant under anesthesia. It is suggested that the magnitude and timing of baroreceptor reflexes on RNA was modified in awake cats associates with behaviors (e. g., water or milk drinking).

127. 酸素分圧からみた皮膚末梢血管の挙動.

小山富康, 牧野田 知, 笹嶋唯博, 垣内美弘 (北大, 応電研, 生理)

皮膚末梢血管の挙動を酸素分圧の面から探るため, 拡散層の小さい金泥電極を新たに工夫した。この電極を 46°C に加温した足背皮膚の中央に置き, 下腿に血圧計用のカフを巻いて, 酸素分圧の変化を 5 人の被検者で測定した。その結果, まず半坐位と仰臥位ではそれぞれ P_{O_2} は, 21.9 mmHg, 16.1 mmHg と半坐位の方が高く, またカフに適当な圧を加え静脈圧を上昇させると酸素分圧の上昇がみられた。1 例として被検者 TS では, カフ圧 0 mmHg のとき 8.2 ± 3.4 mmHg でカフ圧を 50 mmHg へ高めると P_{O_2} は 3~4 分を要して 18.2 ± 5.0 mmHg となり, さらに 50 から 100 mmHg に高めたとき 26.1 ± 3.4 mmHg であった。カフ圧を 0 mmHg に減ずるときは, 3~4 分で旧値に復した。カフ圧を 180 mmHg まで上げれば約 3 分で P_{O_2} は 0 mmHg となるので, 本電極が良好に動作していることは確かである。したがって上記の知見は, 静脈圧の上昇により皮膚組織への酸素輸送能が増強されたと判断される。この原因を Krogh のシリンダーで考えると, 単に皮膚の毛細血管が拡張するだけでは酸素分圧の上昇は期待できず, これ程の酸素分圧の上昇は毛細血管間隔の短縮, すなわち閉じていた毛細血管の開口→ガス交換に有効な毛細血管床容積の増大→ P_{O_2} の上昇という機序が推定される。

128. 冷血脳幹 (コイ) の機能保持の条件-髄液移動の重要性. 川崎了二 (新潟大, 医療短大)

コイの断頭頭部は血管灌流によって鼻上げ呼吸時に相当する振巾の鰓蓋呼吸運動を長期間維持することができるが, 灌流を止めるとただちに呼吸リズムが乱れはじめついに周期性のみならず鰓蓋の自発運動がみられなくなることはすでに報告した。今回はこの原因を検討するため, 1) 無グルコース, N_2 100% 飽和液の血管灌流作用, 2) 低 pH (4.0~6.0, 乳酸による) 人工髄液による脳幹表面灌流の作用をしらべた。血管灌流液を O_2 100%・グルコース 300 mg% 液から, N_2 100%・無グルコース液に切り換え 1 時間以上灌流を継続したが, 灌流断絶直後に必ず起る呼吸周期の激変と呼吸停止とが起らなかった。低 pH 液の延髄表面

灌流の1時間継続も有意な変化を起さなかった。以上の結果は、1) 血管灌流遮断の初期作用は、 O_2 とグルコースとの不足によるものではない、2) 脳幹表面の低 pH 耐性からして、 H^+ や乳酸によるものでもなかろう、3) コイの中枢内呼吸化学受容機構は表層にはなく脳深層内にあるだろうことを示唆する。呼吸リズムの維持には脳幹への(血)圧保持そのものが必要であるということは、

推論すれば、脳実質内における髄液の生産、脳の深層から静脈洞への髄液流の保持が必要ということであるまいか。リズム形成上考えられる抑制性介在ニューロンのシナプス間隙からの伝達関連物質(たとえばグリシン)の除去(再取りこみ部への移動)には、拡散をたすける脳内髄液の移動が役立つのであって、それは脱感受をふせぐ上で必須なのであるまいか。

11. 代謝・体温・発汗 (129—158)

129. 体温維持における男性ホルモンの役割。

毛利元彦, 永坂鉄夫, 宮沢智恵* (金沢大, 医, 第一生理・神奈川, 衛生短大*)

SD系の成熟雄ラットおよび Androgenized ラットを用い、これら動物の正常、去勢および副腎摘除を行い、 $-10^{\circ}C$ の寒冷環境下に12:00~24:00までの12時間または $25^{\circ}C$ になるまで曝露し、その間の直腸温の変動を追究した。Testosterone propionate (T.P.) 5 mg を8:00に投与し、T.P.の体温維持におよぼす影響を検討した。正常動物を寒冷曝露すると曝露中体温は $1.0\sim 2.0^{\circ}C$ 低下し、解放後直ちに元のレベルに戻った。T.P.を皮下に投与し、曝露すると有意な体温変動を示さなかった。去勢動物では、曝露直後に体温は低下し、その後上昇する。T.P.投与ラットでは、この体温の低下が認められなかった。他方、副腎摘除動物および副腎+去勢動物では、寒冷曝露すると2時間前後で $25^{\circ}C$ にまで直腸温が低下した。T.P.投与例と著しい相違を解放後の回復過程で認められ、体温維持の面で不利な反応態度を示した。また生直後にT.P. 50 μg を投与した動物に成熟後に寒冷曝露すると体温は低下し、8~10時間で $25^{\circ}C$ までになった。副腎摘除動物では、直腸温が $25^{\circ}C$ まで低下するのに2時間前後を用いたが、解放後も体温は低下し、解放後4~6時間で全例とも死亡した。これらの結果からT.P.は副腎が正常に働いている状態では、耐寒性の維持に働いているものと推測された。

130. 女性の安静時代謝におよぼす環境温の影響。黛 誠, 辻田純三, 田中信雄, 堀 清記, 吉村寿人 (兵庫医大, 第一生理)

Effect of ambient temperature on meta-

bolic rate of women. MAYUZUMI, M., TSUJITA, J., TANAKA, N., HORI, S. and YOSHIMURA, H. (*Dept. of Physiol., Hyogo Coll. of Med., Nishinomiyama, Japan*)

In an attempt to study the effect of ambient temperature on metabolic rate of women, metabolic rate and physiological reactions of women at rest were measured in $25, 27, 30, 33, 36^{\circ}C$ with 60% R.H. and wind velocity of about 17 cm/sec in summer. Ten young female Japanese during the follicular phase, clad in swimming suit, lay on the bed for 2 hr in a climatic chamber. Metabolic rate and physiological reactions were measured during last one hr. The lowest metabolic rate was observed at $30^{\circ}C$. In $30^{\circ}C$, the variations in skin temperatures were small and slight sweating was observed. At temperatures above $33^{\circ}C$, rises in body temperatures and profuse sweating were observed. At temperatures below $27^{\circ}C$, fall in skin temperatures in the extremity accompanied by remarkable variations in skin temperature were observed, while changes in rectal temperature were small. Decrease in tissue insulation was observed with the increase in ambient temperature. Increased metabolism in hot environment might be induced partly by an increased metabolism due to higher body temperature and partly by increase metabolism for heat dissipation as indicated increased ventilatory volume and profuse sweating.

131. 高脂肪食の寒冷適応能への効果とその機

序. 土居勝彦, 大野都美恵*, 八幡剛浩, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理・北海道教育大, 栄養生理*)

高脂肪食飼育寒冷適応ラット (CAHF) は標準食飼育寒冷適応群 (CAST) に比較して有意に高い耐寒能 (全身剃毛後, -5°C , 4時間の寒冷暴露による結腸温下降度で判定) を示した. 寒冷暴露後の血中遊離脂肪酸 (FFA), ケトン体 (β -ヒドロキシ酪酸) レベルは, 温暖適応群で最大の上昇を示し, 次いで CAST, CAHF で最も上昇度が小さかった. また血中グルコースレベルは, CAST で有意な低下がみられた. 結腸温の下降度と FFA, ケトン体レベルとの間には, それぞれ有意の正の相関がみられ, また FFA とケトン体レベルとの間に CAST では正の相関があったが, CAHF では相関がみられなかった. これらの結果は CAHF で脂質の利用, および糖新生の亢進が起っていることを示唆する. さらに, ノルアドレナリンの産熱効果は, CAST に比較して CAHF でより強く, 寒冷によるふるえ (ウレタン麻酔下, 5°C) は CAHF でほとんどみられなかった. 以上の結果から, 高脂肪食飼育による耐寒能促進作用は, 脂質の利用の亢進, 糖新生の増加による代謝変動効果にもとずく非ふるえ産熱の亢進によるものであることが推測される.

132. 寒冷適応ラットにおけるクレアチン代謝変化について. 倉橋昌司, 黒島晨汎 (旭川医大, 第一生理)

放射性クレアチンをトレーサーとして用い, クレアチン代謝におよぼす寒冷適応の影響について検討した. 寒冷暴露初期には筋由来のクレアチンおよびクレアチニン排泄量の増大が認められたが, 暴露期間の延長にしたがって徐々に減少し, 寒冷適応時にはほぼ対照群のレベルに回復した. また尿中クレアチニン比放射能の経時変化から求めた筋肉クレアチンの代謝回転速度は, 対照群と寒冷適応群との間に差は認められなかった. 一方, 筋肉クレアチン量はいずれの筋肉においても寒冷適応により有意に減少した. 筋肉へのクレアチンの取り込みは, 心臓および横隔膜ではコントロール群と寒冷適応群との間に差はなく, 腓腹筋では寒冷適応により減少の傾向にあり, ヒラメ筋では著明に減少した. 以上の結果は, 寒冷適応に

よりこれらの筋肉の代謝がより好氣的酸化の状態になっていることを示唆するとともに, クレアチンの能動的な取り込みに関しては, 寒冷適応時に収縮活動を行う心臓および横隔膜と, 収縮することなく非ふるえ産熱に関与すると考えられる四肢骨格筋との間に明らかな差が存在することを示す.

133. 軽作業時の至適温度条件に関する研究.

長田泰公, 小川庄吉, 吉田敬一* (公衆衛生院, 生理・昭和大, 医, 公衆衛生*)

Study on the optimum thermal condition during a light physical work. OSADA, Y., OGAWA, S. and YOSHIDA, K.* (*Dept. Physiol. Hyg., Inst. Publ. Health*・*Dept. Publ. Health, Sch. Med., Showa Univ.**)

Four male and four female students, clothed in 1.4 clo, were exposed to 16, 18, 20 and 22°C ET for 90 min either in summer and winter. During the exposure, 10 min physical work, i. e., 6 cm high stepping up and down at the speed of 12 times per minute, was loaded twice with a rest interval of 30 min. Metabolic rate, skin temperatures at 10 sites, oral temperature, body weight loss, thermal and comfort sensations were determined at rest and work periods. The work did not give any influence on the oral temperature, evaporation rate estimated by body weight loss, and weighted averaged skin temperature. Metabolic rate was almost twice of rest but its relation to room temperature was not changed by the work. However, neutral (neither cool nor warm) point of thermal sensation and most comfortable sensation were obtained at 20°C ET and this was 2°C lower than at rest. Weighted averaged skin temperature at comfort was then 1°C lower than at rest. Such effect of work might not be resulted from the change in total body thermal balance but from the increase of local skin temperature at leg and foot. Thermal sensation at the moderate ambient temperature may be easily influenced by the local skin temperature.

134. 妊娠時のタンパク代謝動態に関する研究 (第II報). 久保勝知, 西野明子, 吉村寿人 (兵庫医大, 第一生理)

妊娠ラットでは母体組織特に筋や肝臓の組織蛋白が動員されて胎児形成の素材供給に役立っている事を前回報告した。今回は妊娠経過に伴う組織のN代謝動態の変化を検索する為に、妊娠第1日より無蛋白食飼育を行い第3日より連日ステロイドを投与した妊娠ラットの妊娠第7日, 12日, 16日, 20日目, および無蛋白食飼育非妊娠群の対応する時期に¹⁵Nアンモニウム化合物を腹腔内注射して、注射後6, 12, 24, 48, 72時間後の累積尿中¹⁵N排泄率の経過をみると共に、注射後72時間の肝臓と筋肉を採取してそれぞれのN含有量と¹⁵N存在率・¹⁵N含有量を測定した。その結果妊娠群の¹⁵N排泄率は対照群のそれに比して妊娠12日では有意に低く、16日では著明に高かった。さらに筋中の¹⁵N存在率・含有量は妊娠12日注射では対照群のそれより有意に高く、逆に16日と20日の筋および肝臓内¹⁵N存在率・含有量は対照群より有意と低かった。すなわち妊娠母体では妊娠中期に筋のN蓄積、妊娠後期~末期に筋や肝の著明なN放出・蓄積減少という特異的なN代謝動態変動が起っている事が明らかになった。また妊娠時の筋蛋白では異った代謝回転率を示す蛋白が役割りを果している事が示唆された。

135. 脂肪組織の lipolysis におよぼす procaine, xylocaine の影響 (第II報). 駒林隆夫, 坂本清也, 古山紀行, 深井理知夫, 遠藤司郎, 坪井 実 (東京薬大, 生理)

Procaine, xylocaineなどの局所麻酔剤は筋, 神経の興奮性を抑制するとされている。われわれはこれまでこれらの局所麻酔剤が褐色脂肪組織の酸素摂取を増加させたり, norepinephrineによる酸素摂取を亢進をさらに促進させることやK⁺およびnorepinephrine添加によるlipolysisの亢進が6mM procaineによって有意に抑制されることを報告した。今回は白色脂肪組織を用いてカテコールアミン, caffeine, theophyllineによって惹起されるlipolysisの亢進に対するprocaineおよびxylocaineの影響について検討した。実験材料にはwister系ダイコクネズミ, ♂, 200~300gの副腎丸脂肪組織を用いた。Glycerolの定量は

Korn法に準じた。Lipolysisの亢進はnorepinephrine, epinephrineにおいて1.0μg/ml, caffeineにおいて3mM, theophyllineにおいて1mMの添加で観察された。Procaineおよびxylocaineはこれらのlipolysisを著明に抑制し, xylocaineによる抑制が特に強くみられた。Norepinephrineによるlipolysisは6mM procaine添加後60分時に明らかな抑制が観察された。Procaineによる抑制はCa²⁺ freeにしても何ら影響を受けなかった。またmedium内のCa²⁺濃度を増加させるとprocaineの抑制作用はさらに促進されることを確認した。

136. 妊娠および授乳ラットの摂取蛋白質カロリー-%について. 岸 恭一, 井上五郎 (徳島大, 医, 栄養)

蛋白質量とエネルギー量を自由な割合に摂取させるself-selection法を用いて、妊娠および授乳時に総摂取食量中に占める蛋白質摂取量の割合が増加するか否かを調べた。体重約180gのSD系雌ラットをmatingし、21~22日間の妊娠後、21日間授乳させた。蛋白質源として小麦グルテン(WG), カゼイン(CA), およびラクトアルブミン(LA)を用いた。別に20%カゼイン食の混合食群を設けた。その結果、総摂取食量は妊娠前の対照期に4群とも14~15g/日であったが、妊娠後半には各群ともその1.3~1.5倍に増加した。授乳期にWG群およびCA群は混合食群と同様2.5倍の摂取食量を示したが、LA群のみ1.7倍であった。蛋白質摂取量は妊娠後期に混合食群が対照期の1.5倍であったのに対し、WG群およびCA群ではそれぞれ1.6および1.8倍であった。また授乳中期には混合食群、WG群およびCA群の蛋白質摂取量はそれぞれ2.5, 2.9および3.5倍となった。その結果、WG群およびCA群の蛋白質・カロリー-%は対照期に40および20%であったが、妊娠後半および授乳中期にはそれぞれ26および45%へと有意に上昇した。LA群は他の3群と異なる傾向を示した。以上の結果より、妊娠時および授乳時には蛋白質要求量の増加がエネルギー要求量の増加を上まわることが示唆された。

137. 高血圧自然発症ラットの代謝におよぼす運動の影響. 井上太郎 (国立栄養研)

高血圧症の予防や治療に全身運動が有効であると言われているが、高血圧の遺伝素因をもつ場合にも運動が血圧上昇に対して予防的効果をもつか否かを高血圧自然発症ラット (SHR) を用いて検討した。同週令の雄 SHR を 3 群に分け、第 1 群は非運動群として狭いケージで飼育し、第 2 群は自由運動群として内部に水車型運動ケージを取りつけた広いケージに入れ、自由に運動させた。一方第 3 群は運動ケージをモーターで強制的に回転させて運動を負荷した。血圧は週 1 回一定時間にラットの尾動脈のプレシモグラフィによって測定した。

非運動群の血圧は 200 mmHg 以上となるが、自由運動群では 170 mmHg 前後にとどまる。しかしながら強制運動群では非運動群よりも約 20 mmHg 高値となる。運動負荷 (自由, 強制とも) によって、副腎重量は増加し、血中の尿素レベルやアミノ基転移酵素 (GOT, GPT) 活性は上昇するが、中性脂肪濃度は低下する。一方血糖とコレステロールは強制運動群では非運動群より高値を示し、自由運動群では逆に低値を示す。

なお運動負荷群では肝の中性脂肪濃度が非運動群よりも低下する。以上の成績を手がかりに今後は SHR の血圧上昇と代謝との関係を系統的に検討したい。

138. プコローム利胆と薬剤の胆汁内排泄. 木谷健一 (東京都老人研, 第一臨床生理)

The effect of bucolome on the biliary excretion of ouabain digoxin, digitoxin and colchicine. KITANI, K. (*First Laboratory of Clinical Physiology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Tokyo*)

The effect of bucolome (Kitani et al. *Biochem Pharmacol.* **25**: 1377, 1976) on the biliary excretion of three cardiac glycosides (ouabain, digoxin, and digitoxin) and colchicine was studied in rats using ^3H -ouabain, digoxin, and digitoxin and ^{14}C -colchicine as respective tracers. An ip injection of bucolome (20 mg/100 g) 40 min prior to the drug administration increased the bile flow rate 60 to 70 per cent compared to control rats. The excretion of iv administered ouabain (0.4 mg/100 g) and col-

chicine (0.07 mg/100 g) was increased only for the first 10 min period after injection of these drugs, while the excretion of digoxin (0.22 mg per 100 g) was continuously increased for the observation period of 2 hr. On the other hand, digitoxin excretion (0.18 mg per 100 g) was unchanged by bucolome for 2 hr. Bucolome appears to enhance the biliary excretion of non-biotransformed fraction of these drugs while it is ineffective in increasing the biliary excretion of biotransformed metabolites of these drugs.

139. 各栄養素による特異力学作用 (S. D. A.).

小石秀夫, 奥田豊子 (大阪市大, 生活科学, 食物)

摂取した栄養素による S. D. A. の発現機構は未だ明らかではない。間接熱量計を用い、ヒトの energy 代謝を逐時的に追跡し、糖質、脂肪および蛋白質の S. D. A. を観察し、その機序につき考察した。健康成人男女学生計 35 名を被検者とし、糖質 (glucose 60 g), 脂肪 (margarine 28 g), 蛋白質 (egg white 44.4 g) を与えた。熱量はおのおの 200 kcal に相当する。12 時間絶食後、呼吸は栄養素投与前 (基礎代謝 B. M.) と、投与開始後糖質と脂肪は 4 時間、蛋白質は 12 時間経時的に採取した。その間被検者は安静仰臥させた。S. D. A. は B. M. よりの代謝増加量を摂取 kcal に対する percent で示した。糖質投与では 30 分で peak に達するものと、1 時間で peak に達するものがあるが、3 時間目にも代謝は再びやや亢進した。呼吸商 (R. Q.) は 2 時間目に亢進した。その S. D. A. は 9.4% (SD 4.5%) であった。脂肪投与では、全例の約 2/3 は 30 分ないし 1 時間で代謝の peak を示したが、平均では、4 時間にわたり漸増した。S. D. A. は 7.3% (SD. 4.4%) であった。蛋白質投与では、2 時間目まで代謝は漸増し、その後漸減したが 8 時間目に再びやや亢進した。S. D. A. は 44.5% (SD. 13.1%) であった。脂肪、蛋白質では R. Q. は 1 時間目にやや低下した。S. D. A. による初期の代謝亢進は糖質が最も早く、また糖質、蛋白質に比べ脂肪が最も低値であった。またいずれの栄養素でも、S. D. A. には二つの相が存在することが示唆された。

140. 褐色脂肪組織におけるグルカゴンの in vivo 代謝作用. 大野都美恵, 土居勝彦*, 黒島農汎* (北海道教育大, 栄養生理・旭川医大, 第一生理*)

グルカゴン (G) の寒冷馴化時の非ふるえ産熱部位である褐色脂肪組織 (BAT) の代謝におよぼす効果を in vivo で検討した。実験動物は Wistar 系オスラットで, 25°C 温暖馴化群 (WA), 5°C 寒冷馴化群 (CA) の 2 群を用いた。G (2 µg/分) を股静脈からヘキソバルビタール麻酔下で注入して, 末梢静脈血は外頸静脈から, BAT 静脈血は肩甲骨間 BAT Sulzer 静脈を切断, 断端から湧出する血液を採集した。G 注入 5 分後, 血糖値は両群の両静脈で同様の上昇がみられた。血中の遊離脂肪酸 (FFA) レベルは外頸静脈では WA では変化せず, CA で軽度の上昇がみられた。しかし Sulzer 静脈では両群とも著明な上昇をみせた。しかし CA では WA に比較して上昇度が有意に小さかった。G 注入 30 分後には FFA レベルは外頸静脈では両群とも変化しなかったが, Sulzer 静脈では CA では変化しなかったが, WA でわずかの上昇がみられた。血糖値は WA では両静脈とも著しい上昇をみせたが, CA では外頸静脈ではその上昇が WA に比較して少なく, Sulzer 静脈では上昇がみられなかった。これらの結果から, G は寒冷馴化時の BAT の非ふるえ産熱において, FFA, グルコースなどのエネルギー基質の利用の増大をそれらの供給を増加させることによってまかなっていることが推測された。

141. 唾液腺摘出によるコレステロール代謝におよぼす作用. 鎌田 勉, 吉村啓一, 中村治雄 (北大, 歯, 口腔生理)

唾液腺が生体のコレステロール代謝におよぼす作用を知る目的で, 以下の実験を行い, 次の結果をえた。1) 舌下腺, 耳下腺および顎下腺摘出 1 ヶ月後では, マウス (ICR : JCL オス) の体重は対照より減少し, 肝重量も減少した。この時, 肝コレステロール値は増加し, 肝コレステロール生合成は酢酸からもメバロン酸からも減少した。2) 舌下腺および顎下腺摘出 5 週後では, 体重および肝重量は対照と変化ないが, 耳下腺は肥大した。この時, コレステロール値は, 肝では変化なく, 耳下腺では減少した。酢酸からのコレステロール

生合成は, 肝, 耳下腺ともに増加した。3) 耳下腺摘出 1 ヶ月後では, 体重および肝重量は対照と変化ないが, 舌下腺および顎下腺は肥大した。この時, 肝および舌下腺コレステロール値は対照と変化ないが, 顎下腺では減少した。コレステロール生合成は, 肝では酢酸からもメバロン酸からも増加した。顎下腺では増加し, 舌下腺では変化なかった。4) 舌下腺摘出 1 ヶ月では酢酸からの肝コレステロール生合成が減少した。耳下腺, 顎下腺では変化なかった。以上のように, 1 唾液腺摘出によっても, コレステロール生合成について最大のキャパシティをもつ肝のコレステロール代謝は影響をうける。

142. Angiotensin II の insulin 分泌におよぼす影響. 榊村純生 (島根医大, 生理)

Angiotensin (Angio) による血糖増加には, a) 糖原分解の促進, b) 糖新生の増加, または, c) 糖取り込みの抑制が考えられる。すでに a) b) に関して糖原分解の促進が考えられたが, さらに c) に関して radioimmunoassay (RI) 2 抗体法により insulin 濃度の測定を行い, 検討を加えることにした。1) 方法としてウサギに Angio (50 µg/kg) を静注し, その後 120 分にわたり血糖値, insulin 濃度および, 肝 phosphorylase a (Phos) 活性を測定した。血糖は Somogyi の方法 (J. Biol. Chem., 100 : 19, 1952), insulin は RI 2 抗体法 Phos 活性は, Shimazu らの方法 (Biochim. Biophys. Acta., 165 : 335, 1968) にしたがった。

2) 結果として, 血糖は Angio 静注後における 0~60 分 (血糖増加期) で増加し, 60 分で peak に達して 60~120 分 (血糖減少期) で減少した。Insulin は血糖増加期で無影響であったが 60 分で peak に達し, その後の血糖減少期を通じて高レベル濃度を示した。Phos 活性は血糖増加期の比較的早い時期 (10~15) 分に peak を示し, 増加したが血糖減少期で減少した。3) 総括すると, Angio 静注後の血糖増加期における血糖増加は Phos 活性化による肝糖原分解の促進によるものであり, また血糖減少期における血糖の減少は insulin 分泌促進によるものであると推察された。

143. ラット肝切片におけるアミノ酸の熱産生

効果について(特異動的作用(SDA)の発熱機構). 安里 竜, 新城澄枝, 安良城旬子, 桜井 隆 (琉球大, 保健, 保健栄養)

SDA の起源について色々報告があるがそれは栄養素の同化か異化作用とみることができる。すなわち malnutrition の回復期に SDA が高いのは栄養素の同化に伴う必然的発熱であろう (Ashworth, 1969) とか, 尿素合成での ATP 利用に伴う発熱であろう (Krebs, 1964) とか, 神経系を通しての糖代謝の亢進によるといわれる (田中ら, 1971). われわれは微小熱量計 (レスカ製) を使い, 48時間絶食後調製のラット臓器切片で特にタンパク合成の高い小腸, 脾臓, 肝臓に高い熱産生を観察した (第53回大会報告). 今回は肝臓を対象に, 栄養源として必須アミノ酸 (E), 非必須アミノ酸 (NE), グルコース (G), およびそれらの混合物を添加し, 熱産生量を測定した. さらに Krebs の仮説を検討すべく, アンモニアやオルニチンを添加した. 発熱量を取り込まれた栄養素の量に対してみると, その順位は $G+E>G+E+NE\approx E+NE>E>NE>NE+G>G$ であった. 尿素合成系での発熱は上記系列のいずれよりも著しく低く, また $G+E$ 系に puromycin を 4 mM も添加すると 43.4%の熱産生抑制があった. 上記結果から E よりの熱産生効果が著しいのはタンパク合成が誘導されたと考えられ, アミノ酸およびタンパク質による SDA は同様な効果により発熱するものと考えられる.

144. 腎グリシン・トランスアミディナーゼ活性の細胞内局在性とホルモン依存性について. 辻繁勝, 大河内英作, 野上裕子 (和歌山医大, 第二生理)

マウス腎臓中の glycine-amidinotransferase (GAT) 活性には細胞内局在性を異にする2ヶの isozyme が存在する事を見出した. Mitochondria に局在する酵素は digitonin 処理による膜の分離実験によって mitochondria 内膜に存在する事が判った. また triton X-100 処理による膜構造からの酵素活性の遊離が投与濃度に並行して増大する事から, この酵素は内膜の表層に比較的ゆるやかな状態で存在する可能性が推定された. 一方 cytosol 中に存在するもう一つの酵素は mitochondria 酵素に比較して 55°C 加熱による失活の程度

が大きい事, 至適 pH 範囲が異なる事, amidine-acceptor として GABA を使用した場合の活性値が極端に低い事, などの結果から mitochondria 酵素とは質的にも異なる isozyme であると結論された. また下垂体性侏儒症マウスの腎 GAT 活性が著しく低い事, およびこのマウスに成長ホルモン (GH) あるいは甲状腺ホルモン (Tx) を投与すると活性が回復する事, などの事実から, GAT 活性はこれらホルモンに依って調節されている事が判明した. さらに GH を投与した場合は両 isozymes に活性上昇が認められるのに対して Tx 投与の場合は mitochondria 酵素のみが特異的に活性上昇する事から両ホルモンの GAT 酵素に対する作用機序が異なる事が推定された. 特に Tx の作用は酵素蛋白の合成に直接関与するのではなく, mitochondria 自体の増殖あるいは内膜構造の合成に対する促進作用の結果, 2次的に GAT 活性の上昇をもたらしているものと推測される.

145. キャプサイシンと行動性体温調節. 堀哲郎, 原田温子 (熊本大, 体質研, 生理)

The effect of capsaicin on behavioral thermoregulation. HORI, T. and HARADA, Y. (Dept. of Physiol., Institute of Constit. Med., Kumamoto Univ., Kumamoto)

Capsaicin, a pungent substance in red pepper, has been known to produce hypothermia in the rat probably by its action on the thermosensors in the body. The subcutaneous injection of capsaicin resulted in a decreased bar press to obtain heat (heat reinforcement (HR) response) and an increased bar press to escape from heat (heat escape (HE) response), with a resultant hypothermia which was dose-dependent. With repeated injections of increasing doses, the changes in operant behavior were gradually diminished in association with the decreased hypothermic response. When the capsaicin was injected directly into preoptic area (POA), the rat increased the HE-response and decreased the HR-response. As the capsaicin has been reported to excite POA warm-sensitive neurons and inhibit cold-sensitive neurons, the observed

changes in behaviors may be explained, at least in part, by the changes in POA thermo-sensors. With repeated administration of capsaicin, the hypothermic responses were gradually diminished and finally disappeared (desensitized to capsaicin). The capsaicin-desensitized rat does not show any autonomic responses to dissipate heat in a hot environment. HE-response in the desensitized rat was impaired and the bar press response was not a function of thermal stress which was not considered to be thermoregulatory. The complete loss of physiological and behavioral thermoregulation against heat indicates that the warm sensors responsible for thermoregulation are desensitized. On the other hand, HR-response in the desensitized rat, in most cases, was not impaired.

146. 体熱産生量より判じた前部視床下部の温度感受性に関する研究. 村上 憲, 坂田義行 (山口大, 医, 第二生理)

予め前部視床下部に thermode を植え込んでおき, これを介してこの部位を種々の程度に局所冷却した時, 発現する産熱量の増加とこの部の温度変化との関係から, この部の温度感受性を測定することができる。発熱時にはこの温度感受性には変化がない事が明らかにされているが, 特異な代謝活動がみられる寒冷適応時には, 前部視床下部の温度感受性に適応性変化の発現する可能性も考えられる。そこでウサギを5週間以上, 5°Cの寒冷環境下に曝露して寒冷適応を形成させ, 前部視床下部の温度感受性を検すると, 正常ウサギにくらべこの部の温度感受性の著しい鋭敏化を観察した。ついで前部視床下部温度感受性のかかる鋭敏化の発現機序を明らかにする手掛りとして, 脳内モノアミンの生合成に関与する特定の酵素の働きを抑制する薬物を投与して, 前部視床下部局所冷却による産熱量増加のパターンがいかに変容するかを検した。すなわち p-chlorophenylalanine 投与後は, 前部視床下部局所冷却による産熱量増加のレベルが全体的に上昇するのに対して, α -methyl-p-tyrosine 投与後では産熱量増加のレベルが低下し, これらモノアミンの脳内濃度が前部視床下部局所冷却によって発現する産熱量増加の

パターンに影響を与えている因子の一つであることが明らかとなった。

147. 視床下部ニューロンの chemical coding と代謝制御作用. 松下浩司, 嶋津 孝 (東京都精神医研, 神経化学)

私共は従来, 自律神経の中枢である視床下部の腹内側核 (VMH), ならびに外側核 (LH) を, 電気的に刺激して, 肝の糖質代謝におよぼす両神経核の相反的な代謝制御作用を明らかにしてきた。今回は両神経核に, 種々の神経伝達物質を微量注入し, 肝グリコーゲン分解の律速酵素である phosphorylase (Ph), および合成系の律速酵素である glycogen synthetase (GS) の活性化に対する影響を解析した。その結果, 肝 Ph の活性化に関与する VMH のニューロンは NE に感受性であること, ならびに NE の VMH に対する作用はプロプラノールの VMH 内投与あるいはヘキサメソニウムの腹腔内投与によって著明に抑制されることが判明した。一方, 肝 GS の活性化を支配しているニューロンは ACh に特異的に反応するニューロンであり, その作用はアトロピンの LH 内投与または N-メチルアトロピンの腹腔内投与により完全に阻止されることを知った。すでに明らかな肝グリコーゲン代謝酵素を制御する末梢自動神経の作用と組み合わせると, 肝 Ph および GS を活性化する神経回路としては, それぞれ, VMH の NE 感受性ニューロン→内臓神経経路, および LH の ACh 感受性ニューロン→迷走神経経路の関与が推論される。

148. 皮膚温度刺激に対する視床下部ニューロンの応答. 石川洋蔵, 中山昭雄 (阪大, 医, 第二生理)

脳と皮膚の温度受容器からの信号が視床下部においてどのように積分されるかを明らかにする目的でこの実験を計画した。Pellegrino と Cushman のアトラスにしたがい, ラットの A: 8.0~4.6 mm, L: 0.7~1.2 mm の視床前野, 視床下部ニューロンの局所脳温に対する温度特性を調べて, 温・冷感受性および非感受性ニューロンを同定した。ついで約 20°C から 40°C の範囲の陰囊皮膚の加温冷却がニューロンの放電頻度におよぼす影響を観察した。温ニューロン36例中26例が加温

時に、7例は冷却時に放電が増加し、3例は無変化であった。冷ニューロン24例中18例が冷却時に放電が増加した。6例が加温時に増加したが、このうち2例は陰囊温23°C以下でも放電が増加した。非感受性ニューロン41例中14例が加温時に放電が増加した。7例は冷却時に放電増加を示したが、そのうち2例は高温域でも放電が増加した。7例のニューロンで一側の陰囊温を一定して、反対側を加温冷却した場合の放電頻度と両側同時加温冷却の場合とでは放電頻度に差を認めなかった。

149. 脊髄温度刺激によるフナの体色変化-皮膚交感神経活動の指標として。永井正則, 入来正躬, 岩田清二* (東京都老人研, 第一生理・岡山大, 理, 生物*)

Effects of spinal thermal stimulation on the body colour of the crucian carp. NAGAI, M., IRIKI, M. and IWATA, K. S.* (*Dept. of Physiol., Tokyo Metropolitan Inst. of Gerontology · Dept. of Biology, Okayama Univ.**)

Recently, autonomic responses induced by localized thermal stimulation of the CNS were reported in fish. In the present experiments, body colour of the crucian carp was recorded photoelectrically during spinal thermal stimulation. Methods: A copper tube, tightly fixed along the vertebral column of gallaminized crucian carp (*Carassius carassius*), was used as a thermode. Hot or cold water was perfused through this thermode during thermal stimulation. Body colour was continuously recorded photoelectrically by means of a CdS photoconductor, which was assessed to respond to the reflected light on the restricted area of the body wall. Results and Discussion: 1) Warming the spinal cord induced darkening, whereas cooling induced paling of body colour. 2) Temperature changes in the visceral cavity and muscle during thermal stimulation were small. 3) After spinal pithing, thermal stimulation failed to induce the responses. 4) After transection of the medulla oblongata, the same colour responses as in intact fish were induced.

The present investigation has suggested the activity changes of cutaneous sympathetic efferents during spinal thermal stimulation, because melanophores of the crucian carp are innervated only by adrenergic postganglionic neurones; and also, provided additional evidence of thermodetection of the spinal cord of the fish.

150. 運動時の皮膚温と直腸温について。中山昭雄, 大貫義人, 丹羽健市, 鈴木正利 (阪大, 医, 第二生理)

運動時の体温上昇は運動強度に比例するが、5~29°Cの環境温には無関係である。運動時の平均皮膚温は変化しないという。温環境で皮膚温が比較的高い時、一側の腕の軽い運動を行うと、その腕の皮膚温のみならず、他側の腕や胸部の皮膚温が低下する。その低下の程度はほぼ運動強度に比例する。皮膚温低下は対流熱放散の増加や発汗によるものではない。冷環境では低下が見られないから、皮膚血管の収縮によるものである。運動強度が大となると、運動開始とともに低下した皮膚温は、活動筋からの熱流増加と体温調節性の皮膚血管拡張によって拮抗され、結果として上昇する。しかし50Wのペダリングを1時間行うと、季肋部皮膚温は局所の発汗のない状態で約3°C下降を示した。運動にともなう皮膚血管収縮は運動中持続している。上肢の運動では下肢皮膚温の低下は少なく、下肢の運動では上肢の皮膚温低下は少ない。皮膚血管収縮は脊髄反射性に発現するのであろう。100Wの運動負荷の1例では体温上昇から計算した体熱量の増加は30Wで、これはこの被験者の平均皮膚温が1°C低下したばあいの熱放散の減少量に等しい。視床下部体温調節中枢からの遠心性衝撃が脊髄において修飾され、皮膚血管拡張効果を減ずるのが運動時の体温上昇の原因であらう。

151. 発育に伴うウサギのリポ多糖(LPS)に対する発熱反応の変化。西尾 晃, 加納晴三郎 (国立衛試, 大阪)

Developmental change of fever response to lipopolysaccharide (LPS) in rabbit. NISHIO, A. and KANO, S. (*Natl. Inst. of Hygi. Sci.,*

Osaka Branch)

Despite evidence of thermoregulatory ability from birth, the ability of a newborn rabbit to respond to injected endotoxin with fever has been questioned. To investigate the developmental change of fever response, the pyrogenicity of *E. Coli* endotoxin (lipopolysaccharide; LPS) was measured at both room ($T_a = 25^\circ\text{C}$) and neutral ($T_n = 35.5 - 25^\circ\text{C}$ depending on age) temperatures in -1 day old (obtained with cesarean section one day before delivery) to adult unanesthetized rabbits. LPS produced fever response at T_n in -1 day old rabbits, but at T_a did not. Dose of LPS was $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ intravenously. Mean fever height was about 1.0°C . Similar response was observed when LPS was injected subcutaneously ($1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$) or intracisternally ($0.0001 \mu\text{g}/\text{kg}$). Degree of fever response increased with age. In the 0 to 3 day old rabbits, fever response with LPS ($0.01 \mu\text{g}/\text{kg}$, i. c.) was blocked by propranolol ($5 \text{mg}/\text{kg}$, s. c.) and partially reduced by phentolamine ($5 \text{mg}/\text{kg}$, s. c.). In the 7 to 14 day old rabbits, both adrenergic blockers reduced partially, but in 28 day old rabbits the fever response was not reduced by both blockers. The significant response of ear skin temperature was not evident until 14 days of age, and shivering activity was not evident at 3 days of age.

152. ウサギ外頸静脈血温の検討. 増田 允, 内野欽司, 西牟田 守 (慈恵医大, 第一生理)

脳温調節において carotid rete species は別として, サル, ウサギなどの internal carotid species における extracranial vein system の役割については現在明らかでない. この点に着目し, 実験動物にウサギを用い, 各種条件下における外頸静脈血温, 主として顔面静脈血温を検討した. また解析の助けとして, 総頸動脈血温, 直腸温, 耳皮膚温を同時記録した. 温度測定には, 銅-コンスタンタン熱電対 (接点の外径 0.3mm) を血管内に刺入して測定した. 室温は $24 \sim 25^\circ\text{C}$, 湿度は $45 \sim 50\%$ であった. 下頸後静脈血温は顔面静

脈血温に比し, 周期 $20 \sim 40$ 秒, 温度差 0.6°C 以上におよぶリズムが混在し, 不安定であった. 顔面静脈の起始部には強力な弁が存在し, 血流の逆流をおさえている. 顔面静脈血温と総頸動脈血温はほぼ近似的値 (約 39°C) を示したが, 前者は後者より温度動揺がはげしい. とくに環境温変化に対応してその動揺は著しい. 冷水, 冷食の摂食において, この静脈血温は潜時 $20 \sim 30$ 秒で 0.35°C 以内で低下する. また音, 痛覚刺激によっても低下を認める. この以下は直腸温, 皮膚温と関係がない. この際, 動脈血温も低下するが, 低下の程度は少ない. Drowsy state においては静脈血温は安定する.

153. ニホンザルの暑熱 (45°C) 鍛練による体温調節機能の適応的变化. 奥田宜明, 磯部芳明, 大原孝吉 (名古屋市大, 医, 第二生理)

Adaptive changes in thermoregulation of Japanese monkeys due to training by heat of 45°C . OKUDA, N., ISOBE, Y. and OHARA, K. (*Dept. of Physiol., Nagoya City Univ. Med. School*)

Effect of heat training upon thermoregulatory abilities were studied in two Japanese monkeys in relation to sweating in the hairy skin.

The animals were exposed daily for two hours to a heat of 45°C for a period of at least 4 weeks, and the adaptive changes in their responses to heat were examined for core temperature (hypothalamic and rectal), skin temperatures, heart rate, respiratory rate, numbers of active sweat glands and sweat rate. Following heat trainings, the rise in body temperature in the heat became gradually less pronounced and equilibration of body temperature appeared more and more stable at a lower temperature level, resulting in highly developed heat tolerance of the animals. Sweating in the hairy skin was increased in sweat rate as well as in the numbers of sweat glands observed by Wada-Takagaki's sweat pore staining method. Sweating was also observed at low skin temperatures of about $34 \sim 35^\circ\text{C}$ when legs were immersed in a hot water bath in a neutral room temperature of 23°C . It was

observed that the patterns of the sweating responses in separate body regions synchronized with each other. The results obtained were considered to indicate that the increased sweating due to heat training has thermoregulatory significance in the monkeys, and that the mechanism of sweating thus developed is comparable to the thermal sweating in man.

154. 発熱物質投与時の暑熱寒冷順化中脳ウサギの体温調節反応の比較. 小坂光男, 高羽祥三, 磯部芳明, 加納晴三郎* (名古屋大, 医, 第二生理・国立衛試, 大阪*)

無麻酔中脳ウサギの脊髄冷却は体温調節の産熱や熱保存反応を比較的容易に誘発するが, 脊髄加温時の放熱反応, 殊に浅速呼吸や耳皮膚血管拡張の誘発にはかなり難点がある. 室温 34°C , 10°C にそれぞれ4週間曝露して作った暑熱および寒冷順化ウサギを用い, 中脳切断後これに脊髄加温・冷却刺激を加えると暑熱・寒冷の両群において首尾一貫性のある放熱および産熱反応が誘発された. 寒冷順化後の中脳ウサギに $0.2\text{ }\mu\text{g}/\text{kg}$ のLPSパイロジェンを静注すると発熱してくる. この発熱状態は温度非順化中脳ウサギの発熱と似るが, 筋ふるえの発現量がやや少ない. この発熱状態にある中脳ウサギの脊髄に加温刺激を加えたところ発熱が一過性に抑制されることが観察された. 一方, 脊髄冷却で酸素消費量の増加, 皮膚温下降, 呼吸数の減少がみられ発熱を助長した. 以上の結果から, 温度順化が体温調節反応現に促進的効果をおよぼす事, 温度順化の成立機序に関して視床下部の関与は重要であるが, 温度順化効果が視床下部外中枢温度受容器にまでおよぶことが推論される.

155. 低温, 高温下におけるサル子宮, 卵管電氣的活動. 大島 清, 林 基治 (京大, 霊長研)

成熟=ホンザル8頭, アカゲザル2頭の卵管, 子宮に慢性的に電極を装着し, 人工気象室に入れ, 室温を上限 35°C , 下限 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ に変化させたときの卵管子宮電氣的活動の変動を観察した. 実験は主として常温または高温から低温に室温を変化させたときに重点を置いた. 付随的には, 一定室温に $1\sim 4$ 時間置いたときの血液生化学正常値や

環境温変化に伴う直腸温, 股動脈血流量, 子宮内圧, 大腿骨筋電図などを測定した. さらにモンキーチェア上での無麻酔下, およびケタラール持続麻酔下での変動を比較観察した. 環境温を下降させるにしたがい子宮活動は増強傾向を示し, 室温が 5°C に達する状態では体温も 1°C 程下がり, 子宮収縮頻度は不変でも内圧は持続的に tonic となるが, 長時間にわたると却って活動は低下する. 高温では, 収縮頻度は増しても内圧は却って弱くなる. すなわち環境温が急速に下降する状態では温度下降傾斜と子宮活動増強との間には正の関係がある. 持続麻酔下では, 体温も室温に影響され易く, 温度変化に伴う子宮活動の変動は無麻酔ザルとは著しく異なる. 以上の実験結果から夏季での下腹痛などの冷房病は一部には子宮筋の活動増強にも基因すると思われるし, また, 麻酔下では室温下降と共に子宮筋活動も低下することがわかる.

156. 発汗神経および汗腺におよぼす prostaglandin の影響. 青木 健, 和泉博之 (東北大, 歯, 生理)

Prostaglandin (PG) はイヌの顎下腺に対し著しい唾液分泌作用を示す. 殊に PG- E_2 に顕著であるという. この効果は tetrodotoxin, atropine で抑制され, physostigmine で増強されることなどから, PG が唾液分泌神経のコリン性節後ニューロンを刺激してその末端から acetylcholine を遊離するためと考えられている. そこで PG が, 同じコリン性である発汗神経の末梢部を刺激して, nicotine などのように軸索反射性発汗を起こすかどうか, また汗腺自体に分泌作用を示すかどうかを, ヒトのエクリン汗腺についてしらべてみた. 男性7人の前膊に PG- E_1 , E_2 , $F_{2\alpha}$, $F_{2\beta}$, (Upjohn) の4種の生理食塩水溶液 ($10^{-4}\sim 10^{-7}$) を皮内注射し, 和田・高垣の沃度澱粉法を用いて局所発汗効果を観察した結果, 何れの PG でも全例(58例)において全く発汗効果を認めえなかった. すなわちヒトの発汗神経末梢部は PG に対する受容部を持たないことを示す. 次に nicotine による発汗軸索反射の受容部と効果部に対し, PG が何らかの影響をおよぼすかどうかしらべてみた. 反射の受容部に対しては PG は何らかの影響を示さなかったが, 効果部に対しては PG- E_2 が若干の抑

制効果を示す傾向が見られた。PG-E₁ に acetylcholine の遊離を抑制する作用があるとの先人の報告に関連があるかもしれない。なお PG の皮内注射は局所に著明な血管拡張，発痛などの作用を示す。いずれも E₁, E₂ に特に顕著であった。

157. 皮膚圧迫時の全身発汗量の変動について。小川徳雄，朝山正巳，伊藤路子，吉田勝志* (愛知医大，第二生理・中部工大*)

Changes in total sweat rate during skin pressure. OGAWA, T., ASAYAMA, M., ITO, M. and YOSHIDA, K. (*Dept. of Physiol., Aichi Med. Univ.*)

It has been demonstrated by Takagi, et al. that pressure to a specified area of the body surface causes depression of sweating in a certain body division and changes in relative sweat rates between body divisions. Furthermore, skin pressure has been assumed to suppress the central thermoregulatory activity, thus bringing about a rise in body temperature in a hot environment. We examined the effect of skin pressure to the bilateral axillary regions on total sweat rate by means of continuous recording of evaporative weight loss. Local sweat rates at various areas and rectal and skin temperatures were also recorded. Metabolic rate was measured in some cases. All experiments were carried out at room temperature of 36°C with relative humidity of 40%. It was observed that total sweat rate was either unchanged, depressed, or even augmented not infrequently. There was an apparent tendency that the stronger the pressure was, the more depressed was total sweating. A weaker pressure, on the other hand, often caused facilitation of total sweating. Changes in rectal and mean body temperatures and in metabolic rate were inconsistent and minimal in a majority of cases, and failed to be correlated with those in total sweat rate. The results so far offer no evidence that skin pressure affects the central thermoregulatory

activity but suggest that it may affect the mode of thermoregulatory responses.

158. 発汗活動の動的特性の解析。朝山正巳，小川徳雄，伊藤路子，吉田勝志* (愛知医大，第二生理・中部工大*)

Analysis of dynamic properties of sweating activity. ASAYAMA, M., OGAWA, T., ITO, M. and YOSHIDA, K. (*Dept. of Physiol., Aichi Med. Univ.*)

The rate of generalized sweating in man is a function of ambient temperature, and is not constant even steady but it is characterized by wave-like fluctuations. It has been shown by Takagi et al. that fluctuations of sweat are seen periodically, one with smaller cycle of 1~3 minutes and the other with larger cycle of 7~12 minutes. However in general they are so often irregular and obscure that their frequency characteristics are difficult to estimate. The present work was carried out in an attempt to analyze the dynamic properties of sweating activity by means of the power spectrum analysis of sweat rate records by spectrum estimation through parametric model fitting. Experiments were performed on seven male subjects at room temperatures of 35°C and 39°C with relative humidity of 40%. Sweat rate at a forearm area was recorded continuously on a data recorder by resistance hygrometry for a period of 20 to 90 minutes after at least 60 min for thermal equilibration. Using records of sweat rate, power spectrum density was calculated and examined for daily variation, individual difference, changes in time course and the effect of ambient temperature. Spectrum density was obviously at the higher room temperature, and individual and daily differences in spectrum density were found clearly. Thus, it was expected that power spectrum analysis can be a useful method to grasp the frequency characteristics of sweating activity.

12. 内分泌・生殖 (159—179)

159. ラットにおける **cyclic AMP, Ca, P** 排泄の日内変動. 岸川テル子, 尾形悦郎* (東大, アイソトープセンター・筑波大, 内科*)

私達は絶食, 覚醒ラットにおける perfusion balance study-股静脈より栄養液 (CaCl₂ 5 mM, MgCl₂ 5 mM, NaCl 20 mM, KCl 2.5 mM, glucose 4%) を 3 ml/h の速度で infuse し, 尿電解質を経時的に測定により Ca, P 代謝の日内変動 (DV) を検討した. Ca 代謝は Ca の尿中排泄が昼に最高, 夜に最低の DV を示した. かかる DV は甲・副甲状腺摘除ラットにおいてもみられ副腎摘除ラットで消失した. このことから下垂体-副腎系が DV の主因であると推定した. 今回私達はさらにラットの内因性副甲状腺ホルモン (PTH) の分泌量を決定し, 甲・副甲状腺摘除ラットにこの分泌量 (0.8/h) の PTH を一定速度で infuse し代謝の DV を検討した. かかる条件下では上記代謝の DV は全く消失した. このことから intact 動物では PTH の分泌に日内変動がありこれが Ca 代謝の DV の主因となることが示された. PTH の一定速度での infuse では代謝の DV がみられないことから末梢組織での PTH 感受性の変化がこの DV の原因でないことは明らかである. なおラットでは尿 cyclic AMP の DV は検出されなかった. 考按および結論: 1) Ca 代謝の DV は PTH 分泌量の DV により発現される. 2) PTH 分泌量は間脳-下垂体-副腎を介して指令されるものと思われる. 3) 副甲状腺不在の場合にのみ副腎皮質ホルモンが直接 Ca 代謝に作用しその DV の直接原因となる.

160. **ACTH** 分泌のフィードバック調節-微分型コントローラーの特性解析. 金子正則, 金沢徹, 広重力 (北大, 医, 第一生理)

ACTH-コルチコステロイド系のフィードバック調節についてはすでに多数の報告がある. しかし 1969 年 Dallman と Yates によって報告された速効性微分型抑制の定量的解析はまだよく行われていない. 本研究はラットを用いて以下の 2 点について検討を加えた. 1) 速効性抑制の確認とその特性解析, 2) えられた特性から予想される作用機序. すなわち, 作用機序について仮説をた

て, これにもとづくコンピューターシミュレーションの結果から, 仮説の当否を検討した. ウィスター系成熟メスラットにネンブタール麻酔をほどこし (8 a. m. ~ 11 a. m. の間), 尾静脈からコルチコステロン溶液を一定速度で持続注入し, 血中ステロイド値の種々の変化相でヒスタミン静注をストレスとして負荷して, 応答様式を分析した. 採血は予め外科的に頸動脈内に挿入しておいたカテーテルを通して行った. その結果, 一定の強さの刺激に対する応答は, 血中ステロイドの上昇速度の増加と共にほぼ直線的に抑制された. 血中ステロイドの下降相では抑制がみとめられなかった. また一定の血中ステロイド上昇速度下で見られる応答抑制は, 刺激の強さとは無関係に一定であった. その作用機序をうかがう目的で rate theory の仮定を用いてモデルを作り, コンピューターシミュレーションを行ったところ, 上記の実験成績をほぼ満足する結果がえられた.

161. ヒスタミンによる副腎アルドステロン分泌促進と両側腎・下垂体摘除. 相川忠臣, 松本逸郎, 広瀬妙子, 鈴木達二 (長崎大, 医, 原研生理)

Effect of histamine on the adrenal secretion of aldosterone in nephrectomized, hypophysectomized dogs. AIKAWA, T., MATSUMOTO, I., HIROSE, T. and SUZUKI, T. (Dept. of Physiol., Nagasaki Univ., Sch. of Med., Nagasaki)

The adrenal secretion of aldosterone in response to systemic administration of histamine was examined in intact and nephrectomized, hypophysectomized dogs. The intravenous injection of histamine (0.1 mg/kg) to intact dogs resulted in large increase in the adrenal secretion of aldosterone. The maximal secretory response was observed 5 min (3.71 ± 0.72 ng/kg/min) or 10 min (3.26 ± 0.48 ng/kg/min) after histamine injection. Thereafter, the secretion rate was maintained almost twice the pre-injection level (0.68 ± 0.21 ng/kg/min) at least 2 h. In nephrectomized, hypophysectomized dogs, the maximal secretory response

decreased to half of that in intact dogs. The secretion rate returned to the pre-injection level (0.082 ± 0.014 ng/kg/min) by 40 min. However, the serum potassium and sodium concentration were not different before and after histamine injection. These results indicate that histamine may have a direct or indirect stimulatory effect on the adrenal secretion of aldosterone independent of renin-angiotensin system (kidney), ACTH and serum potassium. The adrenal secretions of cortisol and corticosterone also increased slightly but significantly 5 min after histamine injection in nephrectomized, hypophysectomized dogs.

162. 春機発動前の下垂体-精巣系のLH-PHに対する反応性. 三重野政広, 清水 武, 山下一邦 (長崎大, 医, 原研生理)

Reactivity of the hypothalamic-pituitary-testis system in immature male dogs. MIENO, M., SHIMIZU, T. and YAMASHITA, K. (*Dep. Pathophysiol., Atomic Dis. Inst., Nagasaki Univ. Sch. Med., Nagasaki*)

Male immature dogs (2.5~3.1 kg body wt) were used. Under pentobarbital anesthesia, spermatic venous blood were collected intermittently according to a technique described previously (Yamashita, 1966). Intravenous injection of immature canine pituitary extracts (acetone powder: 5 mg/kg) resulted in a marked increase in testicular 17-oxosteroid secretion. The secretory pattern of this increase was essentially similar to that of adult ones. Pretreatment with methylenedianiline (a inhibitor of steroidogenesis) abolished completely the full effect of pituitary extracts. When LH-RH (5 or 10 μ g/kg) was administered into the left carotid artery of immature dogs, there was a considerable increase in 17-oxosteroid secretion by the testis. However, intraventricular (3rd V.) administration of dopamine (50 μ g/animal) did not produce any alterations in testicular output of 17-oxosteroids.

163. カテコールアミンによる耳下腺アミラーゼ分泌と cyclic AMP 系. 吉村啓一, 中村治雄, (北大, 齒, 生理)

ノルエピネフリン (NE) の添加は耳下腺 cyclic AMP を著明に増加する. この NE 作用は添加後 1 分以内に有意で約 5 分で最大となりその値は前値の10倍以上となる. その後組織中の cyclic AMP 量は急激に減少し添加後30分では前値より30%程度高い. この NE 作用は NE 濃度 1 μ M から 10 μ M の間で dose-response の関係がみられる. Isoproterenol (Ip) の添加した場合 0.1 μ M で有意の増加がみられ 2 μ M では最大効果を示す. ドーパミン, オクトパミン (10~1,000 μ M) およびセロトニン (0.02~0.5 mM) の添加は cyclic AMP 含量を変化しない. なおこれらの効果はテオフィリン 1 mM 存在下でもみられない. ほぼ同様の成績は組織のプロテインキナーゼ活性を示標とした場合にもえられた. 一方 NE はこの組織のアミラーゼ分泌も増加する. この効果は NE 濃度 0.1 μ M から 1 μ M の間で dose-response の関係を示す. Ip の添加は NE の 1/10 の濃度で NE とほぼ同様の効果を示した. ドーパミン, オクトパミンも 10~1,000 μ M の間でアミラーゼ分泌を増加しその最大効果は NE とほぼ同様であった. セロトニン単独でのアミラーゼ分泌効果は弱かったがテオフィリン 1 mM の存在下で著明に増加した. フェントラミンは低濃度の NE のアミラーゼ分泌作用を増強したが NE の cyclic AMP 増加作用はむしろ抑制した. 以上のように NE によるアミラーゼ分泌増加作用と cyclic AMP 系は必ずしも平行して変動しない.

164. 副腎皮質活動のフリーランニング・リズムの長期観察. 高橋清久, 高橋康郎* (東京都神経研, 医化学・心理*)

Free-running rhythm of adrenocortical activity in blinded rats. TAKAHASHI, K. and TAKAHASHI, Y.* (*Depts. of Med. Chemistry and Psychology, Tokyo Metropolitan Inst. for Neurosciences*)

Forty-eight hour patterns of plasma corticosterone levels were determined every 4 weeks for 24 weeks after bilateral optic enucleation in Wistar rats of adult age. Animals were

housed 4 per cage with a diurnal lighting condition (light: 7:00~19:00). Blood was sampled by the tail vein sampling method from the same rats every 4 hours. Plasma corticosterone was determined by the protein binding method of Murphy (J. Clin. Endocr. Metab., 1967) using 10~20 μ l of plasma. During the first 2~4 weeks after blinding, the period of free-running rhythm seemed to be longer in male than female rats. Individual circadian periodicity of adrenocortical activity persisted throughout the experimental periods both in male and female rats. However, in male rats a desynchronization of the circadian rhythm occurred after the 16th week of blinding, while the rhythm was well synchronized over 24 weeks in female rats. The period of free-running rhythm during the 4th and 16th week was 24.3~24.4 hours in both sex. The circadian rhythm of food intake measured concomitantly shifted in similar fashion to that of adrenocortical activity.

165. Transcortin の cortisol の結合能におよぼす体温上昇の影響. 山本昌弘, 田村好弘, 松井信夫 (名大, 環境医研, 第二部)

Influence of body temperature on binding activity of transcortin to cortisol. YAMAMOTO, M., TAMURA, Y. and MATSUI, N. (*Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ., Nagoya*)

Cortisol binding to transcortin and albumin was determined by isocolloidsmolar equilibrium dialysis under temperature observed in febrile patients. The association constant of transcortin of a pooled human serum decreased with the rise of incubation temperature from $3.42 \times 10^7 \text{ M}^{-1}$ at 35°C to $1.66 \times 10^7 \text{ M}^{-1}$ at 41°C, while the association constant of albumin was $3.04 \times 10^3 \text{ M}^{-1}$ and stayed unchanged under these conditions. These results suggest that transcortin-cortisol complex dissociates when temperature rises and a part of freed cortisol is bound to albumin and the other part remains as protein-unbound cortisol.

Cortisol fractions in the serum of healthy subjects were compared with those of 39 patients consisted of A group (37~38°C), B group (38~39°C) and C group (39~40°C). Percent changes of total cortisol in comparison to healthy subjects were 150 (A), 209 (B) and 301 (C), respectively. Percent changes of protein-unbound cortisol were 197.6 (A), 322.0 (B) and 592.7 (C), respectively, and significantly higher than those of total cortisol. It was confirmed though increase of total cortisol concentration contributed to the increment of protein-unbound cortisol concentration, body temperature rise definitely elevated protein-unbound cortisol concentration. Thus, the decrease of binding activity of transcortin at high temperature is considered to be important as a defence mechanism of the organism, providing physiologically active, protein-unbound cortisol.

166. 初生雛の求温行動におよぼす TRH とチロキシンの共同作用. 渡植貞一郎 (名大, 農, 家畜生理)

The effect of thyroxine plus TRH on the thermotaxic behavior of neonatal chicken. TONOUE, T. (*Dept. Animal Physiol. Nagoya Univ.*)

It has been established that TRH-TSH secretion is stimulated by cold stimulus. On the other hand, previous studies have shown that TRH has effects on CNS which are distinct from its function as a releaser of TSH. In an attempt to elucidate the relationship of these facts, the effect of TRH on the thermoregulatory behavior in one-day old chicken was studied. In a dark box neonatal chicken detects the thermal radiation with the intensity of $1.7 \times 10^{-4} \text{ w/cm}^2$ at the background temperature of 21°C, and consistently approaches to the heat source. The threshold intensities of radiant heat evoking thermotaxic behavior increase exponentially with increase in the background temperature from 21° to 28°C. This thermotaxic behavior was blocked by an injection of 2 μ g

of TRH into the third ventricle. Intraperitoneal injection of TRH was ineffective. However, pretreatment with ip injection of thyroxine (30 μ g) 20 min prior to ip injection of TRH (30 μ g) blocked the thermotaxic behavior. TRH which distribution in CNS is altered by thyroxine may take a role in the behavioral thermoregulation.

167. Oxytocin (Oxt) 分泌におよぼす angiotensin II (AII) 脳室内投与の影響. 赤石隆夫, 根来英雄 (新潟大, 医, 第二生理)

近年, AII が vasopressin (Vp) 分泌を促すことが明らかにされている. 一方, 高張食塩水の投与が Vp の分泌を促すと同時に Oxt の分泌をも誘起する事が知られており, 両者の分泌には共通した促進機構があると考えられる. したがって, AII は Vp の分泌を特異的に促進する因子であるか, あるいは Oxt の分泌をも促す因子であるかについて追究した. ウレタン麻酔下のラットを用い, 下垂体後葉の電気刺激による逆行性興奮で同定された40個の室旁核神経分泌細胞の単一発火活動に対する AII の第3脳室内投与の影響を調べた. 88%は AII (10 ng) 投与後 14.8 ± 6.2 秒で著明な発火活動の増加が認められ, その増加は数分間持続した. AII 投与量を 10 ng 以上とすると, さらに8%の Unit が発火活動の増加を示した. したがって, AII によって興奮する室旁核神経分泌細胞は95%となり, 従来, 室旁核に含まれる Vp ニューロンの割合は50%以下であるといわれているが, その割合を遙かに越えた. さらに, 授乳期ラットを用い, AII 脳室内投与の乳腺内圧におよぼす影響を調べたところ, AII 投与後 24.6 ± 5.0 秒で内圧の上昇が観察された. 以上の成績から, AII は Vp のみならず, Oxt の分泌をも促進すること, ならびに, その作用は神経分泌細胞の興奮を介して発現することが明らかになった.

168. カリクレイン-キニン系の生理的意義. 吉田 豪, 高島慎助, 村上長雄 (三重大, 医, 第一生理)

運動前, 中および後各30分間尿を採集, DIA-FLO-DM10, または PM30の分子篩膜を用い限外濾過し, 高 (h)・低 (l) 各分子の分画に分別後,

それぞれの降圧活性 (DA) をウサギで測定した. トラゾロール処理で h は DA を失うが, l では残存する. 一方, 腸収縮作用は h には認めないが, l には存在した. すなわち, h の DA はカリクレイン様物質 (KA) に l の DA はキニン様物質 (KI) に由来すると考えられるが, 両者の排泄量は運動時激減, 運動後 KA は回復ないしは増大するが KI の回復は鈍かった. h はブラジキニンの腸収縮能を失わせるから運動後キニเนส排泄増加も考えられる. 全体として KA, KI 両物質の尿中排泄量は尿量およびそれぞれの濃度とかなりの相関を持ち, 尿 KA も KI も血漿由来ではないとの報告もあるが, 両者の排泄は, 血漿濃度と糸球体濾過量に左右されると考えると理解しやすい. なお, KA 排泄量はエタノール沈澱セロファン透析でえられた資料に比してかなり高い DA を示した. 低酸素筋運動で血漿 KA 増加, 心筋硬塞で尿中 KA 増加, KA の腸糖吸収促進などについての報告もみられ, また, 幼若ラットの発育促進傾向も認められるから, KA は同化作用, とくに運動ではその回復過程でなにかしら役割を果たすものと推察される.

169. 脳室内カテコールアミンの血糖におよぼす影響. 井口昭久, 柳瀬昌弘*, 沢木倭二 (愛知医大, 第一内科・第二生理*)

成人型糖尿病患者の糖 100 g = 重負荷試験に際し, 1回または2回目の糖負荷30分前に 500 mg の l-Dopa を内服させると糖負荷後の血糖上昇が減少または消失した事実から脳内カテコールアミンの血糖調節への影響を調べるため, ラットを用いて 10 μ g のエピネフリン, ノルエピネフリン, 1 μ g のドーパミンあるいは生食の 0.01 ml 溶液を側脳室内に予め植え込んだパイプを通して投与した. ネンプター麻酔下で経時的に股静脈留置のカテーテルから微量採血して血糖を測定した. 生食またはノルエピネフリンの脳室内投与は血糖を変化させなかったが, エピネフリンは血糖の上昇を, ドーパミンでは 6~21 mg/dl の血糖低下を30分にわたってもたらした. 脳室内投与と同量の静脈内投与では, エピネフリンの効果は程度は低かったが同様に認められたのに対してドーパミンの効果は静脈内投与では認められなかった. したがって脳内にドーパミン感受の血糖低下機構が存在

在すると考えられる。脳室内ドーパミン投与は下垂体摘除ラットでも血糖低下をもたらし、また、インシュリンの血中濃度を変化させなかった。以上のことから、脳室内ドーパミンの血糖調節機序は視床下部-下垂体系あるいは自律神経のインシュリン分泌反応以外の機序を介するものと考えられる。

170. アロキササン DM イヌの血糖調節について. 千葉剛次, 佐藤謙助 (長崎大, 医, 第二生理, 神経情報研)

イヌに不規則間隔で21回/10時間, 0.04 g/kg宛の糖負荷, 5分毎の血糖値とインスリン値の3次元自己回帰解析で糖負荷による血糖とインスリンのインパルス応答を求めた。正常イヌでは血糖のインパルス応答は急上昇後, 初め急に, その後緩やかに下った後, 多少の正や負の交代を繰り返す。負荷後約1.5時間以内に収束した。インスリンのインパルス応答は負荷後10分以内の著明な一過性放出の後, 複雑な早い動きを示したが, これらが血糖の変動を押さえていると思われる。25 mg/kgのアロキササン投与イヌの1例では血糖値レベル(平均値)の上昇はなく, インスリンのレベルにも変化はなく, その初期放出は減少した。この血糖インパルス応答の収束は悪く3時間以上であった。アロキササン投与前の血糖値がやや高い(144 mg/dl) 1例では25 mg/kgの投与で血糖値レベルは198 mg/dlに上昇し, インスリンの初期放出は著明に減少し, その後の動きも僅かであったが, レベルはむしろ増加した。50 mg/kg投与イヌでは血糖値レベルが200 mg/dl以上となり, 血糖の動きはさらに収束が悪く, インスリンのレベルは極端に減少し, その糖負荷による動きはほとんどみられなかった。これらは血糖値の高いレベルやそのインパルス応答の収束遅延がインスリンレベルのみならず, その分泌動態に関することを示唆した。

171. GH, TSH 分泌動態に対する甲状腺機能の影響. 竹内章, 鈴木光雄 (群馬大, 内分泌研, 生理)

甲状腺を摘除すると腺下垂体GH全量は著しく減少し, 少量のチロキシン(T_4)投与は数日のうちにその含量を回復させる。これは T_4 がGH合

成に不可欠であるからである。一方甲摘ラットの血中GHレベルはウレタン(基礎レベル), ヘキソバルビタール(刺激時レベル)の両麻醉下では必ずしも減少していない。そこで頸静脈から右心房近くに留置カテーテルをそう入し, 無麻醉下にfree handで昼夜7時間15分おきに採血し血中GH, TSHを測定した。この際同一条件下で飼育したラットの全血をその都度輸血し, 血液量を一定に保った。GHは多くの例で約3時間おきに著明な脈動的分泌パターンを示し(最高100以上~600 ng/ml), Martinらのいう“超日性リズム”に一致した。一方甲摘ラットの血中GH分泌パターンに起る変化は, 1)パルス・ピークが低く, 100 ng/mlをこえることはまれで, 2)パルスの間隔に短縮傾向がみられた。一方TSHは正常でも著明な日内リズムが認められず, 甲摘ラットの血中TSHは約10倍に増加し, 不規則なゆっくりした小脈動をくりかえしたが, そのパターンはむしろ持続的といえることができる。

172. ニワトリの成長と下垂体機能. 星野貞夫, 山本清*(三重大, 農・群馬大, 内分泌研, 生理*)

白色レグホン種のニワトリ(正常の雄と雌, 矮性の雄)について, 生後47日から207日にわたり体重と下垂体前葉機能の動きを調べた。正常動物の体重は増加(雄>雌)をつづけるが, 矮性動物は111日以後逆に体重減少をおこす。下垂体重量は, 正常, 矮性とも増加をつづけるし, 蛋白合成から見た下垂体機能は矮性動物でかえって高いから, 矮性化の原因が下垂体にあるとは考えにくい。問題は成長ホルモン(GH)であるが, 矮性動物下垂体のGH合成機能は著しく高く, GH分泌機能は正常動物と変わらない。したがって, 矮性化はGH欠乏によるのではなく, GHに対する感受性の低下によると考えられる。おそらくsomatomedin(GHのsecond messenger)の分泌が低下することによって, 矮性化が起り, 同時にsomatomedinによるfeedback抑制がとれてGH合成機能が高まるのであろう。成長中の変動様式がGHのそれによく似ていることからおそらくGH類似の下垂体ホルモンと思われる蛋白質の合成分泌も, 矮性動物で著しく高い。Prolactin(PRL)の合成と分泌は, 雌雄の正常ニワトリ間, また正常と矮性の雄ニワトリ間でも, 余り差はな

い。然し、雌ニワトリが巣ごもりすると、PRL 分泌機能は変わらないが、合成機能が著明に高まる。

173. 下垂体前葉細胞の電氣的活動性について。小沢静司, O. サンド (自治医大, 第二生理)

Action potentials in rat anterior pituitary cells. OZAWA, S. and SAND, O. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch.*)

Electrical membrane properties of rat anterior pituitary cells were studied using electrophysiological techniques. Slices of 300~500 μm thickness were prepared from the anterior pituitary of female rats. The preparation was fixed to the bottom of a 0.4 ml chamber and superfused with Krebs-Henseleit solution. Glass micropipettes filled with 4 M K-acetate (70~100 M Ω resistance) were used for the intracellular recordings. The resting potential of the cells in normal solution varied from 15 to 68 mV; with a corresponding input resistance between 130 and 1,000 M Ω . (The lower range of these values may be unphysiological due to cell injury caused by the electrode penetration.) Action potentials up to 50 mV in amplitude were evoked after termination of a hyperpolarizing current pulse, but in cells with resting potentials more negative than -55 mV action potentials could be induced by depolarizing current. Small regenerative action potentials were observed in Na-free solution containing 2.4 mM Ca⁺⁺. The maximum rate of rise of these action potentials was increased in Na-free solution containing 24 mM Ca⁺⁺. These results show that at least some of the anterior pituitary cells are capable of generating Na and/or Ca dependent action potentials.

174. 腺臓ラ氏島と中枢神経系における GABA について。岡田安弘, 谷口 洋, 島田ちか子 (東京都神経研)

GABA は CNS に特異的に高濃度存在し、神経伝達物質として作用していると考えられている。機能は明らかでないが GABA は腎、肝など神経系以外の器官にも微量ではあるが存在することが

わかっている。今回、われわれは神経系以外の器官である腺臓のランゲルハンス氏島(ラ島)に特異的に脳と同程度に高濃度の GABA が含有されることをみとめた。すなわち GABA・GAD を NADPH の酵素的循環法を用いた微量定量法を用いて測定したところ、ラット腺臓のラ島で 19 mmol/kg (乾燥重量)、外分泌組織には 2 mmole/kg の GABA が存在し、また GABA 合成酵素であるグルタミン酸脱炭酸酵素 (GAD) の活性もラ島で 67 mmol/kg/h, 外分泌組織で 4.6 であることがわかった。また腺臓における GABA の存在は質量分析装置を用いた実験でも確認した。またヒトの島細胞腫 (insulinoma) における GABA・GAD を測定したところ、島細胞腫の存在する部分の GABA は 25 mmol/kg, 健康部は 2.8 で腫瘍部位にきわめて高く、GAD 活性もそれぞれ 138 mmol/kg/h, 2 mmol/kg/h で腫瘍部に高かった。微量で β -細胞を破壊するといわれるストレプトゾトシンのラットへの投与後 7 時間たってラ島の GABA を測定すると GABA はもとの 10% に低下していた。この時外分泌組織の GABA 濃度には変化なかった。また ³H-GABA の組織へのとりこみ実験で (とりこみ率 1.8 倍、脳の黒質では 38 倍) 低いとり込みを示し、脳におけるような高いとりこみを示さなかった。これらのことはラ氏島における GABA が β -細胞に由来すること、GABA の作用が脳における GABA の作用と異なっている可能性を示唆している。

175. ヤツメウナギ松果体の電気現象。森田之大, 田畑満生 (浜松医大, 第一生理)

Morphological identification and electrophysiological properties of photosensory responses from the lamprey pineal organ. MORITA, Y. and TABATA, M. (*Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med.*)

The pineal organ of lamprey, *Lampetra Japonica*, was studied in relation to the photosensitivity and the possible secretory function. With the microelectrode, two kinds of intracellular potential changes were recorded from the isolated pineal organ elicited by the light stimulation. One is the graded, hyperpolarizing response, and the other, the spike potential

being inhibited by light. Origin of these two types of responses was identified morphologically by the ionto-phoretic injection of procion yellow to each cell, indicating the former as a photoreceptor cell and the latter as a ganglion cell, respectively. Spectral sensitivity of a single photoreceptor peaked at about 525 nm. Response range of intensity and amplitude relationships extended over 3.5 log units. Membrane resistance changes caused by the light stimulation in the photoreceptor and the ganglion cell were 5 Mohm decrease and 10 Mohm increase, respectively. Electron microscopic observation revealed well developed Golgi apparatus, a large number of mitochondria and glycogen granules in the pineal photoreceptor cells. The pedicles of photoreceptors have many synaptic vesicles as well as synaptic ribbons. Cored vesicles of about 100 nm with different levels of electron density suggest a secretory processes and thus the functional duplexity of a single pineal photosensory cell.

176. 同定した視索上核神経分泌細胞の活動について. 中川壮平, 山下 博* (神戸大, 医, 第二生理・教育, 生理*)

ラットの視索上核神経分泌細胞を逆行性に同定し, 1/4 M 食塩水を頸動脈に注入すると, 67%の細胞にユニットの増加がみられた. 頸動脈閉塞を5~10秒間行うと, 67.5%の細胞にユニットの増加が観察できた. そこでこの2種類の刺激を同一の神経分泌細胞に与えたところ, 両方の刺激にユニットを増加させて反応して細胞は57.1%であった. このことからどちらの刺激も抗利尿ホルモンの分泌を促進させる因子と考えられる. 次に小脳中間核を電気刺激すると, 1~5 Hz の刺激では神経分泌細胞のユニットは増加し, 10 Hz 以上の刺激では減少した. 1 Hz 刺激時ユニットを刺激後時間ヒストグラムでとると, 約80 msecを中心とする促進が観察できた. 10 Hz の頻度の小脳刺激で神経分泌細胞を抑制しておく, 頸動脈閉塞にも高張液刺激にも応じなくなった. 以上のことから神経分泌細胞は小脳から促進, 抑制の2重神経支配をうけている可能性が考えられ, 小脳が神

経分泌細胞に働く役割を考察した.

177. 扁桃核, 内側視索前野のエストロゲン感受性ニューロン. 明間立雄, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

雌ラットの周期性ゴナドトロピン分泌に関し, 扁桃核内側部はエストラジオール (E_2) の, 内側視索前野はエストロン (E_1) の促進性フィードバック部位であり, 性行動に関して内側視索前野は E_2 の促進性作用部位である. また扁桃核外側部はゴナドトロピン分泌の抑制系に属す. そこでこれらの部位のユニット放電頻度におよぼすエストロゲンの影響を静脈内投与と微小電気泳動投与によって検討した. 扁桃核内側部ニューロンで E_2 静注により放電頻度の増加12%, 減少45%, 微小電気泳動投与により増加13%, 減少28%が, 外側部で静注により増加25%, 減少22%, 微小電気泳動投与により減少11%が記録された. 内側視索前野で E_2 微小電気泳動投与により放電増加9%, 減少26%, E_1 微小電気泳動投与により増加4%, 減少35%が記録され, エストロゲン感受細胞の36%が E_1 により, 36%が E_2 により, 28%が両者により放電頻度が変わった. したがって扁桃核内側部に血中エストロゲンを直接感受して放電頻度を変える細胞が存在し, 外側部には直接感受する細胞は少数で, 感受細胞からの神経入力により発火活動が変化し, ゴナドトロピン分泌調節に関与するものと思われる. 内側視索前野には E_1 と E_2 によって駆動される別個の神経機序の存在がユニット活動の面から推測される.

178. 視索前核視交叉上部のゴナドトロピン分泌調節とプロゲステロン. 今田秀秀, 川上正澄 (横浜市大, 医, 第二生理)

Stimulatory feedback action of estrogen on LH release in immature female rats. KONDA, N. and KAWAKAMI, M. (*Dept. Physiol., Yokohama City Univ., Sch. Med., Yokohama*)

Stimulatory feedback action of estrogen on LH release is estimated as characteristic one in mature female rats inducing cyclic reproductive activities. We investigated this action of estrogen in immature rats at different ages. Rats at ages of 25, 30, 35, 40 and 45 days

were ovariectomized at noon and estradiol benzoate (10 g/100 g) was injected simultaneously. Blood was collected by heart puncture under light ether anesthesia at 12:00 and 18:00 on 3 subsequent days. Serum LH concentrations were measured by radioimmunoassay. In rats of age 25 days, LH concentrations were increased at 18:00 on Day 3, while in rats of age 30, 35 and 40 days, LH increase

was observed at 18:00 on Day 2 and Day 3. In rats of 40 days of age, increment in LH concentrations was induced at 18:00 on Day 1 and Day 2, which were similar to those observed in mature rats. From the results above mentioned, it may be suggested that the completion of stimulatory feedback mechanisms of estrogen is an important factor involved in causing puberty.

13. 運動・疲労・体力 (179—189)

179. 運動と指爪床部微細血管. 玉木伸和, 小川義雄, 桑名俊一 (横浜市大, 体育)

安静から運動に移行する際, 一般に皮膚血管は初期に収縮し, その後拡張するといわれているが, これらは間接的に皮膚血流量や皮膚温から推測されたものであり, 皮膚血管口径の運動による動態を直接に観察し計測した報告は, 筆者らの知るかぎりでは少ない. 本報告では, 生体下で観察が可能である指爪床部微細血管を対象に, 負荷運動の際の血管動態の形態学的な検討を試みた. 健康な男子大学生 5 名に最大運動および最大酸素摂取量の 60% に相当する 30 分間の最大下運動を自転車エルゴメータで行なわせ, 指爪床部微細血管を観察し, 連続撮影を行なった. 動態観察は血管口径の計測を主とし, その部位は頂部微細血管, 細動脈脚および細静脈脚であった. なお, $500 \times 800 \mu$ の視野中の微細血管係蹄数も数えた. 最大下運動では, 各血管とも運動開始直後に収縮し, その後拡張, 運動終了後も持続することが観察された. 一方, 最大運動では運動直後の血管拡張はわずかであったが, その後短時間で急激な拡張がみられた後, 徐々に回復を示した. なお, 同一視野中の微細血管係蹄数は運動前後の変化が判然としなかった.

180. 激運動時における血中ライソゾーム酵素の動向について. 坪井 実, 駒林隆夫, 遠藤司郎, 坂本清也, 小舟勝利, 古山紀行, 深井理知夫 (東京薬大, 生理)

激運動負荷実験中にしばしば血中にライソゾーム酵素活性の増加する例に遭遇した. その原因に関しては目下各種の実験を行い検討中であるが,

原因はただ単なる低酸素症や代謝性酸血症だけではないようである. 今回はさらにペントバルビタール麻酔下のイヌの静脈中に激運動時に発生する乳酸量にほぼ最適する等張乳酸液を注入すると同時に 100% N_2 を 1 分間, その後は 10% O_2 を吸入させながら, 血中乳酸量, PO_2 , PCO_2 , pH を測定したり, β -glucosidase, β -galactosidase, β -glucuronidase, acid phosphatase, cathepsin の活性などを調べ, lysosome enzyme の動向を追求したが著明な変動は認められなかった.

181. Cosinor 法の拡張 (第 1 報) Phase-shift 後にあらわれる trend を伴った infradian rhythm. 佐々木 隆, 唐杉 敬, 続 修二, 古閑利英子 (熊本大, 体質医研, 生理)

Expansion of cosinor technique for rhythm analysis. Report 1. Infradian rhythm with linear trend following phase shift. SASAKI, T., KARASUGI, T., TSUZUKI, S. and KOGA, R. (Dept. of Physiol., Inst. of Constitutional Med., Kumamoto Univ.)

Progress of synchronization of biological rhythms following phase shift was studied on international matches held in Japan. The data analyzed are taken from scores marked by USSR-Japan Volley Ball Matches, 1970-75, and World Ice Hockey Championship, 1975 and 77, during their stay in Japan for about two weeks. Macroscopic inspection of the data revealed a linear trend with daily fluctuations. The trend was negligible in USSR team, because they spent two weeks in Khabarovsk

and have fully synchronized with Japan Standard Time. The Dutch team, on the other hand, lived a simulated life on JST before coming to Japan, and the trend remained to be synchronized. The Japanese team showed a considerable negative trend, which is nothing but a counter-expression of the recovery of visitor team's conditions from the phase shift. In order to determine whether the daily fluctuations accompanying the trend are of random event or periodic, the rhythm analysis with trend is usually performed on the data corrected for linear regression. But in some cases, the procedure may fail to detect the wave and trend. It may also miss the wave and yield a ghost trend in other cases. Accordingly the least squares method is applied to

$$Y = A \cos(2\pi t/T + \phi) + Bt + C + \text{error}$$

and constants A, ϕ , B and C should be calculated simultaneously. By changing T from 2.0 to 7.0 days, one can determine the period with least squares of errors. The periods detected by this procedure are found to be infradian: 4.94 (USSR), 4.44 (Holland) and 5.30 days (Japan), respectively. They will reflect fluctuations in the conditions as a team, and it is worth noting that the period coincides fairly well with each other.

182. 運動負荷が動脈血および静脈血の Na, K におよぼす影響に関する生化学的研究. 菊地邦雄 (広島大, 総合科学, 保健体育)

生体において無機質の Na および K の果す役割は重要である。今回は、同種類の動物と同じ運動負荷量で、運動負荷が動脈血および静脈血の血漿中の Na, K 各濃度におよぼす影響についての検討を試みた。東大生理学教室の指導のもとに東京エルマ光学から開発された超微量炎々度計 (UF-3) 型を用いて、生後約 150 日の Wistar 系ラット 19 匹を運動群と安静群にわけ、動脈血、静脈血の血漿中の Na および K の各濃度を計測した。採血は、頸動脈および頸静脈から約 3 cc 採集し、遠心器にかけて血漿と血球に分離した。運動負荷の種類は、トレッドミル走とし、その際の負荷量

は分速 30 m, 走行時間 30 分とした。結果は、以下のとおりである。1) 安静群の動脈血の Na 濃度は、 265.2 ± 12.9 mEq/L, K 濃度は 16.2 ± 1.0 mEq/L であり、一方静脈血の Na 濃度は 234.6 ± 14.9 mEq/L, K 濃度は 13.6 ± 1.0 mEq/L であった。このことは、それぞれ Na 濃度は K 濃度より大きい傾向を示した。しかし、動脈血と静脈血の間では、Na, K 各濃度とも有意の差はみとめられなかった。2) 運動群の負荷直後の動脈血の Na 濃度は 220.4 ± 6.6 mEq/L, K 濃度は 23.9 ± 1.6 mEq/L, 27.2 ± 1.8 mEq/L であった。このことは、動、静脈血とも運動負荷によって Na 濃度は減少し、K 濃度は増加する傾向を示した。

183. 運動負荷時のカテコールアミン代謝 (2). 鈴木政登, 山口幸雄, 井川幸雄, 伊藤 朗* (慈恵医大, 中検・筑波大, 体育*)

われわれは 5,000 m 走や 12 分間走後に血糖値 200~300 mg/dl の高血糖値を示す者がいることを経験している (96 名中 19 名出現頻度 20%)。かかる高血糖反応の出現機序を考えるため 5,000 m 走 (n=10) を実施し、走前、走直後、30 分後の血中カテコールアミン、副腎皮質ホルモン、成長ホルモン、インスリンなどの血糖調節ホルモンと血糖、遊離脂肪酸、乳酸の動態を観察した結果、血中カテコールアミン、成長ホルモン、インスリンなどには高血糖反応を示す者と対照者の間には特異な差異は認められなかったが、高血糖反応を示す者のなかには走後の血中遊離脂肪酸の異常上昇を示すものが認められたことから、走後に高血糖反応を示すものは運動に際し肝からのグルコースの放出が亢進するが筋組織におけるグルコースとり込みが亢進せず筋活動の際のエネルギー源として糖よりも脂肪酸に依存する割合が高く、その結果血中にグルコースの滞留がおこり高血糖現象を呈したものと考えられる。

184. 換気律動と運動律動の同期化についての 2, 3 の検討. 高橋久仁男, 小林庄一, 杉本英夫* (新潟大, 医, 第二生理・教育*)

換気運動リズム (換気数) に対する運動律動の影響を分析する第 1 歩として、自転車エルゴメーターを用い、負荷 0 kp で運動リズムを 15 rpm, 50 rpm, 90 rpm とした場合と、運動リズムを 50

rpm に固定し、負荷を 0 kp, 1 kp, 2 kp としてそれぞれ 3 分間ペダリングさせた時の呼吸曲線と脚運動を記録して、0.1秒単位で呼吸周期、呼息相の長さおよび吸息相の長さを測定し、両者の時間関係を検討した。また、運動前と運動中の酸素摂取量を測定して呼吸頻度の変化、酸素摂取量の増加に伴う換気効率についても検討した。律動的な運動をおこなうと呼吸頻度は多くの場合安静時のそれよりも高いところで運動律動にある整数比をもって同期し、特に 50 rpm 付近においてもよく同期する。運動リズムが著しく速く (90 rpm)、あるいは遅く (15 rpm) になると運動周期に対する同期比の変動がみられる。また運動に対する負荷が大きすぎても、小さすぎても同期がおこりにくい。酸素摂取率は換気数の増加に伴って減少し、運動により増加する。また、酸素摂取率は酸素摂取量の増加によって、その対数と高い相関を示して増大する。

185. Prolonged exercise に関する研究 (5).

江橋 博, 芝山秀太郎 (体力医研, 生理)

持久性運動の持続には十分な酸素の供給と代謝産物の排泄が必要とされるため、呼吸循環系が大きな役割を担う。よく鍛練された者では長時間高い活動レベルで定常状態を保つことが明らかにされており、これには単に呼吸循環系のみならず幾多の因子が関与するといわれている。こうした持久性運動の解明を目的として、これまでいろいろな競技種目につき prolonged exercise 時の全経過にわたる観察を行ってきた。本報ではスキー距離競技を対象とし、滑走時の生体反応を追求した。Exercise は 1 周 400 m のコースを特設し、約 70 分の滑走を行なわせた。測定した内容は運動時の心拍数、呼吸数、酸素摂取量、呼吸量、および安静時、回復時の血圧、尿中および血中物質である。その結果、競技経験が長く、記録的にもすぐれている選手では、運動に際し呼吸循環系の adaptability がすぐれ、運動中これらの効率は一定レベルを維持するのに対し、競技経験の浅い選手では呼吸循環系の効率は運動途中から低下していくのを認めた。また運動初期の酸素負債は前者の方が小さく、運動直後の血中乳酸値も低いことから、鍛練された選手では運動中の疲労度も小さいことが推察される。スキー滑走の長時間持続

に際し、各被検者の技術的要素を別とすれば、記録や performance に対し呼吸循環系の efficiency の因子が大きく関与することを確認した。

186. 壮年者の長期トレーニングにともなう血液性状の推移. 芝山秀太郎, 江橋 博 (体力医研, 生理)

壮年者の生理的機能に関しては、体力と健康の維持および増進という積極的な身体づくりについても、その必要性が指摘されるようになった。著者らはすでに呼吸循環系諸機能の変動をもとに、10~20週の日常的な身体運動により充分な training 効果の認められること、長期 training の過程にあっては心拍数を指標とする体力管理が有用であることなどを報告した。本報ではこれら身体運動の training 効果を血液性状の推移から観察した。被検者には 30~38 才の健康男子 3 名をえらび、treadmill 走を training の運動負荷とした。負荷強度は speed を \dot{V}_{O_2max} の 2/3 傾斜角 3°, 時間 20 分、頻度 1 日 1 回週 5 日、期間を 4 年とした。この 203 週間にわたる実 training 回数は 860~912 回となり、週あたり平均 4.2 ないし 4.5 回であった。血中物質は静脈血サンプルにより観察した。Ht は training 50 週を経て上昇をはじめたが、1 例ではその後 150 週にいたり Ht, Hb ともに低下の傾向を示しはじめた。総蛋白にたいしては training による影響を認めなかったが、脂質は training 25 週を経て cholesterol, TG ともに低下の傾向を示し、100 週以後はバラツキも小となった。空腹状態の安静時血糖にたいする training の影響は必ずしも明らかでなかった。これらの実験成績をもとに壮年者における training 効果の評価法を検討した。

187. 運動負荷にともなう血液中アミノ酸の消長について. 小野三嗣 (東京学芸大, 第一運動)

日常平均的に約 70% の高糖食をしている男子体育科学生 5 名に、負荷漸増法で約 7 分でオールアウトになるような自転車エルゴメーター負荷を行ったところ、運動開始 2 分後他の血中アミノ酸はほとんど減少したのに、リジンのみに前値の 10% に相当する血中濃度の増大をみた。そこで前記日常食の他に 200 グラムの牛肉を毎夕食時 3 日間あたたえた後に、同一負荷をあたえたところ、安静時

値としてはスレオニンのみが有意に増大していたが、他の血中アミノ酸濃度に大きな差は見られなかった。運動影響は様相を一変させた。すなわちリジンも含み、すべてのアミノ酸が運動開始2分後から増加しはじめ、オールアウト時にはさらに増大したのである。一方標準食を摂取していた中年男子5名に約14分でオールアウトにいたるような自転車エルゴメーター負荷を行った時のアミノ酸の消長では、少くとも回復15分頃では他のアミノ酸は運動終了直後よりもすべて低濃度となったのに、リジンはかえって高濃度となった。このリジンが「カリデンからブラディキニンが生ずる事によってできたものだ」という証拠は全くないが、仮説としてリジンと他のアミノ酸の血中濃度が反対方向に動くのは好ましくないと考えておきたい。その仮説が認められれば、運動負荷時は高蛋高脂食の方がよいといえそうである。

188. 骨格筋の筋線維と微細血管の計量的研究. 遊佐清有, 小川義雄, 里吉政子, 片尾周造 (横浜市大, 体育医学)

骨格筋を構成する筋線維の形態の種類と関連して、持久運動による微細血管の分布密度の変化を検討するために、シロネズミの腓腹筋について血管内に墨リング液を注入して薄切横断切片標本を作成した。標本の最大径の部の全域にわたって筋線維数および毛細血管数を計測した。横断面積がそれぞれ 10.9 mm^2 および 10.6 mm^2 の異なる個体からの標本の光学顕微鏡写真について 1 mm^2 ほどの区分に分割し、各区分内に含まれる筋線維数と毛細血管数の計測結果から相関関係をみた結果 $r = .775$ ($n = 141$), $r = .878$ ($n = 120$) $p < 0.001$ の相関係数をえ、それぞれの直線回帰は $Y = 2.44 X - 99.78$, $Y = 1.50 X + 0.54$ であった。表層より深層へ5層にわけて部位による比較を行なったところ、深層部が毛細血管数 (C) および筋線維数 (F) とも多く、両者の比 (C/F) も大であった。この C/F の部位による差から、全域についての C と F

との関係を二つの回帰直線で示すことが妥当と考えた。それぞれは、いわゆる白筋、赤筋に相当する部と考えられ、回帰直線の交叉部付近は、白筋線維と赤筋線維の混在が著明な部あるいは中間筋線維の多く存在する部である。C/F について示された他の報告と比較して持久運動による vascularization の変化は直線回帰係数の変化としてとらえることにより運動強度と個体の適応の度合が比較できる。

189. 姿勢の外乱に伴う伸張反射の発現とその適応過程. 渡部和彦 (東邦大, 医, 第一生理)

Adaptation to the stretch reflex induced from the postural disturbance. WATANABE, K. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med. Toho Univ., Ohtaku, Tokyo*)

The integrated EMG from M. tibialis anterior and the changes of the ankle, knee and hip joints were recorded electrogoniometrically for analyzing a postural controllability by the "shift board" which was specially devised to give a sudden disturbance to the subjects in an upright posture. The subjects from 3 to 12 years of age and some adults, totally 642 (male : 330, female : 312) underwent the test. The joint angles were mainly used for the indices of the postural disturbance and these values gradually decreased with advancing age from 3 to 12 years of age. At the age of 12 years, changes of the joint angles reactions were obtained about the same values as the adults. The most significant decrease was found at the age period of 5 to 6, and 8 to 9. This fact may suggest that the children of these ages have the "turning point" in regard to the development of the physical and mental functions.

14. 環 境 (190—194)

190. 低酸素適応による体温調節機構の変化. 永坂鉄夫, 菅野康幸, 平田耕造, 林 正男 (金沢大, 医, 第一生理)

低酸素適応が動物の体温調節機構に如何なる影響をおよぼすかを解明する目的で、環境温 (T_a) $24 \sim 27^\circ\text{C}$ で飼育したラットを2群に別け、1群は

そのまま(N群),他の1群(H群)は低O₂環境(11~13% O₂)下で10~12日間飼育した後,3日間対照条件下で熱出納,水分代謝の測定を行った。それぞれの群のラットを4匹ずつ代謝計に入れ,10~35°C 6段階のTa下でのO₂消費量($\dot{V}O_2$)を比較すると,Ta 10~30°CではH群で常に有意に高く(p<0.05),安静時代謝も寒冷反応としての代謝もこの群で亢進することが判明した。さらにガラミンで非動化し,直腸温をほぼ38°Cに維持した後,50 µg/100 gのノルアドレナリン筋注で認められる $\dot{V}O_2$ 増加率がH群で著しく大きく,この群での産熱亢進が一部分は非ふるえ産熱の亢進によるとの結論をえた。またN群のみでTa 35°C下で $\dot{V}O_2$ が著しく増加した。単位時間(30分)当りの水分蒸散量,尿量はこのTaで著しく増加したが,増加率はN群で著しく大きく,両者を併せた全水分放出量はH群のそののほぼ2倍となった。低酸素下で飼育中のラットの水摂取量,尿量は対照群よりやや小さいが,尿量/摂取量も有意に低く,35°Cでの水分放出量の低下を単に水摂取量の減少としてのみでは説明できず,低酸素適応は放熱機構にも著しい影響を与えることが示唆された。

191. ラットにおける自発行動,体温日周リズムの明暗周期への同調様式. 本間研一,広重力(北大,医,第一生理)

ラットの自発行動,体温には著明な日周リズムがある。われわれは同一ラットの自発行動量と体温をテレメトリー装置をもちいて同時に測定し,最小二乗スペクトル法で周期分析をおこなった。これにより2種の生体リズムの因果関係,フリーランニングリズム,長期間連続照明に曝露したときのリズムの変化および出生後の日周リズムの形成過程を解析し,日周リズムの明暗周期への同調様式について考察を加えた。その結果次のように結論された。1) 明暗条件下における体温の日周リズムは行動量の変化によって形成される2次的なリズムではない。2) 自発行動,体温の日周リズムはともに連続照明下でフリーランする内因性のリズムであり,リズム間に脱同調が認められないことから同一のオシレーターにカップルしていると思われる。3) ラットを長期間連続照明に曝露すると,自発行動および体温のリズムはしだい

にその日周性を失って,約4時間周期のウルトラジアンリズムが主体となってくる。4) このウルトラジアンリズムは出産後,自発行動の日周リズムが形成される以前にみられるリズムと同じ周期をもち,その起源は同一と思われる。日周リズムはこの基本単位であるウルトラジアンリズムが暗期に集合することによって形成されていると考えられる。

192. ウサギ耳翼温の動揺と寒冷刺激. 上田五雨,竹岡みち子(信州大,医,順応医研)

Temperature fluctuation of the rabbit earlobe and the cold stress. UEDA, G. and TAKEOKA, M. (*Inst. of Adapt. Med., Shinshu Univ.*)

Thermistors were placed on various positions of the rabbit's earlobe and the measurement was done under the accuracy of 0.01 C in a temperature-controlled climatic chamber. The temperature fluctuation appears frequently on the earlobe. The pattern is dependent not only on the position of the artery or vein, but also on the room temperature. 1) Normally, the fluctuation on the central artery appears better under free or prone position than under restrained or supine position. In general, the fluctuation of the arterial regions is larger under higher room temperatures. The most waves show the amplitudes ranging from 0.1 to 1.5 C and the periods ranging from 10 sec to 3 min. The pattern changes from the resting sometimes suddenly to the active state and other times gradually to the continuously fluctuating pattern. The proximal portion of the artery frequently shows a lesser fluctuation than the distal portion in the normal room temperature, but the fluctuation of the distal portion becomes weaker when the room temperature is low. Further, when the distal portion becomes inflammatory, the fluctuation in the adjacent artery tends to be exaggerated. 2) When the local cold stress (0 C) is applied on the distal third of the earlobe, the fluctuation at the outer margin of the cold becomes

larger in some cases. The hunting phenomenon of the Lewis type does not appear under this condition. In most cases, the fluctuation seems to be rather depressed.

193. 低重量環境への適応と神経・筋系の関連酵素. 佐伯 聡, 中家優幸, 岡本朋子, 須藤正道, 中島純子 (慈恵医大, 宇宙医研)

15週令の雌性シロウズミを水平懸垂法で hypodynamics とした際の K 尿中排泄量につき, prestabilized 期 (PS 期) の第7日, stabilized 期 (S 期) の第18日および一部は35日に耐重力活動上の主要臓器 (脳・筋) および血清中の8種酵素, 2種の基質および K を測定し, また ^{42}K の上記2臓器への取込みを検し次の結果をえた. 1) 筋の aldolase は PS 期に一過性に低下し, LDH, CPK は血清中で S 期に上昇し, その臓器中の低下が推定されるが, S 期の末期と目される35日には復元するなどその変化は比較的速かで一過性である. ChE のみは上昇を示す. 脳・筋中 K の含量は不変で, ^{42}K 取込み能は両期共低下している. 2) 脳の aldolase は, 7日, 18日で共に不変で, 35日では低下する. また SDH, ATPase の低下が見られる. 変化は比較的遅れて現われ, 進行性または持続性低下である. また筋と同じく ChE のみは上昇している. K 含量は上昇を続け, ^{42}K 取込みは不変であった. 脳は再適応の獲得に重要な役割を受け持っているようである. 3) Hypodynamics の適応過程にはある parameter について stabilize された期間中にも, 旧環境条件適応状態から新環境条件適応状態への移動が進行しつつあり, これに応じて旧状態へ復帰的に働くような機

構の potential が増大してゆき, 極限を過ぎてから新環境への完全適応順化の時期が始まると考えられる.

194. ラットの耐寒性とその指標について. 柳平坦徳 (信州大, 医, 順応医研)

ラットの耐寒性が, 寒冷曝露, カテコールアミン (CA), 褐色脂肪組織 (BAT), 体毛などの産熱または防熱要因とどのような関係にあるかをみるため, 動物に寒冷曝露, BAT 適出, ノルアドレナリン (NE) 投与, CA 遮断剤投与, 剃毛などの諸条件を与え, 5°C の冷水中に動物を浸水させて, 直腸温の変化, ふるえの分析, 致死時間などについて対照動物と比較した. 1) BAT 適出群では恒温群, 寒冷群ともに直腸温の低下の増大, 致死時間の短縮傾向が認められた. 2) 剃毛恒温群は最も致死時間が短縮し, ふるえの出現時間も各群間で最も早期にみられた. 剃毛寒冷群もほぼ似た傾向であるが, やや剃毛恒温群より致死時間, ふるえの出現時間の延長が認められる. 3) NE 投与群は直腸温の下降が少なく, 致死時間の延長, BAT 量の増大が認められる. レセルピン投与群では対照群と比較して直腸温, BAT 量ともに有意差は認められない. レーサ投与群もほぼ同様な傾向である. 4) 寒冷曝露群では直腸温の下降が最も少なく, 致死時間も最大値となる. ふるえの出現時間も最も遅い. 体毛の重さを対照群と比較すると絶対値でわずかに増加し, 体重あたりの値では約2.5倍の増加を示す. 皮膚の厚さは絶対値で減少し, 体長に対する値では対照群との間に差がみられない.

15. 骨 格 筋 (195—207)

195. カエル twitch muscle fiber の K 拘縮に対する Ca 除去の時間および Na 依存性. 小坂功, 太田 勲, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

Twitch muscle の K 拘縮が Ca 除去により抑制されることはよく知られているが, その機序についてはなお明らかでない. そこでわれわれは, カエルの single twitch fiber を用いて, K 拘縮に対する外液 Ca 除去の影響を主として, その作用時間および Na の有無との関係の面から検討し

た. 190 mM K による K 拘縮に対する外液 Ca 除去 (1 mM EGTA) の作用は二つに区別された; 一つは plateau duration の短縮と spontaneous relaxation rate の促進で, 他は peak tension の抑制である. 前者は極めて速やかに出現し, かつ Na の有無に関係しない. 後者は極めて緩徐に進行し, かつその進行 rate は Na 除去により著しく促進された. EGTA-choline Ringer 下に K 拘縮が完全に抑制されている時点 (20分後) におい

ても, caffeine 拘縮は十分に起こりえた。また, この時点で, Ca 除去による膜の脱分極は約10mV にすぎなかった。一方, 10 mM K (0.18 mM Ca) による inactivation は Na を除くと促進された。これらの事実から, Ca 除去による K 拘縮の peak tension の抑制は E-C block によりもたらされ, それは一種の “activation なしに起こる inactivation” (Frankenhaeuser & Lännergren, 1967) であること, またさらに, この inactivation と K 拘縮の spontaneous relaxation と関係すると考えられた inactivation は独立の process によることが示唆された。

196. Dantrolene による K 拘縮の inactivation の促進. 高氏 昌, 永井寅男 (札幌医大, 第一生理)

教室の小坂ら (1977) は, Ca 除去下の K 拘縮について, plateau duration の短縮ならびに spontaneous relaxation rate の促進と関係があると考えられている inactivation と, peak tension の抑制に関係がある inactivation の時間依存性および Na^+ 依存性が明らかに異なることから, これら二つの inactivation は互に独立の process であることを示唆した。本報告では, これらの inactivation を仮に “inactivation 1” および “inactivation 2” とよぶことにし, これらに対する dantrolene (DAN) の作用を検討した。カエルの semitendinosus より分離した単一筋線維を用いた。Inactivation の測定は Frankenhaeuser & Lännergren の方法に準じ, 筋線維を目的の条件下である時間処理し, その後の 190 mM K^+ による拘縮の時間経過および peak tension の変化をもって表わした。えられた主な成績は, 1) 2.5~10 μM の DAN そのものは, K 拘縮の “inactivation 1” を著明に促進したが, “inactivation 2” には大きな影響を与えなかった。しかし, 2) 2.5 および 5 μM DAN は諸種の要因 (subthreshold [K^+], 低濃度ないし Ca 除去下, および procaine 存在下) によりもたらされる “inactivation 1 および 2” をともに著明に促進した。さらに 3) DAN による “inactivation 1” の促進は早期に現われ, “inactivation 2” のそれは時間的に遅れて現われた。これらの事実, 前述の小坂らの見解を DAN 作用の面からも支持する。

197. 温血骨格筋線維の刺激と応答. 堀田 健, 山本喜通 (名古屋市大, 医, 第一生理)

温血動物骨格筋は多くの点でカエル骨格筋とは異った性質をもっているが単一線維を用いての研究は極めて少ない。われわれはマウス長指伸筋 (EDL) の線維束を用い, 単一線維と同じ応答がえられる細胞内刺激によって電氣的, 力学的性質を観察し, 温度変化, 外液カルシウムおよび dantrolene に対する反応をカエル筋 (semitendinosus) のそれと比較検討した。マウス EDL 筋線維は 30°C 附近において電気刺激に対し速かに張力を発生するが, その張力はカエルのそれに比し約 1/5 程度と弱く, かつ通電による持続性の張力は発生しなかった。活動電位および収縮の期間は温度を下げるにしたがい延長する。カエルでは低温になるにしたがい発生張力の増大がみられるのに反し, マウスでは減少し 10°C 以下では極めて微弱な張力しか認められなかった。Dantrolene (40 μM) は張力を強く阻害する。特に EDL の速い収縮 (高温) を抑制し, 低温では効果が弱い。溶液中のカルシウムを増加すると, dantrolene の抑制作用は減弱された。以上の結果は温血速筋においては castore からの activator Ca の遊離が低温でおこりにくくなることを示し, また dantrolene の効果が Ca によって弱められることは E-C coupling の過程に Ca が関与する trigger があることを暗示している。

198. 指の微小振動周波数の分析. 渡辺 瞭, 斎藤正男 (東大, 医, 医用電子)

Analysis of tremor frequency of the index finger. WATANABE, A. and SAITO, M. (*Inst. of Med. Electronics, Univ. of Tokyo*)

Clearly observable tremor of human limbs having a line spectrum can be induced by relaxing the antigravity muscles during the stroke movement taking nearly a second. The physiological sustained oscillation of the muscle is isolated from that of the antagonist or physical damped oscillation by this method. The sustained oscillation during the extension and flexion movement about the MP joint of the index finger with a inertial load up to 50 g attached to the tip of the finger as well as the

damped oscillation following a tap is measured using a small semiconductor accelerometer. The muscles involved in the oscillation are identified by EMG as the interosseus dorsalis I for extension and as the extensor digitorum for flexion. The main frequencies of the sustained oscillation are 9 Hz for extension and 7.5 Hz for flexion in case of no load, and decrease to 6 Hz and 5 Hz respectively for the 50 g load. The subsidiary oscillation has the frequencies of 15 Hz for extension and 13 Hz for flexion, but it can not be observed for more than 20 g load. The frequency of the damped oscillation following a tap decreases from 19 Hz for on load to 5.5 Hz for the 30 g load, and a sustained oscillation is induced by the tap for the 30 g or more load. The Laplace transform of the equation of motion including the stretch reflex provides the condition of the sustained oscillation in terms of the phase angle.

199. 単収縮時のミオシン分子の動態. 八木直人, 松原一郎 (東北大, 医, 薬理)

骨格筋が収縮力を発生する分子過程を知るために, ミオシン分子の頭部の運動を時々刻々に調べた。カエル骨格筋のX線赤道反射のうち, (1, 0) 反射と (1, 1) 反射の位置と強度をポジシヨニング・カウンターを用いて記録した。4°Cにおける単収縮の全過程 (600 msec) を 30 msec の時相に分割し, 各時相における (1, 0) 反射と (1, 1) 反射の強度化を求めた。強度比は収縮の発現とともに減少した。その時間経過の詳細に次の如くである。a) 強度比が最低レベルに達する時点は, 張力が最大になる時点よりも約 30 msec 早い。b) 強度比は, 張力よりも遅れて静止時の値に戻る。収縮時の強度比の減少は, ミオシン頭部が太いフィラメントの近傍から細いフィラメントの近傍へ移動することを反映している。時々刻々の強度比に基いて構造解析を行ない, 収縮中の各瞬間に全てのミオシン頭部のうち何パーセントが細いフィラメントの近傍に移動しているか (各時相における移動率) を調べた。単収縮中の移動率の最大値は, 同じ筋が最大強縮を起こしているときの移動率と等しかった。すなわち, 単収縮張

力は最大強縮張力に達しないのに, 単収縮時の分子変化の大きさは, 一過性に最大強縮時のそれに達した。

200. Stopped-flow 法によるアクチン・ミオシン複合体の研究. 田中秀洋, 樋口 都* (帝京大, 医, 看護・第二生理*)

アクチンとHメロミオシン (HMM) 間の結合反応を種々の条件下で測定した。この複合体形成反応は濁度の上昇を伴うから, 反応過程は 350 nm の光の透過度によって求めた。その結果, アクチン分子数が HMM 分子数より多い時は, アクチン 2 分子が HMM 1 分子と結合する ($2A + HMM \rightarrow A_2 \cdot HMM$, HMM 分子は双頭でアクチンフィラメントに結合する)。逆にアクチン分子数が HMM 分子数より少ないとアクチンは $A + HMM \rightarrow A \cdot HMM$ の反応式にしたがって 1 対 1 の割合で複合体を形成する。しかしながら, アクチンフィラメント上にトロポミオシンまたは HMM 分子に ADP が結合していると, $2A + HMM \rightarrow A_2 \cdot HMM$ の反応は起きなかった。前者は, トロポミオシンが反応の立体的障害となって, 後者は HMM 分子の一方の頭に結合した ADP 分子が, 活性部位に構造変化を引き起し, その結果, $2A + HMM \rightarrow A_2 \cdot HMM$ の反応が消失したと考えられる。この反応は活性部位が HMM 分子に二つ存在する事に由来するもので, 活性部位が一つであるサブフラグメント-1 では起らなかった。このようにアクチンと HMM の結合反応の速度はトロポミオシンの位置と, HMM の活性部位の化学的性質によってもコントロールされている事が証明できた。

201. ピクロトキシンおよび NO₃ による K 拘縮増強の加算効果. 竹田公久 (鳥取大, 教育, 生理)

ウシガエル縫工筋から切り出し, テトロドトキシン存在下で, 同一小筋線維束で等尺性に測定した K 拘縮閾値は Cl Ringer 液, Cl Ringer 液に 5 mM ピクロトキシン存在時, NO₃ Ringer 液, NO₃ Ringer 液に 5 mM ピクロトキシン存在時の順に低下した。K 拘縮閾値における各溶液の K 濃度 (mM) はそれぞれ 23, 16, 12.5, 7.4 であり, 膜電位 (mV) は -54, -59.5, -62, -70.1 であった。5 mM ピクロトキシンは K 拘縮閾値をですに

知られている NO_3 ほど大きくはないが約 5 mV 低下させた。ピクロトキシンと NO_3 を同時に与えると K 拘縮閾値は NO_3 のときよりさらに約 8 mV 低下し、ピクロトキシンと NO_3 の K 拘縮増強効果は加算的であった。この 5 mM ピクロトキシンによる K 拘縮閾値の約 5 mV の低下は以前膜電位固定法で測定した局所脱分極による機械的閾値が約 5 mM のピクロトキシンで 5 mV 低下した結果と一致する。K 拘縮張力が最大値に達するまでの時間経過は、最大値が大きくなるほど早くなるという一般の傾向の他にはピクロトキシンおよび NO_3 による顕著な効果は認められなかった。K 拘縮閾値の低下に伴って各溶液中における K 濃度-張力曲線は低 K 濃度側へ移動した。K 濃度-張力曲線は 5 mM ピクロトキシン存在下でその勾配が増加する傾向がみられた。

202. 急速冷却収縮の筋長-張力関係. 酒井敏夫, 松原三郎, 橋爪孝次 (慈恵医大, 第二生理)

Effect of muscle stretching on tension of caffeine-RCC. SAKAI, T., MATSUBARA, S. and HASHIZUME, K. (*Dept. of Physiol., Jikei Univ. School of Med.*)

It has been postulated that mechanism of RCC is due to Ca released from the sarcoplasmic reticulum by additional effect of caffeine and temperature. By use of FSR, the amount of Ca from SR on rapid cooling was measured in the absence or presence of caffeine and confirmed to be sufficient inducing contraction (Nishijima and Sakai). The isometric tension of caffeine-RCC was investigated at various sarcomere length. The length of muscle was adjusted using the difference of a laser light (He-Ne, 1 mW). In the present experiment, caffeine-RCC with 1 mM caffeine developed tension of 60% of the tetanus contraction. The active tension of the caffeine-RCC was decreased with stretching at the sarcomere length of 2.2, 2.9 μm . This decrease in tension was accounted for almost entirely by decrease in the degree of overlaps between thick and thin myofilaments. When a tension development was relatively small in the presence of caffeine below

0.1 mM, the bigger active tension developed at the sarcomere length above 2.2 μm . The results suggest the two possible mechanism; increment of the Ca-sensitivity of the myofilaments and increase of Ca release from the intracellular stores by stretching.

203. カエル骨格筋における横管・側囊の興奮伝達の機構. 五十島長太郎, 倉田 博 (聖マリアンナ医大, 第二生理)

カエル骨格筋単一筋線維について、ポンプ系により実験槽内に交換用液を流入および流出させ、同時に吸引および流出させ、同時に吸引ポンプにより実験槽内の液面の高さを一定に保ち、液交換終了後、種々の時間的間隔にて交流電場刺激を与えた。この刺激の開始および終了時点はリレー系により予め指定した。単一筋線維の外液を急速に交換することにより、横管腔内液のイオン組成を選択的に変化させ、横管側囊系における興奮伝達の機構を解析するために実験を行った。交流刺激電流としては、500 cycle の正弦波の電流強度を近似的に直線漸増させたものを用い、張力-電圧曲線を X-Y 記録計にて記録した。単一筋線維の交流漸増電場に対する力学的応答は筋線維小束の場合と類同で、応答の初期の反復する単収縮とそれに後続する Na イオン依存性脱分極性拘縮と推定した。外液交換直後における張力-電圧曲線を、外液と平衡状態にある場合のそれと比較しうするためには、張力-電圧曲線の可逆性を保証する条件を満足させなければならない。この点について問題になるのは、単一筋線維の分離法と刺激電流強度の二つが考えられる。この点については目下検討中である。

204. Triadic junction の機能と構造. 藤野和宏, 有馬利昭, 高井秀昭 (防衛医大, 第一生理)

カエルを用いて、心筋の plasma membrane-JSR system と骨格筋の triadic junction につき、生理学的、電子顕微鏡的観察を行った。1) 心筋の plasma membrane-JSR distance は urea-Ringer による前処理により著明に増大し、この時、E-C coupling が抑制されている (骨格筋での 'glycerol effect' に相当するが、glycerol では生じない)。ウアバインはこの抑制を取り除き、

distance の増大をも完全に除去する。2) 骨格筋の triadic junction の distance (triadic distance) は dantrolene sodium (DaNa) により増大する。この薬物は tension-membrane potential curve を右に (depolarization 側へ) ずらすので、この triadic distance は、この curve の位置を決定する重要な因子の一つと考えられる。その他、この distance を、冬眠条件、高温環境が増大し、低温環境が短縮する。筋の伸張により、triadic junction は feet の所で離断するようになる。3) Preliminary な観察によれば、ruthenium red は高浸透圧条件下での作用により、骨格筋の lateral sac, SR 系に進入する事が認められた。

205. Caffeine-RCC と筋肉部膜の膨化に関する研究。 吉岡利忠, 永見邦篤, 成沢三男, 中野昭一 (東海大, 医, 応用生理)

Investigation for swelling of intracellular membrane of frog skeletal muscle to caffeine rapid cooling contracture. YOSHIOKA, T., NAGAMI, K., NARUSAWA, M. and NAKANO, S. (*Dept. of Physiol., Tokai Univ. Sch. of Med.*)

Caffeine rapid cooling contracture (Caffeine-RCC) was developed by T. Sakai (1965). The contracture was concluded that Ca ions were released from sarcoplasmic reticulum (SR) directly to rapid cooling circumstance, though no membrane depolarization. Morphological alterations of lateral cisternae of SR were investigated for treated various concentration of caffeine and tetanus by electrical shocks. M. Sartorius bundle (length: ca 20 mm, width: ca 0.5 mm) of *Rana esculenta japonica* were fixed for electron microscopic study. Diameter of lateral cisternae were measured about 0.231 μ in peak tension of 1 mM caffeine-RCC and 0.303 μ in 2 mM at the number of 300~400 SRs in electrophotographs. Fixed at following the return to room temperature, both diameters were measured 0.172 μ into the control condition. In 4 mM caffeine-RCC, increased with thier diameter to 0.346 μ , however, did not recovered to control irreversibly. Fixed at the

stage of half of peak tension and inactivation process on tetanus, there were no swelling in lateral cisternae. Our conclusion is that the caffeine-RCC would behave in physiological alteration under the condition of less than 2 mM caffeine concentration of these materials, and Ca ions would be released from the swollen SR by rapid cooling.

206. サルコメア収縮に関する 2, 3 の実験。

馬詰良樹, 名取礼文, 名取礼二 (慈恵医大, 第一生理)

骨格筋形質膜を剥離した skinned fibre を徐々に伸展すると、筋節長が 8 μ m に達しても切れない。油中でこの状態に固定した線維の長軸方向に 10~100 v/cm の電場を与えると (1) レザー光回折線の強度が増加し、(2) Z 帯を中心として I 帯の一方の複屈折性が強まり、他方が弱まる。この効果は、永久双極子能率を持つ thin filament の配向の変化によるものと解釈できる。試験管内でえられた thin filament に関する知見を、構造を保った系で検討する目的でこの効果を応用することを試みた。Myosin を溶出する目的で、標本の KCl 濃度を上昇させ、通電すると、濃度上昇に伴って電流量が増加し、回折線強度の変化量は小となった。しかし数回低 KCl 濃度の液で標本を洗い、油と標本間の液をとり除くと、再び電流量は小となり強度変化量は大となった。一方 Ca などによる収縮の観察から、この系は thick filament がほとんど溶出したものと考えられるので、この効果が thin filament に起因するという解釈は支持される。液交換による標本周辺の抵抗値の変化に伴う電場の変化が実験上の障害となるが、生理的イオン環境においては、液交換操作が電場に与える影響は少ない。また通電による発熱も小と考えられるので、この効果を応用して生理的環境下での thin filament の特性を検討する道が開けた。

207. 表面筋電図にみられる筋線維活動電位の伝播過程。 鮫島宗弘, 堅田明義, 小池敏英, 高地えり子, 鈴木宏哉*, 尾崎久記**, 寿原健吉** (東京学芸大, 生理心理・愛知県コロンビー, 発達障害研*・東京教育大, 教, 生理**)

恒常収縮時の上腕二頭筋において、筋腹を中心に筋線維の走行に平行および直角方向に各5個の表面電極を置き、上腕骨内側上顆を不関部位とする単極表面筋電図と、針筋電図を同時記録した。針電極によるNMUスパイク発射前後の表面筋電図を加算平均することによって、最初に正、ついで負の電位となる2相性の波形が皮膚表面の広い範囲から検出された。この波形の振幅は筋腹で最も高く、電極が中心から離れるにつれていずれの方向へも減少した。筋線維の走行に平行方向の表

面電極配列では、針電極の刺入部位を筋頭・筋尾方向へ変えた場合においても、この電位変化は常に筋腹が時間的に先行し、近位・遠位両方向へ次第に遅れがみられた。直角方向の電極配列では、尺骨側への時間遅れはみられるが、橈骨側へはみられなかった。これらの時間遅れは、筋腹を基準部位とする表面筋電図のクロススペクトル解析でえられる位相差からも明らかにされた。これらの時間遅れは筋線維活動電位の伝導伝播過程を反映するものと思われる。

16. 心

208. 心筋接合部膜への⁴⁵Caの結合. 西江弘, 石田絢子* (順天堂大, 医, 第二生理・体育, 生理*)

The binding of ⁴⁵Ca to the intercalated disc related with healing-over. NISHIYE, H. and ISHIDA, A.* (Dept. Physiol., Sch. Med., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo • Dept. Physiol. Educ., Juntendo Univ., Narashion, Chiba-ken)

In the papillary muscles of guinea-pig's heart, whether Ca^{2+} actually binds to the intercalated disc on healing-over was investigated with electron microscope autoradiography using ⁴⁵Ca. The preparation was injured in Ca-free Tyrode's solution and then transferred into ⁴⁵Ca-Tyrode's solution. After 10~15 minutes, during which the decrease of membrane potential after lesion should be recovered almost completely, the preparation was given to the fixation. The number of filamentous or fine silver grains struck by particles from ⁴⁵Ca located on the structurally changed intercalated discs was about eight times more than that on the intact discs. Besides, the number of silver grains per unit area was five times more on the discs of injured cells than in the other cytoplasmic structures. In the control, that number was 1/3 of that of the latter. The fine grain located on the separated nexal membrane or on the cytoplasmic side of desmosome and fascia adherens in the disc of the injured cell. From these results, it is suggested that Ca^{2+}

筋 (208—227)

binds with the nexal membrane and produces its structural change resulting in the intercellular uncoupling, indispensable in the healing-over.

209. ウサギ心筋におよぼす磷脂質分解酵素の影響. 佐藤貞之, 吉田正英, 坂井 泰, 浅岡宏康 (昭和大, 医, 第二生理)

生体膜を構成する重要な成分である磷脂質の心筋における電気生理学的役割を検討する目的の一端として、その分解酵素の一つである phospholipase C (PLC) が、ウサギ洞房結節自動能に与える変時性効果と、右心室乳頭筋収縮に与える変力性効果を観察した。実験は微小電極法により洞房結節の活動電位と拍動数を記録、一方乳頭筋は1 Gm 負荷の等張性収縮に対する影響を観察した。PLC の濃度は0.24~0.36 units/ml で、大部分の実験は PLC で15~30分の前処理した標本 (PLC 処理標本) と未処理標本 (対照) と対比させて用いた。PLCは明らかな陰性変時性効果を示し、その際の洞房結節の活動電位は、振幅を減少・拡張期緩徐脱分極相の傾斜を緩やかにし、持続時間を延長した。また陰性変時性効果は、PLC処理標本で acetylcholine による抑制率が対照と変らなかったが、1-isoproterenol の拍動数増加率と、温度上昇による増加率を抑制した。これは、変時性に関与する代謝系の拍動数増加の機序を阻害するためと考えられる。一方乳頭筋収縮に対してPLCは著明な陰性変力性作用を示した。そして外液 Ca^{++} 濃度は対応する収縮張力の変化は、PLC 処理標本では統計的に有意に抑制された。しかしその

機序は、乳頭筋活動電位の変化から、膜における Ca^{++} 流入の阻止効果は弱く、むしろ細胞内収縮系に関連する Ca^{++} の動きが抑制されるためと思われる。

210. 興奮性の異なる発生初期心室筋の磷脂質変動. 石間祥生, 和久敬蔵* (東京医歯大, 医, 第二生理・難研, 中毒化学*)

ニワトリの心室筋は、発生の5日目から10日目までの間に、Na イオンに対する感受性を獲得して幼若型の細胞から成熟型の細胞に変化することが知られている。したがって、この間の各 stage の心室筋細胞の膜形成分子の一つである磷脂質の変動を調べ、生理的な変化に対応する物質を探索した。Folch 法で抽出・精製した脂質を、Rouser の2次元薄層クロマトグラフィー法でおおのの磷脂質に分離・定量して、それぞれについて stage 間の比較を行った結果、PC, PE, PI, DPG については stage 間の変動はあまり認められないが、PS は発生の初期(4~8日)比較的高い6%の値を保ち、それ以後漸減して21日目には3.5%となる。一方 Sph. は初期(4~6日)比較的低い3.5%の値を保っているが、その後急速に増加して、12日目以後再びゆるやかな増加となり、21日目には7.5%となる。PS と Sph. の比は10日目に逆転する。これらの磷脂質に対する ^{32}P の取り込みを測定したが、stage による変化は認められなかった。また、フォスファティドク正磷酸の合成酵素 1-acyl-GP-acyltransferase の活性度の測定結果も、このことを支持している。以上のことから、興奮性細胞における磷脂質の変動は、代謝回転速度よりも、むしろ、組成の量的変化にもとづく膜構造の変動であることが明らかになった。

211. イヌ心室筋活動電位の“slow channel”に対するカテコラミンと Mn^{++} の相互作用. 日江井恵次, 杉下総吉, 平川千里, 早瀬正二 (岐阜大, 医, 第二内科)

イヌ心室固有筋型活動電位を、微小電極法により記録し、その“のろい”立ち上り相および初期プラトー相、すなわち活動電位初期の“slow channel”を反映すると思われる時期の膜電位が iso-proterenol (ISO) に対して脱分極反応を示すこと

を認め、かつこの反応が β -レセプター反応であることをすでに確かめた(杉下:第10回理論心電図研究会1975)。次に、この時期の膜電位は Ca^{++} により、脱分極方向に移動し、これは Mn^{++} により濃度依存性に抑制された。今回は、この時期の膜電位に対する ISO と Mn^{++} の相互作用を調べた。 Mn^{++} (1 mM~2.5 mM) 添加後に ISO ($5 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5}$ g/ml) を作用せしめ PP-SP 分析図に結果をプロットすると、ISO による同一の SP における PP の脱分極促進反応は Mn^{++} の濃度依存性に抑制させられた。この成績をいわゆる Lineweaver Burke Plot に表示すると Mn^{++} 1 mM 前処置に ISO を作用させたプロットは直線近似可能であり、affinity を求めてみると K_m は 2.4×10^{-6} g/ml であった。さらに Mn^{++} 2.5 mM でもプロットは直線近似可能であり、ほぼ同じ affinity を持ち、かつ反時計方向への旋回を示した。このことは、この時期の膜電位に対する Mn^{++} と ISO の間には非競合的拮抗がある事を示す。

212. 心拍数が収縮蛋白分子の動態におよぼす影響. 遠藤政夫, 八木直人, 松原一郎 (東北大, 医, 薬理)

階段現象の背後にある分子過程の一端を明らかにした。イヌ心室筋の交叉循環標本を一定頻度で刺激し、発生張力が「その頻度における最大張力」の半分を越えているとき X線回折カメラのシャッターを開き、収縮期の X線赤道反射を記録した。そのうち (1, 0) 反射と (1, 1) 反射に注目し、両者の強度比を求めた。強度比はミオシン分子の頭部の空間分布を反映し、たとえば、「細いフィラメント」の近傍に分布するミオシン頭部の数が増えれば、強度比は減少する。収縮頻度が毎分120回のとき、強度比は 1.34 ± 0.21 (S. D., $n=10$) で、最大発生張力は 287 ± 81 g/cm² ($n=10$) であった。収縮張力を毎分60回に下げると強度比は $30 \pm 18\%$ ($n=5$) 増加し、最大発生張力は $26 \pm 13\%$ ($n=5$) 減少した。収縮頻度を毎分120回から180回に増すと、強度比は $19 \pm 10\%$ ($n=5$) 減少し、最大発生張力は $26 \pm 6\%$ ($n=5$) 増加した。以上の結果は、階段現象による張力の増加(減少)が、収縮期に「細いフィラメント」のアクチンの周囲に集まるミオシン頭部の数の増加

(減少)を伴うことを示す。

213. 心筋におよぼす Cd 効果の pH 依存性.

堀内噎子, 林 秀生 (埼玉医大, 第二生理)

pH dependent Cd effects on the contractility of cardiac muscle. HORIUCHI, E. and HAYASHI, H. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Irumagun, Saitama*)

Cd of low concentration (1~10 μ M) brought about decrease in the contractility of cardiac muscle without changing the action potential (Hayashi and Horiuchi: J. Physiol. Soc. Japan, 33, 368-369, 1971). The aim of this report is to show the remarkable pH dependency of Cd effects on the contractility of the heart; Cd becomes more effective in lower pH solution. The cardiac action potential and contraction were recorded from the everted sinus-atrium preparation of a bullfrog (*Rana catesbeiana*). The contractility remarkably decreased in Cd Ringer's solution of low pH, though the contractility of the heart in normal Ringer's solution showed little variance by changing the pHs from 6.5 to 9.5. The same results were obtained when Cl in normal Ringer's solution was substituted by impermeable anion, SO_4 . The antagonistic action of Ca to Cd was demonstrated in the whole pH range. In lower pH solution, more Ca was required to restore the decreased contractility to the control level. The result of atomic absorption spectrometry suggests that only small fraction of Cd uptake is pH dependent and specifically related with contraction mechanism, while, most of Cd uptake is pH independent.

214. 急速冷却法による温血動物心筋の興奮収縮連関について. 栗原 敏, 酒井敏夫 (慈恵医大, 第二生理)

On the E-C coupling of mammalian cardiac muscle studied by rapid cooling technique. KURIHARA, S. and SAKAI, T. (*Dept. of Physiol., The Jikei. Univ. Sch. of Med.*)

E-C coupling mechanism of guinea pig

papillary muscle was studied by microelectrode method, with rapid cooling technique performed by lowering bath temperature from 36.5°C to below 5°C within 10 sec. In non-stimulated preparation, rapid cooling caused a slight initial tension (phasic component) and a slowly developed tonic tension (tonic component) (Rapid Cooling Contracture, RCC). Rewarming produced a small step followed by gradual relaxation of tonic contraction back to resting tension. Phasic component increased depending on stimulation frequency before cooling, stimulation period, and stimulation number. Tonic component was slightly affected by these factors. Rapid cooling initiated depolarization but no action potential. RCC was observed even in depolarized preparation immersed in 200 mM K solution and markedly enhanced in Na-, K-poor and Ca-rich solutions. Ouabain potentiated RCC. These results indicate that rapid cooling may release Ca ion accumulated in intracellular sequestered sites and that $[Na]_0$ and $[K]_0$ affect the regulation of this Ca ion.

215. 心筋のカフェイン拘縮. 成田和彦, 松村 幹郎, 越智和典 (川崎医大, 第一生理)

カエル心房筋のカフェインに対する応答は, 単収縮の増大のみであり, 拘縮は起らないか, ごく微弱であることが知られている. 本研究においては, 心房筋を高濃度 Ca に浸した後にカフェインを加えると, 単収縮に匹敵する拘縮張力をうることを報告する. 16.2 mM Ca-Ringer 液に12分間浸し 20 mM カフェインを加えた時に起こる拘縮は, 速やかに張力が上昇して1分以内に低下する速い相と, その後30分以上張力が維持される持続相とに区別できる. このカフェイン拘縮は, 1) カフェインの濃度が1~2 mMより発現し40 mMではほぼ最高に達する. 2) 外液 Ca 濃度が1.8~32.4 mMの範囲では, 拘縮張力と Ca 濃度との間にはS字状の関係を持つ. 3) 速い相の張力は高濃度 Ca 液に浸す時間に依存し, 最大張力をうるのに20分を要するが, 持続相の張力は1分以内で充分である. 4) プロカインは速い相の張力を消失させるが, 持続相の張力をせいぜい70%に減少

させるにすぎない。以上のことから、筋小胞体のCa蓄積能は外液Ca濃度に依存しその蓄積速度は7分のhalf timeを持つこと、拘縮張力の速い相は筋小胞体から遊離されるCaに由来する張力であり、持続相は細胞外より流入するCaに由来する張力であると推定できる。

216. 心室作業筋の膜電流に対するアコニチンの効果. 佐野豊美, 平岡昌和, 岡本康孝 (東京医歯大, 難研, 循環生理)

アコニチンの心室作業筋の膜電流に対する効果を蔗糖隔絶法による電圧固定法にて検討した。イヌの心室作業筋標本にアコニチン $10^{-6} \sim 10^{-5}$ g/ml を投与すると数分~30分以内に始め頻拍性の反復興奮が生じ、やがて活動電位の形、大きさとも大小不同の細動様の活動への移行がみられた。この初期の頻拍期には静止電位は深く、ほぼ等しい先行拡張期間隔から立ち上るにもかかわらず活動電位の最大立上り速度には大小不同がみられた。またこの時期に高カリウムにより静止電位を -50 mV 附近に脱分極させ早いNa電流をブロックすると頻拍は停止した。同様の濃度のアコニチンを30分間作用させると、その前後で全く膜イオン電流に変化のない標本と外向きK電流の減少を示す群とがみられたが、いずれでもslow inward currentには変化はみられなかった。さらに長時間して反復興奮の出現した標本では -60 mV 附近より負の電位で反復する内向き電流の出現がみられた。この内向き電流は発現電位、外液Naへの依存性、TTXでブロックされるなどより早いNa電流であることが判明した。以上アコニチン細動は膜抵抗の増大・外向きK電流の減少を背景に早いNa電流の異常によって発現し、少なくとも初期にはslow inward currentは主役をなしていない。

217. 温血動物洞結節における自動能細胞間の調律決定機序. 佐野豊美, 沢登 徹, 安谷屋均 (東京医歯大, 難研, 循環生理)

従来温血動物の調律決定は最も早いリズムの歩調取り細胞により支配されるとのみ言われたが、他の法則も存在するかも知れない。これを確かめるため、ウサギの洞結節を摘出し、その中央に割を進め、調律が2部分に解離するようにした。この

際この2部をつなぐ橋梁部附近に一種の電氣的干渉を認めたので、比較検討して、一方の活動電位の電気緊張効果により他方の緩徐拡張期脱分極の勾配が変化し、そのリズムが変化すると考えられる所見をえた。これを確かめるため割を加えない洞結節摘出標本に閾値下の矩形波を加え検討したところ、矩形波を緩徐脱分極の初期に加えると、その脈拍間隔は延長し、後期に加えると、短縮するのを見た。これは上記調律解離を見た標本の所見と一致している。このことより温血動物の洞結節において、早い調律の歩調取り細胞が近傍の遅い調律の細胞の曳引遅延作用を受けることを示唆し、洞頻脈が極端な頻脈にならない理由の一端もここにあると考えられる。

218. 薬物の有効不応期延長作用と実験的心室不整脈抑制作用との相関. 橋本敬太郎, 塚田徳昌 (新潟大, 医, 薬理)

Prolongation of the effective refractory period as a primary mechanism of drug action for suppressing coronary ligation arrhythmias. HASHIMOTO, K. and TSUKADA, T. (Dept. of Pharmacol., Niigata Univ. Sch. of Med.)

The effects of bupuranolol, a potent β -blocker, on the electrophysiological properties of the canine ventricular muscle preparation and on the ventricular arrhythmias produced by two-stage ligation of the canine anterior descending coronary artery were compared to those of other antiarrhythmic agents and β -blockers. Bupuranolol suppressed the halothane-adrenaline arrhythmias in doses as low as 5 μ g/kg, but did not suppress the coronary ligation arrhythmias even with doses as high as 8 mg/kg. As other β -blockers, bupuranolol slightly reduced the rate of spontaneous contraction of the blood-perfused canine ventricular preparation. Quinidine, lidocaine, ajmaline and diphenylhydantoin produced negative chronotropic effects, but procainamide and CH-200 produced positive effects. In the isolated ventricular muscle strip, bupuranolol as well as procainamide, lidocaine and CH-200 decreased

the maximum rate of rise of the action potential. However, bupuranolol did not increase the effective refractory period significantly. The fact that bupuranolol failed to suppress the coronary ligation arrhythmias seems to have resulted from the inability of this drug to increase the effective refractory period. This supports our previous report (Hashimoto et al., *Europ. J. Pharmacol.* in preparation.), that increase in the effective refractory period is the most important antiarrhythmic property.

219. 静脈洞における歩調取り細胞のシンクロナイゼーション. 後藤鹿島 (群馬大, 医, 第一生理)

心臓における歩調取りの支配はリズムの速いものが遅いものを統一すると考えられていた。カエルの静脈洞内におけるリズムの支配は、神経刺激による pacemaker shift によっていろいろと変動するが、必ずしも上の原則にしたがわないことが判ったので報告する次第である。

食用ガエルの迷走神経洞標本を作製しこれを酸素を充分含んだ Ringer 液中で灌流し、自動性の歩調取り電位を intracellular に記録しながら迷走神経を電気的に刺激してその変化を観察すると、一般には膜電位の大きさ、弛緩期脱分極の速度、閾膜電位の変動をきたし最終的には自動能は停止する。著者の実験において神経刺激の強さおよび頻度のある範囲内 (2~5 v, 7/sec) に限定すると、prepotential が pacemaker potential から分離してリズムの変動を詳細に分析することができた。その結果リズムの変化を3種に区別できる。1) 従来報告されているような刺激によって拍動を停止し緩徐なリズムからもとのリズムにもどるもの。2) 拍動は停止するが潜在的に従来のリズムを保存するもの。3) 拍動は停止し従来と異ったリズム (速いかまたは不規則) で潜在的に存在してもとへもどるものなどである。さらに刺激によって pacemaker shift が起る場合はおそいリズムからもとへもどるものと速いリズムからもとへもどるものも存在することが明になり洞における歩調取りの支配は、従来考えられているものと異なる。

220. 種々の条件下における心筋筋節内 Ca.

石田絢子, 田中薫子* (順天堂大, 体育, 生理・医, 第二生理*)

カエル, ラット, モルモットなどの心室筋, または乳頭筋に30分間 Ca のとりこみを行なわせ, 超微粒子現像法による電顕オートラジオグラムを作成して Ca の局在を検討した。筋節内にとけこまれた Ca は正常 Ringer 液の場合よりも high K Ringer (75 mM KCl), high Ca Ringer (5.4 mM CaCl₂), アドレナリン (10⁻⁶ g/ml) Ringer などの液中にてとりこませた場合に30~90%の増加が認められた。さらにそれら Ca の筋節内の局在を調べると正常 Ringer 液中で静止状態では一般にZ膜の近傍に最も高い局在が示され, 次いでA帯に高い。A-I junction に相当する部位には特徴的に少ないことが認められた。25分間のとりこみに続く次の5分間, 10 Hz で電氣的パルス刺激を行なうとZ膜附近の Ca はさらに増加する。High Ca Ringer 液中では同様の刺激によりZ膜を含むI帯部とA帯中央部に高い局在が示された。アドレナリン存在下では刺激の有無にかかわらずA帯部に著明に Ca が多い。ミトコンドリア内の Ca は種々の条件下でも比較的変動が少なく, わずかに減少する傾向であるが, アドレナリン存在下ではわずかに増加する傾向がみられた。

221. 強縮心筋の力速度関係からみた内部負荷の性質. 真島英信 (順天堂大, 医, 第二生理)

カエル心室条片に 10 Hz, 20 V/cm の交流電場刺激を加えると完全強縮が起こる。外液の Ca 濃度が 9 mM のとき強縮張力は最大になる。また K 濃度を 8 mM 以上にすると, 刺激強度を減少させることにより, 任意の大きさの完全強縮をうることができる。最大張力 (F_m) を発生する筋長を L_m とすると, 0.9 L_m の長さでは静止張力は十分小さい。そこで筋の初期張を 0.9 L_m とし, 種々の強縮張力 F について負荷 P と短縮速度 v との関係を求め

$$\left. \begin{aligned} (P+A)(v+b) &= b(F+A) \\ A &= (F/F_m)a \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

をえた, これを力・負荷・速度方程式と呼ぶ。ここに a, b は力学定数である。この式は F = F_m のときにも成り立ち, A は定数 a となるが, F < F_m のときは A は F に比例して変化する。しかし最大

短縮速度 $V_m = b/(a/F_m)$ は F の大小にかかわらず一定となる。34例の平均で、 $a/F_m = 0.51$, $b = 0.75 \text{ Lm/sec}$, $V_m = 1.47 \text{ Lm/sec}$ であった。これに対して筋の長さが 0.9 Lm より短い場合は、 F を減少させると、えられる速度は式 (1) から計算される速度より小さい。ある速度における実際の負荷と式 (1) から計算される負荷との差を内部負荷とすれば、内部負荷は短縮速度に比例して増大した。また $0.7 \sim 0.9 \text{ Lm}$ の範囲内では、筋の長さの減少に比例して増大した。

222. 膜電位固定下のカエル心房筋におよぼすカテコールアミンの α , β 作用。後藤昌義, 八谷アツ子, 津田泰夫 (九大, 医, 第二生理)

α - and β -actions of catecholamines on frog atrium under voltage clamp. GOTO, M., YATANI, A. and TSUDA, Y. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ.*)

In association with the mode of action of adrenaline ($10^{-9} \sim 10^{-5} \text{ M}$), effects of isoproterenol ($10^{-7} \sim 10^{-5} \text{ M}$) and phenylephrine ($10^{-7} \sim 10^{-5} \text{ M}$) on the membrane potentials, currents, and tension components of the bullfrog atrium were studied under voltage clamp to discriminate the α - and β -actions. Isoproterenol produced a marked enhancement of I_{Ca} and I_{Ca} -dependent phasic tension and an increase of I_x , while I_{Ca} -independent tonic tension was inhibited. The leaky current (I_l) and anomalous rectification were not altered. All these effects appeared qualitatively the same to those of adrenaline and eliminated by β -adrenolytic drug, propranolol ($10^{-6} \sim 10^{-5} \text{ M}$). Phenylephrine contrarily elicited a depression of I_{Ca} and I_{Ca} -dependent phasic tension and an inhibition of I_x . I_{Ca} -independent tonic tension was also inhibited, and hence, phenylephrine has never caused a positive inotropic effect under voltage clamp. These results strongly indicate that in the frog atrium the α - and β -sympathomimetic agents both act on I_{Ca} and I_x channels and show rather antagonistic effects.

223. K 不足液の 2 相性強心作用。津田泰夫,

後藤昌義, 八谷アツ子, 孫 欽明 (九大, 医, 第二生理)

Nature of the initial positive inotropic effect of K-depletion in frog atrium.

TSUDA, Y., GOTO, M., YATANI, A. and SUN, K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ.*)

Bullfrog atrium showed initial and late positive inotropism in K-depleted solution. In a previous report, the late one was elucidated to be caused by an inhibition of Na-pump and the consequent increase of $[Na]_i$ which in turn resulted in an accumulation of $[Ca]_i$. In the present experiment, nature of the initial positive inotropic effect was analyzed under voltage clamp with double gap apparatus. At the initial phase, the phasic tension in response to a short weak pulse ($0.1 \sim 0.2 \text{ sec}$, $50 \sim 70 \text{ mV}$) appeared considerably enhanced before tonic tension component in response to a long strong pulse was augmented. In the late inotropic phase, contrarily, the phasic tension was rather depressed while the tonic tension was increased. The peak amplitude of I_{Ca} was found slightly enhanced at the initial period, it was so, even after subtracting the change in background I_k . The other significant effect on I_{Ca} was an increased rise rate and a decreased decay rate of the current, suggesting an enhanced activation and a depressed inactivation of the slow channel. These observations indicate that the initial inotropic effect is not simply dependent on the known prolongation of action potential but also on an augmentation of I_{Ca} and I_{Ca} -dependent phasic tension.

224. カエル心房筋における膜電位, 膜電流, 収縮張力への N-エチルマレイミドの効果。青峰正裕, 安部良治* (九大, 医, 第二生理・医療短大, 生理*)

Effects of N-ethylmaleimide on the membrane potentials, currents and contractile tension in frog atrium.

AOMINE, M. and ABE, Y.* (*Dept. of Physiol., Fac. of Med. • Sch. of Health Sci., Kyushu Univ.*)

Although in mammalian cardiac muscles positive inotropic effects of N-ethylmaleimide (NEM), a sulfhydryl reagent, are explained as the results of inhibition of the sarcolemmal Na, K⁺-ATPase, the detailed mechanism is yet unclear. Among the concentrations tested (10⁻⁷ to 10⁻² M), 10⁻⁴ M of NEM showed the largest positive inotropism, while 10⁻² M elicited only a negative inotropic effect. 10⁻³ M of the drug produced a positive inotropic effect in the early stage, and afterwards a significant negative effect. The positive inotropism by 10⁻³ M of NEM was followed by a prolongation of action potential duration (APD), an augmentation of I_{Ca}, and a transient increase of I_{Ca}-dependent phasic tension (T_p), but subsequently the drug significantly inhibited T_p. In the stage of the negative inotropism, APD was remarkably shortened, with simultaneous appearances of a decrease of I_{Ca} and an increase of I_K, and I_{Ca}-independent tonic tension (T_i) was remarkably depressed. Though t_{1/2} of relaxation of T_i was significantly increased in the presence of Mn²⁺, 10⁻³ M of NEM decreased it to the control level. The increase of stimulation frequency and the presence of extracellular Na⁺ facilitated the effects of NEM. NEM may have influences directly or indirectly on Ca-channel and Na-Ca exchange systems as well as the inhibition of Na⁺, K⁺-ATPase.

225. 心筋の活動電位による膜定数の変化. 大地陸男 (自治医大, 第一生理)

Electrical uncoupling by divalent cation action potentials. OCHI, R. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi*)

The propagation of cardiac action potential requires electrical coupling between cells. The coupling is known to be interrupted by Ca and Sr ions iontophoretically injected into the cell. The effect of action potentials themselves on this coupling was examined. The cable analysis of guinea-pig papillary muscle was performed by intracellular recording of electro-

tonic potentials produced by current pulses applied through the sucrose-gap. Internal (primarily intercellular) resistance (r_i) was calculated by dividing input resistance by length constant. Twenty Mn action potentials elicited in 100mM-Mn solution slowly increased r_i by 60% in 5 min. Propagated Sr action potentials elicited in 20 mM-Sr, Na-free and Ca-free solution increased r_i with increasing input resistance and decreasing length constant. The r_i increase was enhanced by the number of action potentials; twenty Sr action potentials increased r_i by a factor of 10 (4~50). The uncoupling induced by Sr action potentials was readily reversible by 15~30 min perfusion with normal Tyrode's or Na-containing, 0.2mM-Ca solution but not by Na-free, 1.8mM-Ca solution. Sr- and Mn-action potentials presumably increased the myoplasmic Sr and Mn concentration under Na-free condition to the extent that the accumulated ions could increase the intercellular coupling resistance.

226. 心室筋における興奮-収縮の時間的相関. 大島 久, 境 康喜 (東京理大, 理, 物理)

Time correlations in the E-C coupling of the amphibian ventricle muscle. OHSHIMA, H. and SAKAI, Y. (*Dept. of Phys., Science Univ. of Tokyo*)

E-C correlations in the time courses of the propagated action potentials (APs) and the concomitant isometric contractions of the amphibian (frog and newt) ventricle muscle were investigated. Summary were as follows; 1) Time course of the rising phase of the phasic contraction could be approximated by the power curve development including the characteristic time of latency of contraction. The number of the power (not integer) ranged from 1 to 2, depending on the external Ca concentrations up to 20 mM. 2) Relaxation phase was analysed by the exponential decay processes. The time constants were about 0.14 sec., which were less dependent on the external Ca under the phy-

biological conditions. 3) The time course of the APs was also examined by the semi-log plot method. Approximately, at least, three exponential decay could be assigned to the plateau level and the last falling phase (phase 3). The time constants corresponding to the plateau phase were markedly modified by the external Ca. Na-Ca antagonism was observed in the time constants under investigation. 4) Both APs and tension time courses were characterized by the several critical times (t_c), and it revealed that some groups of them in electrical and mechanical responses could be correlated each other with rather simple relation of linear regressions. 5) A model on the time course of the phasic contraction was proposed.

$$T(t) = a \left(\frac{t-d}{\tau_r} \right)^n e^{-\frac{t-d}{\tau_d}}$$

d ; latent period of contraction. It is demonstrated that the model offered here could represent well the time course of the experimental phasic tension, especially in the Ca rich-like conditions. The E-C decoupling was also discussed.

227. 陰イオンの洞房結節細胞膜特性におよぼす影響について。瀬山一正 (広島大, 医, 第一生理)

The mechanism of anion permeation through the cell membrane of S-A node

of the rabbit. SEYAMA, I. (Dept. of Physiol., Sch. of Med., Hiroshima Univ., Hiroshima, Japan)

The property of anion channel in S-A node cell was investigated by the microelectrode and the voltage clamp methods. On substituting Cl with the foreign anions, such as SCN, NO₃, I and Br, the membrane hyperpolarized transiently and then returned to the original resting potential level. The readmission of Cl produced a transient depolarization. In the case of acetate substitution, the membrane showed gradual hyperpolarization in 10 examples and a transient depolarization followed by hyperpolarization in 2 examples. The sequence of the increase in membrane permeability obtained by measuring the change of the membrane potential was SCN>NO₃>I>Br>Cl>Acetate. While, those of the membrane conductance studied by the voltage clamp method was SCN>Cl>Br>I>NO₃>Acetate. Therefore, it is suggested that the positively charged site in the membrane might be responsible for the anion permeation. After replacement of Cl with acetate, the inward going rectification which is time- and voltage-dependent, disappeared. Therefore, this current would be carried by Cl. The kinetic analysis of Cl current was carried out, assuming E_{Cl} as -40 mV and its full activation at -100 mV.

17. 平滑筋 (228—243)

228. モルモット小腸に対する **adrenaline** の効果。山里晃弘, 水谷雅年, 祢屋俊昭, 中山 沃 (岡山大, 医, 第二生理)

モルモットの回腸末端は **adrenaline** (Ad) により収縮することが知られている。そこで生後2日から1年以上のモルモットの摘出小腸を用い、この収縮効果のえられる範囲およびこの収縮機序を明らかにするため実験を行った。また腸間膜動脈神経刺激の効果も検討した。老若にかかわらず Ad は21例中12例で回腸末端より口側約40% (空腸と回腸の合計の長さを100%とする) まで収縮さ

せ、21例中5例では20%以下が収縮した。Phenylephrine (PE) は全小腸を収縮させ、isoprenaline は全小腸を弛緩させた。Ad の収縮効果は α -blocker により弛緩効果に転じた。この弛緩効果は β -blocker で減弱した。Atropine, C₆ 処理後の腸間膜動脈神経刺激は収縮効果を示したが、 α -blocker 投与後は弛緩効果が現れた。細胞内電位は Ad, PE の投与により一過性の過分極、つづいて脱分極を起し、筋の収縮が起った。以上の収縮効果は α -receptor を介し、弛緩効果は β -receptor を介するものと考えられる。Ad により収縮効果

を示した部位の回腸で加圧伸展し、蠕動反射を起させた後 Ad, あるいは PE の投与はこの反射を抑制し、縦走筋のみの収縮を起した。この縦走筋の収縮は atropine によって抑えられた。この蠕動反射の抑制はこれらの薬物が壁内神経細胞に作用し、シナプス伝達を遮断したものと推量される。

229. 温血動物平滑筋収縮時の細胞内 Ca イオンの移動について. 杉 晴夫 (帝京大, 医, 第二生理)

Translocation of intracellular calcium ions during the contraction-relaxation cycle in mammalian smooth muscle. SUGI, H. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Teikyo Univ.*)

The localization of intracellularly stored Ca and its translocation during the contraction-relaxation cycle in guinea-pig taenia coli were studied by fixing the preparation with a 1% OsO₄ solution containing K pyroantimonate at rest and during mechanical activity. First, the localization of Ca in the resting fibres was examined by fixing the preparation in which the mechanical activity was eliminated with procaine (2 mM) and Mn ions (5 mM). Electron-opaque precipitate of pyroantimonate salts was found to be mostly localized along the inner surface of the plasma membrane and at the sarcoplasmic reticulum. Analysis of the precipitate with an energy dispersive X-ray microanalyser indicated the presence of Ca.

When the preparation was fixed during the peak of contracture tension in response to acetylcholine (10⁻⁵ M) or to isotonic KCl, the precipitate containing Ca was observed to diffusely distributed in the myoplasm in the form of a number of particles, while little precipitate could be seen around the peripheral part of the fibres. These results seem to be consistent with the view that, in guinea-pig taenia coli, the contraction-relaxation cycle is regulated by the release of Ca from, and its uptake by, the peripheral Ca-accumulating structures.

230. 軟体動物平滑筋の弛緩におよぼす高張液の効果. 為安 司 (帝京大, 医, 第二生理)

The effect of hypertonic solutions on the rate of relaxation of tonically contracted Mytilus smooth muscle. TAMEYASU, T. (*Dep. Physiol., Fac. Med., Teikyo Univ., Tokyo*)

The effect of the bathing solution tonicity on the rate of relaxation of contracture tension produced by acetylcholine (ACh) was examined in the anterior byssal retractor muscle (ABRM) of *Mytilus edulis*. The rate of relaxation of the contracture tension was greatly reduced when the bathing solution tonicity was increased after the removal of ACh. During the relaxation in hypertonic solutions, the ABRM showed no active shortening after an isotonic release, and barely redeveloped tension after a quick release. The resistance to stretch increased with increasing tonicity of the bathing solution. When the rate of relaxation in hypertonic solutions of various compositions, which had different effects on the wet weight of the ABRM, was examined, no apparent relationship was found between the rate of relaxation and the degree of osmotic shrinkage of the ABRM. The results suggest that the elevated ionic strength in the myoplasm may cause a reduction in the rate of detachment of the cross-linkages between the thick and thin filaments.

231. ウサギ肺動脈の E-C coupling. 栗山 熙, 伊東祐之, 鈴木 光* (九大, 医, 薬理・菌, 生理*)

ウサギ肺動脈平滑筋で発生する K-拘縮について Ca⁺⁺ の役割について研究した。118 mM K⁺ は膜を -58 mV から -8 mV に脱分極し、拘縮を発生する。Ca-欠除 (EGTA 添加) 液中では脱分極の抑制を伴わず K-拘縮は著明に抑制され、その半減期は 2 分であった。この抑制は細胞内貯蔵 Ca の減少によるものではなかった。Krebs 液中で K-脱分極と同様な脱分極を通電により発生させると収縮が発生する (60%)。この収縮発生は脱分極のみによるのではなく膜のイオン透過性の著明な増加を伴った。膜を静止電位に固定しても

118 mM K^+ で拘縮は発生した (80%)。正常液中での長さ常数 (λ) は 1.7 mm であるが蔗糖隔絶法によるプールの巾が 0.5 mm であるため 118 mM K^+ 投与時には不完全な膜電位の固定が推定されたので、種々の K^+ 濃度でも同様な実験を行なった。50 mM K^+ で λ は 0.8 mm であり膜電位固定時の拘縮は固定しない場合の 30% であった。このような実験結果から肺動脈における K-拘縮はおもに細胞外 Ca^{++} の流入により発生し、脱分極よりもむしろ膜のイオン透過性の増大によった。細胞内貯蔵 Ca^{++} の放出は膜の通電や過剰 K^+ による脱分極より、化学伝達物質 (noradrenaline, acetylcholine) や autacid に、より敏感であった。肺動脈に比し、門脈や腸間膜動脈では K-拘縮の発生に貯蔵 Ca の放出も関与していた。

232. ラット子宮筋におよぼすイオンとカテコラミンの効果. 瓦林達比古, 長 琢朗* (九大, 産婦人・山口大, 医, 第一生理*)

ラット妊娠中期子宮の縦走筋, 輪走筋におよぼすカテコラミンの α 作用と β 作用について調べた。自発性の収縮ならびに微小電極法と 2 重蔗糖隔絶法による電気現象を記録した。縦走筋では群発放電が, 輪走筋ではプラトー電位が著明である。ノルアドレナリン投与で, 縦走筋では膜が過分極して自発活動が消失し膜抵抗は減少した。輪走筋では自発収縮が増大し, 膜電位の変化なしにプラトー電位の持続が延長した。イソプレナリン投与では輪走筋でも収縮高が減少し, プラトー電位の持続は短縮して膜は過分極し膜抵抗が減少した。すなわち, 縦走筋, 輪走筋の β 抑制作用には膜の過分極と膜透過性の増大が伴うという事がわかった。輪走筋の α 興奮作用について, α 作用により選択性が高いフェニレフリンを投与すると, 膜電位, 膜抵抗の変化なしに, プラトー電位の大きさも変化せず, 持続だけが延長した。外液の Ca や K イオンを減らしてもプラトー電位の持続は短縮するが, フェニレフリンを投与すると何れも持続が延長した。以上の結果より, ラット妊娠中期子宮で縦走筋は β 抑制優位, 輪走筋は α 興奮優位という相反する反応をする事がわかり, β 抑制作用は K イオンの膜透過性増大により, α 興奮作用は脱分極時の K イオン透過性の増加の時期を遅延させているという示唆をえた。

233. ネコ小腸平滑筋の活動性に対する消化管ホルモンの作用. 大川博通, 渡辺雅夫 (山口大, 医, 第一生理)

ネコ小腸縦走筋の電氣的活動性を圧電極法により記録し, 同時に縦走筋方向の張力を記録して, これらに対する種々の消化管ホルモンの作用を検討した。ネコ小腸縦走筋の自発性の電氣的活動性は slow wave のそれにのるスパイクからなり, これに対応して phasic な収縮がみられる。外液に 2.5×10^{-9} g/ml 以上のペンタガストリンを加えると, スパイクの発生と slow wave の発生の抑制がみられ, 同時に phasic な収縮の抑制もみられる。テトラガストリンでも, ほぼ同様の結果がえられた。パングレオチミン (0.01 u/ml 以上) 処理によっても, これらの活動性は抑制される。一方, セクレチン (0.01 u/ml 以上) では, phasic な収縮の大きさはあまりかわらないが, tone の上昇がみられる。テトラおよびペンタガストリンの作用は, プロプラノロール・フェノオキシベンザミン・TTX によって遮断されなかった。また, アドレナリンによる小腸縦走筋の活動性の抑制効果と比較すると, ペンタガストリンでは, slow wave の発生に対する強い抑制が特徴的であった。パングレオチミンによる抑制作用も, フェノオキシベンザミンやプロプラノロールによっても遮断されなかった。これらの結果から, 消化管ホルモン, 特にペンタガストリンの作用機序について考察を加えた。

234. モルモット胃平滑筋のカルシウム拘縮に対するナトリウムの作用. 石沢光郎, 藪 英世, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Action of Na on Ca-induced contracture in the depolarized muscles of guinea-pig stomach. ISHIZAWA, M., YABU, H. and MIYAZAKI, E. (Dept. of Physiol., Sapporo Med. Coll., Sapporo)

In guinea-pig stomach, Ca, when added to the Ca(-) isotonic KCl solution, produced rapid contracture in longitudinal muscle and slow S-shaped contracture in circular muscle (antrum). In the presence of hypertonic NaCl (7.5~60 mM) in K solution, the initial speed of Ca (1 mM) contracture was dose-dependently

increased in circular muscle, while the height of contracture at 30 min was inhibited in a dose-independent manner showing maximal inhibition at 15 mM of Na. On the otherhand, Ca (0.1 mM) contracture in longitudinal muscle was dose-dependently inhibited without increasing the initial speed of it by Na (15~60 mM). The effect of Na on the initial speed of Ca contracture in circular muscle was not substituted by Li, and this effect was reduced by treatment with DNP (50 μ M) and by decrease of temperature. However, both effects of Na in circular muscle were unaffected by ouabain (10 μ M). These results suggest that Na may inhibit Ca contracture by a physical process and increase the initial speed of contracture in circular muscle by an energy dependent but ouabain insensitive process.

235. 各種内臓筋に対するダントローレンの作用. 砂野 哲, 森谷 恵, 宮崎英策 (札幌医大, 第二生理)

Effects of dantrolene sodium on some types of visceral muscles of guinea pig. SUNANO, S., MORIYA, M. and MIYAZAKI, E. (*Dept. of Physiol., Sapporo Med. College, Sapporo*)

Twitch contraction of the outer layer of esophagus was suppressed by 5×10^{-6} g/ml dantrolene sodium (dantrolene) to 7% of its height observed before the application. The time course of suppression and of recovery was slow. High-K induced contracture of this muscle was also depressed by the drug. Similar results were obtained with cremaster muscle. Caffeine caused contracture of these two types of muscles. When dantrolene was applied during caffeine induced contracture, dose dependent relaxation was observed. The relaxation was prevented by increasing the extracellular Ca, but only partially. Dantrolene had no effect on the evoked twitch contraction of vas deferens and on spontaneous contractions of taenia coli. High-K induced contracture of these muscles were also not affected by dantrolene. Electron

microscopic observations revealed that the outer layer of esophagus and the cremaster muscle were composed of striated muscle in which the sarcoplasmic reticulum, transverse tubulus and triadic junctions were well developed. The latter two muscles were composed of smooth muscle in which transverse tubulus and triadic junctions comparable to those in the striated muscles were not observed. These morphological differences may be the cause of the differences in the effect of the drug.

236. 血管平滑筋の収縮・弛緩における内部膜系の役割. 山下かなへ, 堀田 健 (名古屋市大, 医, 第一生理)

ラット大動脈に対する KCl, NA の作用と, ウシ脳底動脈に対する 5-HT の作用を Ca 存在下と Ca-free (0.1 mM EGTA) 下で比較した. KCl の収縮は外液 Ca に依存するが, Ca-free で長時間洗っても, KCl による小さな収縮が認められる. KCl は ^{45}Ca の efflux を抑制するので, この小さな収縮は KCl による内部膜系の脱分極によって遊離される Ca によるのではないかと推定される. NA による収縮は, Ca-free 下では, phasic な収縮 (約40~50%) のみで, ゆっくりした tonic な収縮はなくなる. この部分は外液 Ca によるものと推定される. Phasic な収縮は Ca-free 下で繰り返し収縮させるとなくなるが, 1分間の Ca load でかなりの部分回復する. NA は膜に結合した ^{45}Ca を細胞の内側にも外側にも, 動かす. NA による phasic な収縮のかかなりの部分が細胞膜に結合している Ca を利用していると考えられる. 一方脳底動脈の 5-HT による収縮は, Ca-free 下で Ca 存在下の80%近くの収縮を示す. 5-HT は ^{45}Ca の influx に影響しない. Ca-free 処理後 Ca を load する時間を変えると, Ca-free 下で 5-HT により遊離される Ca は load 時間につれ増加する. Ca load 後 Ca-free で洗うと 5-HT が遊離する Ca は, Ca-free 処理時間につれ減少する. 5-HT によって遊離される Ca は多分内部膜系と考えられる.

237. Thromboxane A_2 の病態生理学的研究-動脈硬化に関する研究 (続報). 島本多喜雄,

高橋武男, 小林正彦, 守屋欽也 (東海大, 医, 動脈硬化研)

The accelerating effect of catecholamines and angiotensin II on the vasoconstrictive effect of thromboxane A₂. SHIMAMOTO, T., TAKAHASHI, T., KOBAYASHI, M. and MORIYA, K. (*Tokai Univ. Sch. of Med. and Japan Arteriosclerosis Research Institute*)

Thromboxane A₂ (TA₂) has been believed to appear in the blood by sticking, aggregating, and destruction of platelets in injured blood vessels and also on the endothelial surface of atheromatous plaque. TA₂ induces the formation of platelets aggregates as the plug and a strong vasoconstricting often resulting in occlusion of arterioles contributing hemostasis. However, it also induces infarction of local tissues. Concerning the concomitant appearance of certain vasoactive hormones with TA₂, in various morbid conditions, the combined effect of TA₂ with other vasoactive hormones has been subjected to the present study with rabbit thoracic aortic strip in vitro experiments. Vasoconstrictive hormones, angiotensin II, epinephrine, norepinephrine and serotonin exhibited an additive effect on vasoconstricting effect of TA₂, when their isometrically contracting effect was measured by Shibata's method under the load of 1.5 g. However, when the isotonic contraction of aortic strip induced by vasoconstrictors was measured under the constant superfusion of aortic strips according to Samuelsson et al. under the small load of 0.5 g, the combined application of low dose of epinephrine, norepinephrine and angiotensin II to TA₂ exhibited a strikingly more powerful contraction of aortic strips as expected from the additive effect of both substances showing the importance of further research.

238. モルモット胃縦走筋の拘縮におよぼす phospholipase C の影響. 坂井 泰, 宮崎ひろみ (昭和大, 医, 第二生理)

磷脂質分解酵素の一つである phospholipase C

(以下 PLC と略す) は, モルモット胃幽門部縦走筋の活動電位および自動収縮を抑制した. 今回, この PLC の収縮におよぼす影響を検討するため拘縮実験を行ない, 外液 Ca⁺⁺ 濃度との関係を観察し, Ca⁺⁺ の動きにおよぼす影響をみた. ACh 拘縮および K 拘縮とも, phasic component tonic component から拘縮曲線が成りたつことから, 正常 Krebs 液 (Ca 2.5 mM を含む) 中における phasic component の最大収縮高を 100% として比較した. PLC 5 × 10⁻⁵ g/ml (0.38 units/ml) で 1 時間処理した筋について, 未処理筋と比較した. 結果: 1) ACh 拘縮, K 拘縮の最大収縮高は, PLC 処理によって強く抑制され, 外液 Ca⁺⁺ 濃度 5.0 mM では, 濃度依存性が減少の傾向を示した. 2) Phasic component における Ca⁺⁺ の動きには, 外液 Ca⁺⁺ の流入および Ca⁺⁺ 貯蔵部位からの放出によって, 結果的に細胞内 Ca⁺⁺ が増加するのではないかと推察された. 3) ⁴⁵Ca-uptake について実験を行った結果 PLC 処理筋では, uptake 量が減少した. 以上のことから, PLC は, Ca⁺⁺ 流入および Ca⁺⁺ 遊離を抑制するものと推察し, 収縮機構に表面膜磷脂質の関与が示唆された.

239. 結腸紐の K-脱分極平滑筋の電圧固定下の Ca, Sr および Ba の膜電流. 猪又八郎, 丸山芳夫, 鈴木泰三 (東北大, 医, 応用生理)

モルモット結腸紐の電圧固定により, Na ないし KCl または K₂SO₄ 液下の Ca, Sr および Ba の各電流の kinetics とこれらの電流の K 電流に対する相互関係を比較検討する. 1) 電流固定下で Ca, Sr および Ba 2.5 mM 存在下の K 過剰液下では 35~45 mV の脱分極がみられた. 各 2 価イオン Krebs 液下の静止電位のレベルに膜を過分極させ, 外向き通電を行うと容易に各 2 価イオン特有の再分極相の延長を伴った活動電位を発生する. 2) 電圧固定下で Ca, Sr および Ba の K-脱分極の膜電位のレベルで固定して脱分極ステップ電圧を与えても, 内向き電流 I_a の発生はみられないが K 電流は一方向性に外向きに流れる. この時の 2 価イオン存在下の K 電流の最大 chord conductance \bar{g}_k は Sr > Ca > Ba の順位であった. つぎに膜電位を各 2 価イオンの Krebs 液下の自然静止電位に固定して脱分極ステップ電圧を与

えると Ca, Sr および Ba の内向き電流 I_a が発生する。この時の最大 I_a の順位は $I_{Sr} > I_{Ca} > I_{Ba}$ であり, 最大 chord conductance \bar{g}_a は $\bar{g}_{Sr} > \bar{g}_{Ca} > \bar{g}_{Ba}$ の順位であった。各 2 価イオンの平衡電位 E_{Ca} , E_{Sr} および E_{Ba} はそれぞれ $+34.6 \pm 2.3$ (n=14), $+29.6 \pm 4.2$ (n=6), $+26.6 \pm 3.8$ mV (n=8) の値を示した。K 電流については \bar{g}_k は $Sr > Ca > Ba$ の順位がみられ, K の平衡電位 E_k に対する各 2 価イオンの影響は Ca, Sr および Ba の間には差異はみとめられなかった。

240. イヌ尿管筋電図の日内変動。上柘次郎, 白石義光 (鳥取大, 医, 第二生理)

Electromyographic studies on diurnal variations of dog ureter. UEMASU, Z. and SHIRAIISHI, Y. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago*)

Bipolar hook electrodes were embedded chronically into muscle layers of the dog ureter under pentobarbital anesthesia. EUG (electroureterogram) recording was conducted under unanesthetized and unrestrained state a week later on. Also EEG, EOG and EMG of the nuchal muscle were recorded simultaneously to identify each of wakefulness-sleep stages, i. e. awake period (A-P), rapid-eye-movement period (REM-P) and non-rapid-eye-movement period (NREM-P). Discharge intervals in the upper portion distributed basically from 3 to 4 seconds in 2 of 3 dogs, while no characteristic distribution was found in the remainder. An increase in intervals was demonstrated in 2 dogs from mid-night to early in the morning, except one showing their constancy. Without relevant findings in intervals at any period, a decrease in amplitude was revealed particularly at REM-P in all 3 dogs. The averages of discharge amplitudes in short transition time from REM-P to A-P increased with statistical significance in 1 dog ($p < 0.005$). Conduction block of electrical excitation from the upper to the middle portion was brought about in the ratio of 2:1, 3:1, etc. and sometimes completely. Propagation velocity of discharges

between them varied from 10 to 20 mm/sec. The more lengthened was the discharge interval, the velocity became to be the more fastened.

241. モルモット胃平滑筋に対する Na および Ca イオンの作用。坂本康二, 富田忠雄 (福岡大, 医, 第一生理)

モルモット胃輪走筋の slow wave には膜電位に依存しない第 1 要素と, 膜電位に依存する第 2 要素とが含まれる。Na イオンを完全に choline に置換すると, 第 1 要素の延長につづいて持続性の脱分極が生じ slow wave は消失する。この脱分極は Na を Ca, Mg, 蔗糖などで置換しても起こるが, 16 mM の Na を加えると再分極が起こり slow wave の回復が見られる。この Na の再投与による slow wave の回復はウワバインによって本質的な影響を受けず, また過分極通電によっても消失しない。この slow wave の回復は K または Ca 欠除液中では見られない。外液から Ca を除去すると膜は脱分極し slow wave は消失する。その後 Na を除去すると再分極が起こり, slow wave が一過性に発生する。この Na, Ca 欠除液に Ca を加えると再び slow wave が発現する。しかし, この Na-欠除液中での slow wave は過分極通電によって消失する。以上の結果より, この平滑筋での膜電位の維持には Na の存在が重要であり, Ca, Na, K などの能動輸送の過程によって slow wave が発生しているものと推測される。しかし, いわゆる Na ポンプは直接的には関与していないものと考えられる。

242. モルモット結腸紐に対するアドレナリンの作用と Ca イオン, 薄根貞治, 富田忠雄* (福岡大, 医, 機能研・第一生理*)

モルモットの結腸紐に対するアドレナリンの作用は α 受容体を介して K イオンの透過性を増加させ, 過分極を起こす。この作用には Ca の存在が必要であると考えられている。外液から Ca を除去すると Na の透過性が増すため脱分極が起こり, 膜抵抗が著明に減少する。それで, この実験では Na を Mg で置換した状態で Ca の影響を調べた。Ca が存在すれば Mg を増してもアドレナリンの効果には著変はみられない。Mg を 20 mM

に増した液中で Ca を除くと10分程度でアドレナリンの作用は消失し、2.5mM の Ca を加えると約5分で完全な回復がみられる。ところが Na が10mM 以下の高 Mg 液中では Ca 除去によるアドレナリン作用の消失には非常に時間がかかり、また Ca の再投与による回復も不完全である。Na を完全に Mg で置換しても Ca が存在していればアドレナリンの初期反応は正常と大差ない。しかし、アドレナリンを持続的に作用させると過分極や膜抵抗が次第に回復してくるようになる。Na を choline や Ca で置換しても同様の結果がえられる。Ca 欠除液に Ca を加えると過分極と膜抵抗の増加とが起るが、アドレナリン存在下で Ca を加えると過分極と膜抵抗の減少とがみられる。K のコンダクタンスの上昇に必要な Ca は膜の内側で働き、Na はこの Ca の調節に関与している可能性が考えられる。

243. 平滑筋に対する蔗糖液の影響。 徳納博幸, 薄根貞治, 富田忠雄*, 坂本康二* (福岡大, 医, 機能研・第一生理*)

平滑筋の電気生理学的研究には蔗糖隔絶法を用いることが多い。しかし、この方法では組織の大

部分が蔗糖液にさらされるため、その影響を考慮する必要がある。この実験ではモルモットの結腸紐を蔗糖液に入れた場合の電気的性質について調べた。細胞内抵抗は蔗糖液中で次第に高くなり、1時間後には数倍の値になる。Krebs 液を完全に蔗糖液で置き換えると、外液抵抗の増加のため膜抵抗の測定が難しくなるので、Krebs 液を80~99%蔗糖液で置換した効果を調べた。これらの液中で膜抵抗はゆるやかに上昇し、30分後に2.5~3倍の値になり、Krebs 液にもどすと約20分で正常に回復する。また膜は過分極し閾値は高くなるが、正常とほぼ同じ活動電位を発生させることができる。蔗糖液中でも、この組織はケーブル様の電気的性質をもち、電気緊張電位は指数函数的に減衰する。この場合の空間定数は約1.5mm で、これは正常 Krebs 液中の値よりわずかし短くない。この理由は蔗糖液中で膜抵抗も数倍に増加し、細胞内抵抗の増加による影響を補うことによるものと解釈される。Krebs 液と蔗糖液の境界付近では電気緊張電位の減衰の程度が小さいが、これは両方の液が組織の中で混じり合うためによると考えられる。

18. シナプス・終板 (244—259)

244. 歯舌筋の神経筋接合における ACh と 5-HT の作用機構。 小林 惇 (広島大, 総合科学, 生理)

The mode of action of ACh and 5-HT at the neuromuscular junctions in a radular muscle. KOBAYASHI, M. (*Physiol. Lab., Fac. Integrated Arts and Sci., Hiroshima Univ., Hiroshima*)

In the nerve endings among the fibers of the molluscan radular muscle, there are two types of synaptic vesicles: granular and agranular. The granular vesicles having a mean diameter of 850 Å are significantly larger than the agranular vesicles of 470 Å. In most nerve endings both types of vesicles are found together. When ACh (10^{-6} M) was applied to the muscle, a large depolarization and a contraction were observed. On the contrary, 5-HT at

concentrations less than 10^{-4} M produced no apparent effect on the membrane potential and the tension. However, the application of ACh after pretreatment of 5-HT evoked oscillatory potentials superimposed on the depolarization, followed by repetitive contractions. The excitability of the muscle is considered to be elevated by 5-HT, and the presence of two types of excitatory synapses are suggested. The membrane of the muscle fibers was hyperpolarized remarkably by decreasing $[Na^+]_o$ or slightly by increasing $[Ca^{++}]_o$, and a little depolarized by lowering $[Ca^{++}]_o$. The peak potential of ACh depolarization was markedly deepened at low $[Na^+]_o$, but not apparently affected by $[Ca^{++}]_o$. These results suggest ACh depolarization is mainly due to Na inflow. On the contrary, the oscillatory potentials were

abolished in low Ca solution, indicating Ca contribution to the oscillatory potentials.

245. シナプス小胞の分離精製とその活性物質の定量. 大沢一爽, 内菌耕二 (東大, 医, 第二生理)

大脳皮質のシナプス小胞を蔗糖密度勾配による超遠心法で分離調製した。その結果, 0.1 M および 0.2 M 蔗糖密度溶液にシナプス小胞が集積した。遠沈管の各層に出現するシナプス小胞およびその他の混在物を同定する方法の一つとして Pellicle 法を考案し, 画分の分取液中にあるシナプス小胞の数および形態を観察した。1 ml 分取液には約 2×10^{12} 個のシナプス小胞が (直径約 400 Å) 含まれていた。同時に活性物質を測定して, 生物検定から Ach を計測するとシナプス小膜 1 個に 30~500 Ach 分子が含有されていた。すでに電気魚 (シビレエイ) の発電器官からゾーナルローターおよび CPG-10 によりシナプス小胞を分離し Pellicle 法と Ach 生物検定によって, 無芯大型シナプス小胞 (直径約 900 Å) には約 10 万分子の Ach が筆者らによって測定されている。コリン作動性神経終末をもつ電気魚のシナプス小胞には Ach が 0.6 M 以上の高濃度に存在し電気生理学的観察と一致するのに対し, 脳からのシナプス小胞には Ach が低濃度にしかなかったことは何か。一つには水による低張処理をする drastic な変化によってシナプス小胞が破壊される。一つには脳に多種類の伝達物質があるので, 分離されたシナプス小胞が均一ではない可能性があげられる。電気生理学的知見が出されている筋終板の quantal secretion は万単位の伝達物質が報告されている。これをどのように証明するか, シナプス小胞に課せられた一つの宿題である。

246. カエル交感神経節にみられる s-EPSP の発生機序. 田代 洋, 持田澄子, 登坂恒夫 (東京医大, 第一生理)

クラーレあるいはニコチン処理標本, 111 個の B neurone について, 筋前線維刺激, MCh 投与による反応を, 膜電位レベル, 膜抵抗変化の面から検索をおこなった。s-EPSP は, 膜抵抗の増大する成分と減少する成分の二つから成り立っており, 多くの細胞では前者が先行して出現する傾向

にあった。膜抵抗の増大する成分は, 膜電位 -64.2 ± 7.8 mV (SD) $n=31$ で逆転するものと, E_K に近い膜電位で消失するもの ($n=28$) の 2 種類の細胞がみられた。前者は, 外液の Na イオンを Tris で置換することにより, 過分極性反応が脱分極性反応に変わることから, gK の不活性化に加えて, gNa の不活性化もこれに寄与しているものと解される。後者の細胞では, この寄与がほとんどないためと思われる。

膜抵抗の減少する成分では, 外挿法によりえられた反転電位は, -40.9 ± 12.7 mV (SD) $n=52$ であった。Cl イオンはこの発生に関与していなかった。外液の K イオン濃度を 2 mM から 10 mM に増加すると, その反転電位は 20~30 mV 脱分極側に偏位した。このことから, この成分は gNa, gCa の活性化 (Kuba and Koketsu 1976) の他に gK の活性化がこの電位発生に寄与していることが推論された。

247. Cyclic GMP のウサギ交感神経節に対する作用. 橋口利雄, 牛山菜花子, 小林春雄 (東京医大, 第一生理)

Dibutyl cGMP (db-c-GMP) はウサギ上頸神経節細胞に脱分極を起させ, その大きさはおおよそ投与濃度と並行するが, 比較的高濃度の場合 (0.5~1.0 mM 程度) は膜抵抗の著明な減少を伴うのに対し, 比較的低濃度の場合 (0.05~0.1 mM) は明確な脱分極 (約 7 mV) が起るにもかかわらず膜抵抗が不変である例がある。同じ細胞で同程度の大きさの slow EPSP もやはり膜抵抗の減少を伴わず, 多くはかえって多少の増大がみられた。I-V 曲線をとってみると, '低濃度' の db-c-GMP の作用の時, slope の変化はないのに対し, MCh 作用の場合 (s-EPSP と同義) 静止電位附近より脱分極側で slope の増大 (delayed rectification の抑制) がみられたが, 過分極側では slope の変化はなかった。MCh, db-c-GMP は共に After-spike hyperpolarization を抑制したが, spike の rate of fall に対する作用に相異があり, K-channel におよぼす影響はことなると思われる。以上の結果より, ムスカリン性 ACh 作用により, 1) 細胞内 c-GMP の生産上昇, 2) delayed rectification の抑制, の二つの過程が共に起り, 1) は K 透過性減少によらない仕方では,

2) はK透過性を低下させて、それぞれ細胞を脱分極に導くものと推測される。

248. 膜電位と興奮性シナプス電流およびその時間経過。竹内 昭, 小野寺加代子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Relationship between membrane potential and the excitatory post-synaptic current in the crayfish muscle. TAKEUCHI, A. and ONODERA, K. (*Dep. of Physiol., Sch. of Med., Juntendo Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The relationship between membrane potential and amplitude of the excitatory post-synaptic current (e. p. s. c.) of the crayfish neuromuscular junction was investigated in a wider range of the membrane potential beyond its reversal potential. The clamped intracellular current and the extracellularly recorded e. p. s. c. from single synapses were measured and the effect of membrane potential and temperature on the time course of e. p. s. c. was also investigated. The membrane potential was clamped with a stainless steel wire inserted longitudinally into the opener muscle of the claw. Low chloride solution was used in order to decrease the holding current when the membrane potential was clamped at levels far from the resting potential. Dantrolene sodium was added to the solution to decrease the movement artifact. The relationship between the membrane potential and the e. p. s. c. was almost linear between -100 mV and $+70$ mV and the e. p. s. c. reversed its sign at $+20 \sim +30$ mV. The falling phase of e. p. s. c. was slightly prolonged by depolarization and became shorter by hyperpolarization of the membrane. Temperature was changed between 10°C and 27.5°C . Q_{10} s for the rising phase was about 1.5 and that for the falling phase was about 2.

249. 神経筋接合部神経終末膜の1価陽イオン効果に対する種々の制御機構。竹内宣子, 滝川順子 (順天堂大, 医, 第一生理)

Some factors which control the effects

of monovalent cations on the presynaptic membrane of the neuromuscular junction.

TAKEUCHI, N. and TAKIKAWA, Y. (*Dept. of Physiol., Juntendo Univ., Tokyo*)

Effects of some monovalent cations on the frequency of the spontaneous miniature end-plate potentials were studied at the frog neuromuscular junction. The cations investigated produced to increase the frequency and in time course of these effects two types were observed. One was an immediate increase in the frequency depending on the concentration of the cations applied. Another was a progressive increase. In this case the rate of increase depended on the concentration applied. K^+ and Rb^+ represented the response of the former type, Li^+ and Cs^+ the latter. Transmitter release produced by K^+ or Rb^+ depended on the Ca^{++} concentration and the relation between log frequency and log $[\text{Ca}^{++}]$ was sigmoid. But, raised of Ca^{++} concentration showed an inhibitory effect and acted to reduce frequency. Mg^{++} ion shifted the log frequency-log $[\text{Ca}]$ curve to the higher $[\text{Ca}]$ and also lowered the maximum value of the curve. On the other hand, in the progressive increase in the frequency produced by Li^+ Ca^{++} reduced the slope of the increase depending on the Ca^{++} concentration. In this case Mg^{++} showed the same effect with that of Ca^{++} . Na concentration also controlled the frequency. Reducing the Na^+ concentration tended to increase the frequency in high K^+ solution and to also increase the slope in Li^+ solution.

250. カエル神経筋接合部におよぼすストレプトマイシンの作用。玉城允之 (東大, 医, 脳研, 神経内科・順天堂大, 医, 第一生理)

The effect of streptomycin on the neuromuscular junction of the frog. TAMAKI, M. (*Dept. of Neurol. Brain Research Institute, Tokyo Univ. • Dept. of Physiol., Juntendo Univ.*)

The mechanism of neuromuscular block produced by streptomycin was studied in the

frog sartorius muscle by means of intracellular recording technique. Amplitudes of end-plate potential (e. p. p.) and of acetylcholine (Ach) potential produced by iontophoretic application were decreased by application of streptomycin. At 10^{-4} M streptomycin, the amplitude of e. p. p. decreased to 40% and that of Ach potential to 55% of the control size. The time course of e. p. p. and of Ach potential were not changed. The resting membrane potential and membrane conductance were not affected by streptomycin (10^{-4} M). Streptomycin (2×10^{-4} M) did not change the frequency of spontaneous miniature e. p. p. (m. e. p. p.), but decreased its amplitude. In low calcium (0.5 mM) and high magnesium (6 mM) solution, the e. p. p. evoked by nerve stimulation fluctuated in its amplitude and sometimes failed to appear (failure). The failure of appearance of e. p. p. was 13 per 120 stimuli in control and 22 per 120 stimuli in solutions containing streptomycin (2×10^{-4} M). Quantum content estimated from this experiment was 2.3 in the control solution and 1.7 in streptomycin (2×10^{-4} M). It is concluded that the reduction in the amplitude of e. p. p. caused by streptomycin is mainly attributed to a decrease in the sensitivity of end-plate membrane and partly to a reduction of the amount of transmitter released from the nerve terminal.

251. ビタミン B₆ 欠乏により誘発された痙攣における海馬の役割. C. ニツチ*, 岡田安弘 (マックスプランク脳研, 神経生物学* (フランクフルト)・東京都神経研, 神経生化学)

Role of hippocampus in vitamin B₆ deficiency seizures. NITSCH, C.* and OKADA, Y. (*Max-Planck-Institut for Brain Research, Frankfurt/M.* G. F. R.* Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Fuchu-shi)

Methoxypyridoxine, a convulsant agent¹⁾, was used to induce in artificially respirated and immobilized rabbits an acute vitamin B₆ deficiency-like syndrome, by displacing competitively pyridoxal phosphate from the decar-

boxylases and transaminases. Glutamate-decarboxylase, the enzyme controlling the decarboxylation of glutamate to the inhibitory transmitter GABA, is especially sensitive against removal of its coenzyme. Its activity decreases maximal before the onset of convulsions. The investigation of the regional preictal GABA-changes revealed that the convulsions are due to a GABA-drop to critical values in specific vulnerable brain regions²⁾. EEG-recordings from the frontal and occipital cortex and from the hippocampus show that the seizure is starting in the hippocampus, cortical discharges are only observed after a latency of 10 sec. Electronmicroscopical observations of ultrathin sections and freeze-fracture replicas of the mossy fiber region of the hippocampus reveal a highly increased incidence of fusions of dense-core vesicles with the presynaptic membrane, directly after seizure onset, in the excitatory endings of the granule cell axons on the apical dendrites of the pyramidal cells of the hippocampal fields CA3 and CA4. The following hypothesis is put forward: the critical decrease in the GABA-content of the intrinsic inhibitory basket cells results in a disinhibition of the granule cells of the dentate gyrus. Their endings can discharge unrestrained, giving a tremendously increased excitation to the pyramidal cells, which themselves receive no longer recurrent GABA-ergic inhibition, too. This could result in the spreading of primarily localized discharges to distant brain areas.

- 1) Purpura, D. P. & Gonzales-Monteagudo, O. (1960) *J. Neuropath. exp. Neurol.* **19**, 421-432
- 2) Nitsch, C. & Okada, Y. (1976) *Brain Res.* **105**, 173-178

252. マンガンイオン存在下における神経筋接合部に対する反復刺激効果. 喜多 弘 (川崎医大, 第一生理)

Tetanic increase in frequency of miniature end-plate potentials in manganese

Ringer. KITA, H. (*Dept. of Physiol., Kawasaki Med. Sch., Kurashiki*)

As in Co^{2+} - or Ni^{2+} -Ringer, tetanic stimulation (50 Hz for 2 min, supramaximal) of the frog sciatic nerve increased the frequency of miniature end-plate potentials (min. e. p. s) at the sartorius neuromuscular junction in 2.5 mM Mn^{2+} -Ringer containing no Ca^{2+} . The frequency usually reached its maximum at the end of the tetanus and then declined exponentially. While the elevated frequency in Co^{2+} - or Ni^{2+} -Ringer remained above the control level for many minutes, the increased frequency in Mn^{2+} -Ringer returned to the initial level much more rapidly. When the solution contained no divalent cation, the min. e. p. p. frequency was increased only slightly by the tetanus. The maximum min. e. p. p. frequency produced by tetanic stimulation was increased as a roughly sigmoidal function of $[\text{Mn}^{2+}]_0$, of the rate of tetanus or of the duration of the tetanus. Two successive tetanic stimulations were given at an interval of about 10 min at each of low (8, 9 or 10°C) and high temperatures (20 or 25°C). There was no big difference between the time courses at low and high temperatures of the recovery from the increased frequency produced by the preceding tetanus. However, as for the second tetanus, time necessary for the enhanced frequency to return to the control level was much shorter at high temperature than at low temperature.

253. 水銀剤による ACh-receptors の機能阻害. 佐藤 誠, 沢田正史, 屋井ヒデ子 (岩手医大, 第一生理・オレゴン大, 医, 神経研)

Aplysia の abdominal や pleural ganglion にある神経節細胞の中, ACh で脱分極するもの (D型) と過分極するもの (H型) を別々に選びそれぞれに下記の水銀剤を作用させ ACh-response の変化をみた. ACh-response は定濃度 ACh で引起される受容器膜コンダクタンスの増大で測定した. 1) PMB (p-Hydroxymercuri-benzoate): D型の response は 1 mM PMB を 10分作用させて

もわずかに減少するに過ぎないが, H型 response は 1分間作用させただけで著明に減少し, 5分も作用させると完全に block される. この block の様式を ACh の dose-response 曲線でみると, PMB の作用時間が長くなるにつれて直線部の勾配が減少するいわゆる non-competitive type の block である. 静止膜電位は 1 mM PMB 10分間作用させてもわずかに 2~4 mV 過分極を起すに過ぎない. 2) Mersalyl (Na-Salyrganic acid): D型の response は 1 mM mersalyl 5~10分作用させても減少せず時にはわずかに増大する. 一方 H型では, control の 20% 以下に減少する. Doseresponse 曲線は PMB の場合と同様 non-competitive 型の block を示す. 3) HgCl_2 : 0.1 mM の HgCl_2 を 5分間作用させると上記 PMB や mersalyl と同様の結果をうる. 上記の 3結果は nicotinic receptor でも muscarinic receptor でも同じであることを確かめ, 低濃度の水銀剤は, ACh-receptors の中, 抑制性のものを主に block すると結論した.

254. 電気受容器の求心性シナプス伝達に対する Ca イオンの役割について. 菅原美子, 小原昭作 (帝京大, 医, 生理)

The role of Ca^{2+} in transmitter release at the afferent synapse in *Plotosus* electroreceptor. SUGAWARA, Y. and OBARA, S. (*Dept. of Physiol., Teikyo Univ., Sch. of Med., Tokyo*)

Receptor cell activity of the ampulla (sensory epithelium) of *Plotosus* electroreceptor is electrically isolated for I-clamp and V-clamp experiments, and correlated with the synaptic transmission to the afferent nerve. As shown previously, the I-clamped ampulla produces a positive, monotonously rising regenerative response associated with prolonged EPSP's in the afferent nerve, which originates as the Ca-dependent potential at the basal face of the receptor cells. The V-clamped ampulla, however, shows two distinct components of inward current upon positive V steps; an early component with its peak in about 5 msec, followed by a late slower component. Despite their different time course, both components are similarly suppressed by Co^{2+} (8 mM), but

unaffected by TTX (10^{-6} g/ml). They also show identical V-I relations with negative impedance characteristics, and shift their reversal potentials similarly on increasing Ca concentration. Since the EPSP is clearly triggered by the early current and reaches its maximum amplitude on small increments of the latter, their relationship is examined by applying short command pulses. The EPSP amplitude is found to be directly proportional to the quantities of electricity during the early transient, suggesting the relationship of the amount of Ca influx to the transmitter released.

255. 軸索内における物質の拡散と輸送. 小池宏之 (東京都神経研, 神経生理)

放射性同位元素でラベルされた物質をアメフラシの巨大神経細胞の細胞体に圧入すると, 放射能はその軸索に出現し, 時間と共に末梢に向かって拡がるのが観察された. この軸索内の物質の移動は, 一部はいわゆる軸索内輸送 (axonal transport) として知られる能動的な物質輸送システムにより, 一部は注入された物質が軸索内部を拡散して行くことによる. 両者はその動能が全く異なるため比較的容易に識別できる. すなわち拡散による軸索内濃度の変化は, t 時間後細胞体からの距離 x の位置で,

$$c(x, t) = \frac{x}{2\sqrt{\pi D}} \int_0^t \frac{e^{-\frac{x^2}{4D(t-\tau)}}}{(t-\tau)^{3/2}} (1 - a\sqrt{\tau}) d\tau$$

$$[c(x, 0) = 0, \quad c(0, t) = 1 - a\sqrt{t}]$$

となる. ただし D は拡散常数, a は個々の細胞に特有な値の常数である. これを PDP-11 コンピューターで計算し, 実験値と対比させて, 各種物質の軸索原形質中での拡散数を求めることができる. たとえば伝達物質であるアセチルコリンについては, D は約 5×10^{-6} cm²/sec (15°C) であり, 活性化エネルギーは約 7 kcal/度であった. また拡散成分を差し引いてえられる能動的な輸送成分の, 単一神経軸索における定量的分析も可能となった. 軸索の栄養補給には, 拡散による供給だけでは不十分で, 能動的な軸索内輸送が必要とされることも, この処理で明らかとなった.

256. イソアワモチ神経細胞化学受容器に対する t-butylhypochlorite の効果. 丸橋寿郎, 大村 裕*, 喜多孝子*, 清水宣明*(熊本大, 教育・九大, 医, 第一生理*)

アメフラシおよびイソアワモチ神経細胞の ACh 受容器の ACh との結合部位はセリンを有し, イオン選択は Na^+ に対しては N 末端の COO^- をもつアミノ側鎖 (アスパラギン酸またはグルタミン酸残基) であり, Cl^- に対しては C 末端リジンであった. 次でイオン輸送の機構が問題となるが, イオンの大きさが規定されるところから構造はヘリックスようなものであると考えられる. そこで蛋白主鎖の-NH を主に Cl^- 化すると考えられる t-butylhypochlorite で-NH を修飾しても D-受容器でのレスポンスも, また H 受容器のレスポンスも共にその大きさに変化がなければ, -NH と COO^- との間に水素結合のある部分がイオン輸送に関係をもつ可能性が考えられ, その種の一つとしてヘリックスよう構造を加えることが可能である. 上の考え方に基づいてイソアワモチ神経細胞に tert-butylhypochlorite (t-BHC) 10 mM を pH 7.4 で作用させた. 結果は ACh- または carbachol レスポンスは ACh などの作用時間が短い場合にはおさえられた如くであったが, ACh などの作用持続によってレスポンスは徐々に正常時の値に近づき, ほぼ正常時の値に達した. これらの結果から, イオン輸送に関与する構造としてヘリックスよう構造が示唆される.

257. イソアワモチ GABA ニューロンの受容部とイオンチャンネル分離. 大村 裕, 丸橋寿郎*, 清水宣明, M. R. Klee** (九大, 医, 第一生理・熊本大, 教育*・マックスプランク, 脳研**)

Separation of receptor site and ionic channel under subsynaptic membrane on GABA sensitive onchidium neurons. OOMURA, Y., MARUHASHI, J.*, SHIMIZU, N. and KLEE, M. R.** (Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka • Fac. of Education, Kumamoto Univ., Kumamoto* • Max-Planck-Inst. Hirnforschung, Frankfurt/M.**)

Four neurons respond to GABA with two distinct phases: early transient hyperpolariza-

tion, then desensitization; and following late maintained hyperpolarization. The membrane conductance (Gm) increases 10 folds in the former (I) phase and twice in the latter (II). The relationship between GABA concentration and Gm change indicates 2 GABA molecules reaction to a single receptor site for the I phase and one molecule reaction for the II phase. Lioresal, a GABA derivative, brings the II phase with one molecule reaction. The I phase is produced by an increase in G_{Cl} ; the II phase in G_K . Chemical modification of the receptor membrane reveals that phosphate groups of phospholipids and OH groups of serine residues on the receptor membrane react with NH_3^+ and COO^- of GABA molecules respectively. Modification of $\epsilon-NH_3^+$ of lysine residues by 2, 4, 6-trinitrobenzene sulfonic acid or pyridoxal 5-phosphate blocks the I phase alone. Modification of COO^- by p-nitrothiophenol or removal of COO^- by carboxypeptidase Y blocks the II phase alone. These indicate that Cl^- and K^+ channels are composed of the $\epsilon-NH_3^+$ and COO^- respectively.

258. 自発性伝達物質放出に対する Ca-Mg の拮抗作用. 鷺尾 宏, 井上慎一 (三菱化成生命科 研, 脳神経生理)

Interaction of Ca and Mg upon the spontaneous release of transmitter. WASHIO, H. and INOUE, S. (*Lab. Neurophysiol., Mitsubishi-Kasei Institute of Life Sciences, Machida, Tokyo*)

The miniature excitatory postsynaptic potentials (m. e. p. s. p. s) were recorded intracellularly from depressor muscles isolated from metathoracic legs of the American cockroach (*Periplaneta americana*). The effect of external calcium concentration on the spontaneous miniature potential frequency was an increase in frequency from the level in the absence of calcium. The increase in the frequency was linearly proportional to the logarithm of the external calcium concentration over the range of calcium concentration tested (0.1~10 mM)

without magnesium ions. In the presence of magnesium ions, the rate of increase in the frequency was reduced. Finally, the increase in the frequency was not clear at the presence of 10 mM magnesium concentration. On the other hand, raising magnesium concentration to 10 mM from 0 mM reduced the miniature potential frequency by 60% in the presence of 5 mM calcium. In a low calcium concentration (0.1 mM), however, there was no clear reduction of the frequency up to 10 mM magnesium. In some fibers even slight increase in the frequency was found when a concentration of magnesium was raised to 10 mM in the presence of 0.1 mM calcium. This would suggest that magnesium should be without effect on the miniature potential frequency in the absence of calcium.

259. 心臓神経からの Ach 放出におよぼす Cd の抑制効果. 林 秀生, 高山和恵 (埼玉医大, 第二生理)

Inhibitory effects of Cd on acetylcholine release from cardiac nerve endings. HAYASHI, H. and TAKAYAMA, K. (*Dept. of Physiol., Saitama Med. Sch., Iruma-gun, Saitama*)

The inhibitory Cd effects on the transmitter release from the peripheral ends of autonomic nerves were investigated. The isolated heart with vagal nerve was prepared from a bullfrog (*Rana catesbeiana*). In normal Ringer's solution, the cardiac interval was prolonged immediately after the stimulation of the cardiac nerve (1 ms, 0.5~5 mA, 10 Hz for one second). After soaking the cardiac nerve-heart preparation into 5~10 μ M Cd Ringer's solution for about 3~5 minutes, the cardiac nerve stimulation became ineffective. This inhibitory Cd effects was completely reversible. The antagonism between Cd and Ca was observed as in the case of cardiac muscle. In order to examine whether Cd might act on the acetylcholine (Ach) receptor sites of cardiac muscle fibers or on the Ach releasing mechanism at peripheral ends of a

cardiac nerve, Cd and/or Ach were applied to an everted sinus-atrium preparation of a bullfrog. Externally applied Ach (10^{-9} g/ml), as much as cardiac nerve stimulation, prolonged cardiac interval. This Ach effect was not

modified by Cd. The amount of Ach in the effluent around the heart was reduced by Cd. These results suggest that Cd suppresses the neurotransmitter release from autonomic nerve endings.

19. 終

260. インパルス放電の相関による視覚領神経回路の解析. 外山敬介, 木村 実, 田中啓治*(東大, 医, 第一生理・NHK基礎研*)

ネコの大脳皮質視覚領17野の2個の神経細胞から同時にインパルス放電を記録した。このようにしてえられるインパルス放電には下記の3型の相関がみとめられた。第1の型は遅れ無しの相関と呼ばれるもので、2個の細胞が同時に(0.6 ms以内)発火することを示す。このような鋭い発火の同期性は2個の細胞が共通の外側膝状体細胞より興奮を受けるためであろう。第2型は単シナプス性の遅れ(0.6~1.2 ms)をともなう負の相関で、これは2個の細胞の一方が発火した後0.6~1.2 ms遅れて他方が抑制されることを示す。すなわち前者が抑制介在細胞、後者がその標的細胞である。第3の型は単シナプス性の遅れをともなう正の相関で、一方が興奮性介在細胞、他方がその標的細胞である。このようにして同定される2個の細胞間の神経接続とその図形に対する反応を比較して、次の事が明らかとなった。外側膝状体からの興奮はⅣ~Ⅴ層のすべての型の細胞(超単純, 単純, 複雑の3型)に並列的に加えられる。これに対し抑制は超単純→単純→複雑型へと直列的に加えられる。すなわち抑制性細胞は超単純と単純型で、Ⅳ層の深部に存在する。一方興奮性細胞はⅣ層上部にある複雑型でⅡ層にある複雑, 超複雑型細胞に興奮を伝える。

261. 閃光刺激による鶏終脳とくに高次線条体の視覚誘発電位. 大川隆徳, 山本典子(岐阜大, 医, 第一生理)

Flash evoked potentials from the surface of the chicken telencephalon (the Wulst). OOKAWA, T. and YAMAMOTO, N. (Dept. of Physiol., Gifu Univ. Sch. of Med., Gifu)

Flash evoked potentials (FEPs) of the adult

脳 (260—275)

chicken *Hyperstriatum accessorium* (the Wulst) by stimulation of increasing frequency were explored under curarized conditions at body temperature of 39~40°C. Flash stimuli were given to the left eye with an xenon lamp of a photic stimulator in a darkened room. The averaged responses of the FEPs (also the ERG) of 50 sweeps were displayed on a computer screen. The FEPs were reliably obtained by ipsilateral and contralateral stimulations of the retina in a region of the Wulst between A9 and A8 of the Van Tienhoven and Juhász (1962) stereotaxic atlas, though the other part of the Wulst remains to be investigated. The first response exhibited an initial surface positive component (P1) of 10~20 μ V amplitude with the peak latency of 12~14 ms. This was followed by a large (50~100 μ V) negative and a positive (50 μ V) deflection (N and P). The ascending part of the N-deflection was composed by a few notches (N1, N2, N3). The latency of the N1 notch was approximately 20 ms. The negative deflection was 50~80 ms. The positive deflection lasted up to 160 ms. The general feature of the Wulst FEVs was markedly attenuated by repetitive stimulation above 5 Hz.

262. ネコの後部側回ならびに後部上シルヴィ回視覚応答. 梶 真寿, 浜田隆史(電子技術総研)

ネコの大脳皮質では後部側回と後部上シルヴィ回は、側溝が消失するところで融合している。この背側は19野で、一方腹側20・21野は視覚系諸野からの線維連絡が知られ、視覚連合野とする考えもあるが、生理学的な知見はあまりない。われわ

れはフローレンス笑気麻酔下の非動化したネコについて、単一または複数ユニット放電の光刺激に対する応答を指標として、脳表上の位置と受容域の位置および性質との対応を調べた。電極刺入部位を脳回に沿って後背側から前腹側方向に移動して行くと、受容域の幾何学的中心の位置は視野の子午線から対側耳側に向って離れて行くが、さらに進むと反転して鼻側に向う。上下方向の変化は小さく受容域の中心が水平線より下に出る例は少ない。受容域は直径 20° 以下から少しずつ大きくなるが、耳側の端の位置で急に大きくなり、鼻側寄りでも小さくならない。網膜中心域を含むものもかなり多い。小型の受容域は複雑型的な性質を示した。大型受容域は応答が弱く、慣れ効果があり、あるものは抑制応答のみを示す。エッジの動きに等方向性に応答し、全面照射の点滅に応答するものが大部分であった。この結果は複数または単一ユニットで傾向は似ている。

263. 光誘発 2 次応答とニューロン活動の特徴. 内田 孝, 鈴木直人, 岩瀬善彦 (京府医大, 第二生理)

Characteristics of cortical neurons responsible for the flash-evoked secondary potential in the barbiturized rabbit. UCHIDA, T., SUZUKI, N. and IWASE, Y. (*Dept. of Physiol., Kyoto Prefect. Univ. Med., Kyoto*)

In rabbits barbiturized medially to strongly flash stimulation evoked the primary positive potential (P_1) of a nearly fixed latency (17~20 msec) and the secondary positive potential (P_2) of a longer latency (70 msec or more), varying according to the depth of anesthesia, in the surface of the visual cortex. Flash stimuli also induced cortical neuronal firings in the phases of P_1 and P_2 , some of them in P_1 or P_2 phase and others in both P_1 and P_2 phases. Poststimulus time histograms showed ranges of the latency fluctuation in firings in P_2 phase were always wider than those in firings in P_1 phase, suggesting that firings in P_2 phase were brought about by transmitting through the long distance extrageniculate visual pathway. Electric stimulation to the pulvinar also

evoked cortical neuronal discharges, of which latencies varied in a range comparable to those in firings in P_2 phase. This may indicate that the latency fluctuation in firings in P_2 phase originate mainly in multisynaptic intracortical neuronal connections after the pulvino-cortical transmission. Latency shifts of P_2 and firings in P_2 phase due to the difference of anesthetic level will be effected by the slowing in synaptic transmissions and conduction time in axons concerned along the secondary visual system.

264. ネコ皮質前庭野細胞にみられる視覚-前庭系干渉. 時々輪浩穂, 渡辺 悟, 林 雄一郎, 水谷哲郎* (岐阜大, 医, 反射研究生理・名大, 医, 脳神経外科*)

閃光刺激と鈴木らの方法で対側外側半規管神経 (VN) を選択的に電気刺激し、皮質前庭野の単一細胞応答を記録した。Ssa (Sanides, Hoffman) のシルヴィウス上溝直上部ではほとんどすべてのニューロンが初期興奮 (潜時 4~15 msec, 80%は 7~12 msec) 次いで 20~200 msec の抑制期をもった応答パターンを示した。その周辺部のものは 50~200 msec の抑制期のみを示すかまったく応答しないものであり、これらは体毛の摩擦刺激に対し体性感覚の皮質複現によく一致した応答分布を示した。VN 刺激で初期興奮を示す群のうち周辺部に近いもので VN と体性感覚の convergence を示すものがあつた。閃光刺激では弱い初期発火に続き 100~300 msec にわたる相対的抑制期、その後発火の反跳性増加が認められたが、このパターンは一般にごく不安定なものであつた。閃光刺激を先行させると、その抑制期では VN 刺激に対する弱い初期興奮は抑制され、反跳期では初期より抑制を示すものとともに脱抑制をうけた。しかし安定した初期興奮をもつ応答パターンを示すものは修飾をうけなかつた。これは上丘の電気刺激を用いたときと類似した。視覚領 (18野) の電気刺激ではこのような干渉はみられなかつた。閃光刺激時の細胞内記録や誘発波の回復曲線から、この抑制性干渉が IPSP によるものと推定された。

265. ネコ体性感覚領 (SI) における体部位再現

の多重性。岩村吉晃，田中美智雄（東邦大，医，第一生理）

無麻酔不動化ネコを用いて SI ニューロンの単位放電記録を行い受容野の形をしらべた。冠状溝附近前方にある前肢腹側面の投射領域では受容野があしゆびの1本に限局する小さなものが多いが，なかには近傍の小さな受容野を包括して数本のあしゆびにまたがるかあるいは足底全面をおおうかなり広い受容野もあった。係蹄溝附近にある前肢投射領域のユニットについてその受容野をしらべると，あしゆびに限局するもの，前腕部に限局するもの，あしゆびを含んで前腕にのびる大きいものなどがあつた。冠状溝，係蹄溝附近の全ユニットを，その形の相互比較から，もっとも小さい要素的な形のもの（Focal:F型），近傍で記録される他の受容野を包括してある体部位表面を代表すると考えられるもの（Regional:R型）および両者の中間型にわけると，冠状溝附近（3b野）ではF型が多いが，係蹄溝附近（1, 2野）ではR型の占める割合が増加した。皮膚と大脳皮質との均一連続的に移行する topographical な点对点の対応は，少くとも冠状溝附近では部分的に成立しうが，係蹄溝附近ではR型受容野に代表されるあるまとまった皮膚領域が，皮質の特定部位に対応していることになる。こうして皮膚上のある点は，複数の異ったR型受容野の一部として皮質上の複数の異った部位に投射されうるのである。

266. 眼窩皮質による感覚性入力 の抑制（その2）。秦 順一，吉井直三郎，矢島幸雄，森田文夫，佐々木 仁，堀 泰雄*（兵庫医大，第二生理・阪大，医，第二生理*）

Inhibition of sensory inputs by the orbital cortex (Part II). HADA, J., YOSHII, N., YAJIMA, Y., MORITA, F., SASAKI, H. and HORI, Y. (*Dept. of Physiol., Hyogo Coll. of Med., Hyogo and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Osaka Univ., Osaka**)

It was reported that the orbital cortex has an inhibitory effect on the sensory evoked potentials recorded in the cortical level (Hada et al., *J. Physiol. Soc. Japan* 39, 147, 1976). In order to make clear this inhibitory mechanism, we examined effects of the orbital cortex

stimulation on unit discharges in the somatosensory cortex and the visual cortex of the cats. Fifty-five units were fired with a latency of 8 to 30 msec in the somatosensory cortex by skin stimulation, forty-seven units of which were markedly suppressed to fire by conditioning stimulation of the orbital cortex. The time course of inhibition in the unit discharges was almost similar to that of the cortical evoked potentials. Eighteen units of them were, however, fired with a latency of 2 to 10 msec by orbital cortex stimulation, 17 units of which were fired by skin stimulation. With the optic tract stimulation 19 units were fired with a latency of 3 to 15 msec in the visual cortex, 17 units of which were inhibited by the preceding stimulation of the orbital cortex. About half of them were also fired with a latency of 3 to 7 msec by orbital cortex stimulation. It is suggested that the orbital cortex exerts an inhibitory effect on the cortical neurons in the somatosensory and visual cortices in cats.

267. レ線小頭症ネズミの体知覚領ニューロン。伊藤宗之（愛知コロニー，生理）

胎生17日目に母体壁を通して200Rのレントゲン線照射を受けたネズミは成熟後，大脳新皮質のI, V, VI層は正常ながら，II, III, IV層を欠如することが知られている。これらの照射小頭症群と無照射正常群について，ウレタン麻酔の下に皮質体知覚領の髭の投射領域でV層ニューロンの電気活動を調べ比較した。自発放電については頻度，間隔ヒストグラム共に両群間に大差なく，対側の髭の部分の皮下の電気刺激に対する駆動放電の潜時にも差がなかった（正常群平均7.7ミリ秒，照射群平均8.3ミリ秒）。髭の1本1本に電磁的に刺激針を動かして加えた機械刺激に対しては正常群では13.2ミリ秒，照射群では22.7ミリ秒と平均反応潜時に差が見られたが，レ線照射により欠落するIV層細胞は皮質への情報伝達に不可欠なものではないと考えられる。

268. 発育に伴うモルモット嗅脳電気活動の変化。藤井崇知（京府医大，第二生理）

モルモット新生児は中枢神経機能が十分完成して生まれるように見える。しかし嗅脳切片を使って検索を行ってみると電気活動は発育に伴って変化することがわかった。嗅脳電気活動は生後1日目から36週にわたって調べられた。外側嗅索を伝わる集合軸索電位は発育に伴って振幅が増し、その伝導速度は4.7 m/s(生後1~3日)から11 m/s(22週目)と速くなる。陰性のシナプス後電位は発育に伴って単峰性の波形から陽性 notch を重畳する波形に変わった。これは反復刺激により著明となる。脳切片中のニューロンから誘発単位放電数を記録すると、幼弱型では1スパイクのものが多く(14%)、発育に伴って減少し成熟型では11%となる。2スパイクニューロン数はあまり変化しない。3スパイクのニューロンは逆に6%から31%と増す。これら誘発単位放電と陽性 notch の潜時はよく一致する。組織学的所見から外側嗅索の有髄神経線維数は増す。その直径は0.9 μm から2.3 μm へと増すことがわかった。シナプスでは幼弱型は成熟型に比べてシナプス小頭が小さく、シナプス小胞数も少ない。これらの所見から嗅脳ニューロンは発育に伴って外側嗅索とのシナプス形成の数を増す。または側枝を他のニューロンに伸ばしてシナプスを形成する。ニューロンは単位放電数を増し、陽性 notch を著明にすると考えられる。

269. ウイルス変性によるラッテ新線状体ニューロン伝達物質の解析。 片岡喜由, I. J. Bak*, C. H. Markham* (愛媛大, 医, 第一生理・U. C. L. A., 神経内科*)

ラッテの左側新線状体にヘルペス・ジンプレックス・ウイルス(1 μl , 40,000 plaque forming units)を移植すると、3日目より唾液分泌過剰、カタトニー、嗜眠などのほか、左側方向の回転運動、ミオクローヌ様運動などの異常な症候が現出した。この時期の新線状体および関連領域を光顕的に観察すると、左側新線状体の大型ニューロン、左側黒質ニューロン、両側大脳皮質ニューロンの変性がみられ、電顕的には変性ニューロン核内にウイルス、キャプシッドが確認された。一方、コリン作動支配の指標となるコリンアセチラーゼ活性の減少(約40%)が左側新線状体に見られた。GABA 作動支配の指標となるグルタミン酸

脱炭酸酵素は左側黒質と新線状体に約30%、ドーパミン作動支配の指標となるチロシン水酸化酵素は左側新線状体で約40%程度減少した。結論として、ヘルペスウイルスは脳の特異ニューロンの軸索末端部より取り込まれ逆行性に細胞体にいたって増殖、変性せしめる。新線状体の内在性コリン作動性ニューロン、黒質-新線状体路のドーパミン作動性ニューロンおよび新線状体-黒質路のGABA 作動性ニューロンの存在が今研究においても、確認されたが交叉性の大脳皮質-新線状体ニューロンの伝達物質は不明である。

270. 黒質-視床路の機能について。 植木 彰, 吉田充男, 宇野正威*(自治医大, 神経内科・東京都精神研*)

大脳基底核の内部では尾状核が淡蒼球と黒質に対し直接抑制作用を持っている。一方大脳基底核の主な出力として淡蒼球-視床路があるが、この系も抑制性であることがすでに明らかにされている。最近黒質の毛様帯から視床に線維投射のあることが HRP 法などにより確立され、黒質視床路が大脳基底核からの第2の出力としてその機能に関心が持たれている。ネコの黒質をネンブタール麻酔下で電気刺激し、視床ニューロンより細胞内誘導を行なった。結果は、小脳核より、興奮性影響を受ける VL ニューロでは、何らの反応もみられなかったが、小脳より影響を受けない VM ニューロンでは、黒質の刺激で単シナプス性の IPSP をえた。刺激点は黒質毛様帯であり記録された細胞の分布は VM 核に局限していたことを組織学的に確認された。以上より次のことが結論される。

1) 大脳基底核の2大出力はともに視床ニューロンに対して抑制作用を持つ。2) 大脳基底核からの抑制と、小脳からの興奮作用は同一の視床ニューロン内では干渉しない。3) 黒質には毛様帯とち密帯とがあり、ち密帯は黒質線状体路を形成しているのに対し、毛様帯は視床へ抑制作用をおよぼしている。これらの一連の話とは異なるが、抑制作用を持つ淡蒼球の細胞に対し興奮性入力の有無をも検討し、最低限、脳幹部より興奮性の入力のあることを確認している。

271. 尾状核刺激による大脳皮質誘発電位。 岡宏, 陳内皓之祐(京大, 医, 脳研生理)

Responses evoked in the cerebral cortex by caudate nucleus stimulation. OKA, H. and JINNAI, K. (*Dept. of Physiol., Inst. for Brain Res., Fac. of Med., Kyoto Univ.*)

Evoked responses in the cerebral cortex on the caudate nucleus (Cd) stimulation were surveyed with glass microelectrodes as well as gross surface electrodes in cats. The Cd-induced responses on the cortical surface consisted of early double negative waves and later rhythmically repeated ones (spindle activities). In depth profiles of field potentials, the early cortical responses were distinctly different from the deep or superficial thalamo-cortical responses. These early responses were confirmed to come out predominantly in area 6 of the cerebral cortex. Such early responses following the Cd stimulation seemed unlikely to be brought on by cortical afferent projections originated from the Cd but rather to be evoked primarily by axon reflex of the cortico-striate neurons. The later cortical responses (spindle activities) to the Cd stimulation were indicated to be due to the superficial thalamo-cortical projection by both analysis of field potentials in the cerebral cortex and extracellular unitary recordings in the VA-VL complex of the thalamus. These later responses appeared to be elicited more prominently in area 6 than in area 4. The results suggested in association with our previous studies that activities arising from area 6 (premotor area) may have two different destinations in the functional aspect, one, area 6 recurrently through the system of basal ganglia-thalamus, and the other, area 4 diversely through the system of brain stem nuclei-cerebellum-thalamus.

272. 伝導速度の遅い錐体路細胞活動と運動の関連について. 丹治 順, 谷口光太郎 (北大, 医, 第二生理)

大脳運動野の錐体路細胞のうち伝導速度の速い線維をもつものは相動性運動の開始ないしその遂行と密接に関連して発射活動を示すことの多いこ

とが知られている。一方遅い伝導速度をもつ錐体路細胞は数多く存在するにもかかわらずそれらの運動との関連はそれ程明確でないとしてきた。今回の実験ではサルを訓練して速い衝動性の運動・徐やかだがかなりの制御を必要とする運動および持続性の運動の3種類を含む作業を行なわせてそれぞれの運動と錐体路細胞の発射活動との関連を検討した。伝導速度が20 m/sec以下の遅い下行線維を持つ錐体路細胞には、1) 衝動性の運動に際しては発射活動を停止し、それ以外の時点では持続性の規則的な発射を示すもの、2) 衝動性の運動に数百 msec ないし数秒先行して発射活動の増加を示すもの、3) 緩徐な、制御された運動の遂行に伴って特異的に発射活動が増加するもの、4) 持続的筋収縮に際し負荷の増減(100 g程度)を反映して発射活動が変化するもの等が観察された。これらの錐体路細胞の機能的意義を考察した。

273. ネコ大脳運動野錐体路細胞の脊髄内分枝. 篠田義一, 山口峻司*(東大, 医, 脳研生理・筑波大, 基礎医, 生理*)

単一錐体路細胞の脊髄における軸索分枝の広がりを知るため、大脳運動野の錐体路細胞のスパイクを細胞外記録し、第三頸髄から第三胸髄で脊髄灰白質に微小電極を刺入し微小電流で刺激することによって、逆行性スパイクを誘発する部位の分布を調べた。刺激によって軸索分枝が刺激されており、刺激効果が皮質脊髄路内の軸索本幹におよんでいないことをスパイクの衝突実験を用いて確かめた。脊髄側索を下行する“上肢支配域”の錐体路細胞の軸索は頸髄膨大部あるいはそれ以下にまで達しているが、下行の途中で大部分の細胞は数本の軸索分枝を異なった頸部の髄節に投射していることが明らかとなった。速および遅錐体路細胞のいずれにもこれは見られ、錐体細胞の一般的特徴と考えられる。また、同様の分枝を数本持つ細胞はサルの上肢支配域の運動野錐体路細胞にも存在することがわかった。サルでは錐体路細胞が頸髄膨大部の運動ニューロンプールに軸索分枝を出しながらさらに脊髄を頸髄以下に下行する細胞が存在したことから、単一錐体路細胞が、複数の異なった筋を同時に支配する可能性があることが示唆される。

274. 運動皮質ニューロンと覚醒過程. 大島知一*, 鳥居鎮夫, 犬伏式生, 小林敏孝 (東京都神経研, 病態神経生理*・東邦大, 医, 第一生理)

ネコ下位離断脳または橋離断脳標本を用いて, 比較的皮質の薄い precruciate cortex にガラス微小電極を刺入し, 77個のニューロンから細胞内電位を記録した. 自発性または網様体刺激による覚醒時の各ニューロンの記録部位, 発火率, 膜電位および実効的な膜抵抗値を観測した. 77個中75のニューロンが一時的な脳波覚醒パターンに応じて脱分極 (39個) または過分極性変化 (36個) を示した. 膜抵抗を測定しえた52個のニューロンで, 脱分極と共に膜抵抗が低下する興奮型 (25個) と膜抵抗が増加する脱抑制型 (1個) および過分極と共に膜抵抗低下の抑制型 (15個) と膜抵抗増加の脱促進型 (11個) が分類された. 興奮型ニューロンは皮質表層 (表面から100~500 μ) に在るものが多く (11個), 深層 (900~1,300 μ) に存在するもの (7個) の約半数 (4個) は遅い (slow) 錐体路細胞であった. 抑制型ニューロンはおもに (15個中12) 深さ500~800 μ (3~4層) に局在し, 脱促進型と脱抑制型ニューロンは800~1,400 μ (5~6層) に存在した. 脱促進型のうちの7個は速い (fast) 錐体路細胞であった. 覚醒性入力には皮質表層の小型ニューロンに入り, 深層の出力性ニューロンには間接的な興奮または抑制性影響をおよぼすと思われる.

275. 馬海錐体細胞樹状突起の電気活動. 藤田安一郎, 岩佐英之, 篠木光昭 (日本医大, 第二生理)

20. 小

276. 小脳プルキンエ細胞活動の変化の時間的解析. 真野範一, 山本健一 (東京都神経研, 神経生理・東大, 医, 脳研)

Analyses of onset times of the change of a cerebellar Purkinje cell activity which was observed in association with visual tracking movement of the wrist in monkey. MANO, N. and YAMAMOTO, K. (*Dept. of Neurophysiol., Tokyo Metropolitan Inst. Neurosciences • Inst. Brain Res., Fac. of Med., Univ. of Tokyo,*

Electrical activities of pyramidal cell dendrites in rabbit hippocampus. FUJITA, Y., IWASA, H. and SHINOBI, M. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo*)

In hippocampal pyramidal cells (P-cells) Fujita revealed the existence of two types of depolarizing after-potentials (DAPs), i. e., true and pseudo-DAPs (*Brain Research*, vol. 94, pp. 435-446, 1975). It was further shown that pseudo-DAPs appeared when P-cells were depolarized beyond a certain level and that it was the summation of pseudo-DAPs that gave rise to large prolonged depolarizations, known as inactivation responses (IRs). The electrical activities of P-cells depolarized due to microelectrode penetration were characterized by the appearance of DAPs of various sizes which occasionally summated resulting in IRs. These DAPs were shown to be identical with pseudo-DAPs which appeared in healthy cells when depolarized in a reversible fashion. Stimulation of mid-brain reticular formation produced in P-cells a slow potential of 80~150 msec in duration having an all-or-nothing property (IRs). In some cases, the slow potential was shown to consist of pseudo-DAPs whereas in some others it could be split into at least three all-or-nothing potentials of 5~30 msec in duration. Available evidence suggested that these all-or-nothing potentials as well as pseudo-DAPs originated in P-cell dendrites.

脳 (276—283)

Tokyo)

We analysed the onset times of the change of simple and complex spike activities of cerebellar Purkinje cells (P-cell) by an objective statistical criterion (one sample test of Kolmogorov-Smirnov), in relation to an event S (= start of the movement of the target strip) and an event R (=begining of the movement of the handle). The onset times were determined on the histogram when the deviations of the

consecutive values from the control frequency values (500 msec preceding an event S) exceeded the probability of 0.005 (one tailed). In most P-cells, the onset time of the increase of complex spike activity coincided very well with the onset time of frequency change of simple spikes, and in a few P-cells, the complex spike activity increased significantly at recovery times of simple spike frequency. The analyses of the latency of simple spike interspike interval change in relation to spontaneous fluctuation of a reaction time (RT; time from event S to R) in individual trial revealed a linear relation between the latency and the RT. Mean regression coefficient of the latency on the RT was 0.82 ± 0.17 (S.D.) for 55 P-cells, suggesting a better time-locking to wrist movement than to visual stimulation due to the movement of target strip on the widescope.

277. プルキンエ細胞の樹状突起スパイク. 中条 正, 山本長三郎 (金沢大, 医, 第二生理) テンジクネズミの小脳切片 (厚さ80~100 μ m) の分子層から単一放電が記録される。この時, 別の電極によってこの放電に同期した活動電位がプルキンエ細胞体から記録されるので, 分子層でみられた単一放電はその細胞の樹状突起から記録している樹状突起スパイクと考えられる。樹状突起スパイクは必ず陽性相が先行し, そのあと記録部位によってかなり大きな陰性相が続く場合もある。自発する細胞体放電と樹状突起スパイクを比較すると, 常に前者は先行し, 活動電位がまず細胞体に発生して樹状突起に拡がるように見える。樹状突起の記録部位の近くにグルタミン酸を電気泳動的に作用させ放電頻度を増加させてもこの関係は変わらない。しかし, 細胞が過度に脱分極して不活性化する直前に, 樹状突起スパイクが先行することがある。プロカインを灌流液中加入すると細胞は脱分極し細胞体スパイクは不活性となるが, 樹状突起におそいスパイクが発生する。分子層に加える単一刺激の強さを適当に調節すると, 細胞体に登上線維反応がみられる。この時, 樹状突起には大きな陰性波が全か無の法則にしたがって発生するが, 細胞体スパイクが樹状突起スパイク

クに先行するという点では自発放電の時と同じである。

278. 小脳および尾状核ニューロンにおけるドロペリドールとドパミンとの相互作用について. 丸山昇治, 川崎 匡* (新潟大, 脳研, 神経生理・富山医薬大, 生理*)

Interaction between dopamine and droperidol in the cerebellum and the caudate nucleus of cats. MARUYAMA, S. and KAWASAKI, T.* (*Dept. of Neurophysiol., Brain Res. Inst., Niigata Univ., Niigata, and Dept. of Physiol., Toyama Med. and Pharmaceut. Univ., Toyama*)

Under urethane anesthesia, extracellular action potentials were recorded from spontaneously firing Purkinje cells in the cerebellum and from cells firing spontaneously or those induced to fire by DL-homocysteic acid in the caudate nucleus, and drugs were administered microiontophoretically at the site of recording through multibarreled micropipettes. Drugs used were as follows: droperidol (7 mM, pH 4.2); dopamine HCl (1 M, pH 6.0); DLH (0.2 M, pH 8.2). Cerebellum: In 18 of 22 Purkinje cells tested, dopamine (DA) depressed the spontaneous firing. In 9 of 18 cells which were sensitive to DA, interaction between DA and droperidol was examined. In 4 of 9 cells droperidol blocked the depressant effect of DA; in 5 cells droperidol did not antagonize the effect of DA. Spiroperidol, which was reported to antagonize the effect of DA more selectively than droperidol, blocked the depressant effect of DA in 5 of 6 cells tested. Caudate nucleus: In 18 of 29 cells tested DA depressed the firing; in 6 cells DA increased the firing; in 5 cells DA did not produce any significant effect. In 10 of 18 cells which showed a depressive response to DA, droperidol blocked the depressant effect of DA. In 2 of 6 cells which responded excitably to DA, droperidol tended to antagonize the effect of DA.

279. 小脳-視床-大脳皮質投射の生後発達. 川

口三郎, 山本哲朗, 鯨島章郎 (京大, 医, 脳研生理)

Postnatal development of cerebello-thalamo-cortical projections in kittens. KAWAGUCHI, S., YAMAMOTO, T. and SAMEJIMA, A. (*Dep. Physiol., Inst. Brain Res., Fac. Med., Kyoto Univ., Sakyo-ku, Kyoto*)

Recent electrophysiological studies in cats provided the concept that cortical evoked potential via thalamus can be considered basically to be composed of two distinctive types of responses i. e. the deep and the superficial thalamo-cortical (T-C) response. In cat, cerebellar nucleus stimulation induces two different types of responses, a deep followed by a superficial T-C response in the frontal motor cortex and a pure form of superficial T-C response in the parietal association cortex. Concerning the emergence and the evolution of the two distinctive sets of thalamo-cortical responses, laminar field potential analysis was performed with stimulation of cerebellar nuclei, VA and VL nucleus of thalamus in kittens ranging in the age of 0 day to 142 days old. There were postnatal changes in the distribution of responsive areas and in the level of potential reversal, and marked reduction in response latencies whereas configuration of the response was essentially the same from newborn through adulthood. It was concluded that already at birth, the two sets of T-C projection are not only present but also active. Reorganization of the cerebello-thalamo-cortical projections, however, has occurred extensively in kittens of which the responsive cortex (the frontal and/or the parietal cortex) were ablated previously: appearance of usual responses in usually unresponsive areas and unusual responses in usually responsive areas.

280. 小脳白質の subthreshold-train 刺激とプルキンエ細胞応答. 高比良英輔 (東海大, 医, 第一生理)

小脳プルキンエ細胞の登上線維応答は, all-or-

none 的 (非段階的) に誘発されるが, この応答の activation には, 段階的な過程が含まれることも示唆されたので, それを明確にするためこの実験をおこなった. 実験には, ネムブタールの初期麻酔下で, 除脳したネコを用いた. この報告は, 5例の未処置小脳, 7例の遊離小脳標本の成績にもとづいているが, 両者の結果に差はなかった. 5ないし6個の train-pulse (ひとつのパルスの持続は 0.1 ms, パルス間隔は 4~5 ms) 刺激を白質に与えると, 単一プルキンエ細胞の応答様式によって, 三つの閾値段階が区別できる. すなわち, 強度の低い方から, 遅延応答閾値, ランダム応答閾値, 必発応答閾値である. それぞれの閾値強度を知ってから, 刺激を単一パルスに変えると, 遅延応答閾値では, 応答確率が 0.1, ランダム応答閾値では 0.3, 必発応答閾値では 1 であることが判明した. つまり, 刺激強度の増大—白質入力量の増加によって, それじたいは all-or-none 的なプルキンエ細胞の応答確率が, 段階的に上昇するのである. この段階的であって, かつ, 非段階的な応答は, 登上線維入力と平行線維入力のどちらによっても説明できない. バスケット細胞入力ならば, 説明することができる.

281. ローリング・マウス・ナゴヤの小脳内ニューロン回路の解析. 大野忠雄, 佐々木成人 (筑波大, 基礎医, 生理)

ローリング・マウス・ナゴヤは生後10~14日目から著明な小脳性運動失調を示す突然変異マウスである. 特に歩行時に体幹の動揺が激しく横転を繰り返す, 障害は後肢に著明である. 病理組織学的には, 小脳前葉の顆粒細胞の数が正常の約60%に減少している所見と組織螢光法によりノルアドレナリン線維終末の数と螢光強度が小脳前葉と大脳皮質で増強している所見が報告されている. そこで本研究ではローリング・マウスの小脳前葉で小脳皮質ニューロン間の機能的結合を解析し, 正常マウスと比較した. 実験はネムブタールで軽く麻酔した人工呼吸下のマウスを用い, 白質刺激と皮質表面刺激により引き起される誘発電位の層状解析を行った. ローリング・マウスでは, 正常ネコ・マウスと同様に苔状線維-顆粒細胞-プルキンエ細胞間の結合があるが, 苔状線維-顆粒細胞間の伝達効率は正常マウスよりも悪い事がわかっ

た。バスケット細胞による抑制もゴルジ細胞による抑制も存在するが、その持続時間・強度は正常マウスとの間に差があった。登上線維はプルキンエ細胞を興奮させた。末梢からの入力は苔状線維および登上線維を通してプルキンエ細胞を興奮させる事がわかった。

282. 上部頸髄に起始する脊髓小脳路. 本郷利憲, 佐々木成人, 平井直樹*(筑波大, 基礎医, 生理・杏林大, 医, 第一生理*)

ネンプタール麻酔のネコで中心頸核のニューロンから記録を行い、電気生理学的解析によって以下のことが明らかにされた。小脳からの逆行性興奮によって同定される脊髓小脳路細胞が中心頸核内に多数存在する。これらの大部分の細胞の軸索は C₁ 以下のレベルで交叉して前索を上行し、次第に背外側に移動して obex のレベルでは脳幹最外側に位置し、下小脳脚を経て両側の小脳前葉虫部に密に投射する。ごく一部の細胞の軸索は非交叉性に上行し、同側の小脳脚を経て前葉皮質に至る。これらの投射は前肢および後肢領域の両者にわたる。一方前葉以外にも VI~VIII および傍正中葉に投射するが、分枝により前葉と後葉の両者に投射する細胞は全体の約 70% であった。また同一の細胞の軸索が多く的小葉に分布することを示す例が多数見られた。中心頸核ニューロンに対するシナプス入力は、細胞体と同じ脊椎節の後根 (C₂~C₃) から強力に入り、その最短のシナプス結合は単シナプス性である。一方体性感覚系以外にも、対側の VIII 神経から短い潜時で興奮信号が入力し、この入力は medial longitudinal fasciculus を経由して行われるものと考えられる。

283. 小脳片葉に視覚性活動の中継する下オリブ核の活動. 前川杏二, 竹田俊明 (自治医大,

第一生理)

Inferior olivary nucleus of rabbits, which transfers optic activity to the contralateral cerebellar flocculus. MAEKAWA, K. and TAKEDA, T. (*Dept. of Physiol., Jichi Med. Sch., Tochigi-Ken*)

In albino rabbits anesthetized with α -chloralose plus urethane, both the antidromic field potentials evoked from the contralateral flocculus (latency : 2.5~3.0 msec) and the orthodromic field potentials from the contra- and ipsilateral optic nerves (latency : 6.5~8.0 msec and 8.0~9.5 msec, respectively) were mapped along the rostro-caudal axis of the dorsal cap of the inferior olive. The antidromic potentials from the flocculus were recorded along the whole length of the dorsal cap, while the orthodromic potentials from the contralateral optic nerve were recorded in the caudal half of dorsal cap and those from the ipsilateral one were in the rostral half of it. Thus it has been demonstrated that the neurons which transfer optic signals from either eye are rostro-caudally separated along the longitudinal axis of the dorsal cap. In order to identify the relay nucleus which transfers optic activity from the ipsilateral eye to the dorsal cap, a small amount of horseradish peroxidase was injected into the rostral portion of the dorsal cap iontophoretically. Neuron cell bodies thus marked were found in a well circumscribed area located ventromedially to the ipsilateral red nucleus and including the nucleus of the transpeduncular tract.

21. 間 脳・脳 幹 (284—313)

284. 舌知覚神経刺激に応答する孤束核ニューロンの橋背側部への投射. 小川 尚, 赤木健利*, 清原寿一** (熊本大, 医, 第二生理・第一生理*・銀杏短大, 生理**)

ラットではサルやネコと異なり味覚神経は孤束にのみ投射し、孤束核からさらに橋背側部へ投射

すると報告されている。われわれはこれを確かめるため SD 系ラットを用いて以下の実験を行った。アモバルビタールソーダで麻酔しガラミンで非動化した後、舌神経、鼓索神経および舌咽神経の電気刺激に反応するニューロンを孤束核とその周辺でファーストグリーンを含むガラス微小電極

(10 MΩ) を用いて記録した。さらに橋背側部を刺激してこれらニューロンの同部への投射の有無を調べた。橋背側部の刺激部位は3本の舌知覚神経刺激に対し短潜時で誘発電位のえられる部位で三叉神経主知覚核背側縁とその近傍であった。えられた65例中、孤束核ユニットと同定されたものは28例で、その46.4%は3本の舌知覚神経全てに応じ潜時は約3msであったが、孤束核周辺の網様体からえられたユニット(37例)は54%が舌神経刺激にのみ応答し潜時は約6msであった。また橋背側部の刺激によりいずれの群のユニットも約3分の2が興奮したが、逆行性に刺激されたものは見い出されなかった。すなわち、本実験では舌知覚神経の投射をうける孤束核ニューロンが橋背側部に投射しているという証拠はえられなかった。

285. 三叉神経脊髄路核尾側亜核の機能構築.
横田敏勝 (滋賀医大, 第一生理)

Functional organization of trigeminal subnucleus caudalis. YOKOTA, T. (*Dept. of Physiol., Med. Coll. Shiga*)

In the medulla oblongata caudal to the obex in cats, nociceptive trigeminal neurons have been isolated from the marginal rim of trigeminal subnucleus caudalis, nucleus reticularis dorsalis medullae oblongatae and nucleus reticularis ventralis medullae oblongatae. In the marginal rim, nociceptive trigeminal neurons were somatotopically organized; The skin of mandibular division was represented dorso-medially, while that of ophthalmic division ventromedially. In the nucleus reticularis dorsalis unit, an ipsilateral tactile receptive field was surrounded by nociceptive receptive field. Neurons in this structure were somatotopically organized in terms of tactile receptive field. In the nucleus reticularis ventralis medullae oblongatae, receptive fields of nociceptive neurons were rather extensive. Hence, somatotopic organization was not clear.

286. ネコ楔状束核における体性機能局在性.
青木 藩, 山村剛康 (旭川医大, 第二生理)

Somatotopic organization of nucleus cuneatus in the cat. AOKI, M. and YAMAMURA, T. (*Dept. Physiol., Asahikawa Med. Coll., Asahikawa*)

The topographic organization of the neurones in nucleus cuneatus excited by tactile stimulation to the palmar side of fore paw was studied. Under light pentobarbital anesthesia, extracellular unit activities were recorded by tungsten microelectrodes. The neurones were identified in terms of receptive characteristics in response to various forms of light mechanical stimuli and their locations were histologically verified. Mechano-receptive neurones excited by stimulation to palmar side of the paw were most frequently encountered in the caudal part and dorsally near the surface of the nucleus. Receptive-fields were found in an orderly fashion, in transverse direction across the nucleus, with the most lateral toe projecting to the medial side of the nucleus. They made, in vertical direction, an orderly progression from the palmar side to dorsal hairy skin of the paw. In single vertical electrode tracks, similar types of mechano-receptive units were recorded.

287. ネコ外側膝状体主中継細胞の細胞内記録と細胞内染色. 小川哲朗, 滝森 徹, 高橋弥穂 (秋田大, 医, 第一生理)

Intracellular recording and staining of P-cells in the cat's lateral geniculate body. OGAWA, T., TAKIMORI, T. and TAKAHASHI, Y. (*Dept. Physiol., Sch. Med., Akita*)

Intracellular staining with recording micro-pipettes filled with a procion yellow solution was attempted on eleven lateral geniculate neurons of chloralose-anesthetized cats for the purpose of correlating electrophysiologically identified cell types with morphologically identified cell types. Five neurons were successfully stained: One was located in lamina A and the others in lamina A1. They were all identified as P-cells on the basis of their

responsiveness to electrical stimulation of optic discs, optic chiasm and visual cortex. The conduction velocities and synaptic delays for specific optic nerve fibers concerned with these P-cells were estimated from the relationship between latency and conduction distance. Intracellular staining has revealed that a neuron located in lamina A and three of four neurons located in lamina A1 had multipolar configuration with their main dendrites oriented parallel to the plane of the laminae, while two neurons located in lamina A1 had a configuration similar to that of a class II type neuron described by Guillery in his Golgi preparations. In these experiments no neurons located in lamina B, central interlaminar nucleus and medial interlaminar nucleus were stained. No interneurons were obtained, either.

288. 視索線維活動のマルコフ性. 中浜 博, 山本光璋, 藤井 亀, 綾 皓二郎, 谷 裕一郎 (東北大, 医, 脳研生理)

Dim light adaptation 下 (0.7 cd/cm^2 , 瞳孔直径 14 mm) のネコの視索線維の ON 中心型受容野の ON 領域に, 視角 $1/8$ 度, 持続時間 1.5 秒, 繰返し時間間隔 12~20 秒のスポット光を呈示し, その応答スパイク系列のマコフ性を非定常解析法を用いてしらべた. マルコフ性の数量的表現法としては, われわれがかねてから定常時系列に対して用いている「従属度」を, 刺激応答という非定常時系列にも適用できるように発展させ, 100 回の刺激に対する応答アンサンブルに関して刺激前 1 秒から刺激後 1.5 秒までの計 2.5 秒間における 20 ミリ秒ごとの各時刻において, マルコフ性の次数とそれに対応する従属度の値を推定した. その結果, X-型視索線維では単純マルコフ性を示すところの 1 次の従属度の値が呈示後徐々に強まり, 数 100 ミリ秒で最大に達しそのまま保持されるのに対し, 一方, Y-型視索線維では呈示後よりすみやかに単純マルコフ性が強まるが, 数 100 ミリ秒以内に極大となりその後減弱してしまうことが明らかとなった. この X-および Y-型線維のマルコフ性の差は中枢への情報伝達に際し, それぞれのニューロンの果している機能と関係がある

と推察され興味深い.

289. カエルの首および前肢運動ニューロンに対する前庭迷路ならびに視覚入力について. 前田 稔 (日本医大, 生理)

Vestibular and visual inputs to neck and forelimb motoneurons in the frog. MAEDA, M. (*Dept. of Physiol., Nippon Med. Sch., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Intracellular responses in neck and forelimb motoneurons to electrical stimulation of the vestibular nerve, the optic nerve and the optic tectum were studied in frog. Stimulation of the vestibular nerve produced EPSPs, bilaterally, in neck, shoulder and forelimb extensor motoneurons and bilateral IPSPs in forelimb flexor and adductor motoneurons. Latencies of PSPs recorded in neck, shoulder and proximal extensor motoneurons were mostly disynaptic range whereas many of those recorded in distal extensor and in flexor and adductor motoneurons involved three synapses. The pathway linking vestibular nerve and forelimb motoneurons, mainly consists of vestibulospinal fibers. Stimulation of the tectum produced IPSPs and a mixture of EPSPs and IPSPs in neck, shoulder and forelimb motoneurons, bilaterally. Most frequently a combination of preceding slight excitation and following strong inhibition was observed. The pathway from the tectum to neck and forelimb motoneuron is at least disynaptic. Optic nerve stimulation produced IPSPs and a mixture of EPSPs and IPSPs in neck and forelimb motoneurons. Interaction studies suggested that the vestibular and optic pathways to neck and forelimb motoneurons are separate from each other so that the site of integration of vestibular and visual input occurs at the level of motoneurons.

290. 前庭神経刺激による交感神経反射への作用. 石川友衛, 宮沢多恵子, 森 昭雄 (日大, 医, 第一生理)

Interaction of sympathetic activity produced by vestibular nerve and peroneal nerve stimulation. ISHIKAWA, T., MIYAZAWA, T. and MORI, A. (*Dep. Physiol., Nihon Univ. Sch. Med., Itabashi, Tokyo*)

Chloralose anaesthetized, cats were immobilized by succin and were maintained under artificial respiration. The mean blood pressure was kept above 90 mmHg, if necessary by infusion of dextran Ringer solution. The left vestibular nerve stimulation was given at lateral semicircular cannal, as the conditioning stimulus and the stimulus strength was set under the value of 5 times the threshold voltage for the evoked field potential in the medial vestibular nucleus. The train of electrical stimulus was constituted of 5 pulses at 3 msec intervals. The test stimulus was taken sub-maximal strength for Group III on the left superficial peroneal nerve, the SBS sympathetic reflex activity recorded from the renal nerve branch. Results : SBS reflex increased by 2 or 3 times threshold vestibular conditioning stimulus and the silent period after SBS reflex prolonged. During 100~350 msec interval, SBS reflex was inhibited and the each silent periods were appeared individually. The time of inhibition was prolonged by strength of conditioning stimuli. Decorticate, decerebrate and decerebellate cats showed the same tendencies in the reflex pattern as the intact cats.

291. 視索上核神経分泌細胞に対する循環系受容器からの求心性入力. 河南 洋, 八木欽治 (自治医大, 第二生理)

出血など血液量減少をもたらす条件がバゾプレッシン分泌を刺激することが知られている。本研究はこの神経機構を解明することを究極目標としてまず、ウレタン麻酔した雄ラットの下垂体茎を電気刺激し、逆行性スパイクにより視索上核神経分泌細胞を同定し、これらのユニット活動に対する頸動脈閉鎖、頸動脈洞の加圧刺激および高張 Locke 液の頸動脈内輸液の効果を調べた。対側および両側の総頸動脈閉鎖はそれぞれ18% (n=22),

63% (n=27) の神経分泌細胞を興奮させた。抑制反応はみられなかった。この興奮反応が脳虚血によるかも知れない可能性があるので、次に対側の頸動脈洞を遊離し、内圧を0から150 mmHgに加圧刺激した。調べた29個の細胞のうち4個は加圧時に抑制され、1個は加圧解放時に興奮した。同側の外頸動脈にカニューレを装着し、内頸動脈血流を維持したまま高張 Locke 液を輸液した時46% (n=162) の神経分泌細胞が興奮した。以上の結果において視索上核神経分泌細胞の一部は総頸動脈閉鎖または頸動脈洞刺激のみに、他の一部は高張輸液のみに反応し、別のグループはこれら両刺激に反応した。したがってバゾプレッシン分泌神経分泌ニューロンにはその入力様式により少くとも3グループのものが存在すると結論される。

292. 橋網様体における前庭性および視覚性の入力について. 久保 武, 松永 亨, 林 泰正* (阪大, 医, 耳鼻・高次研生理*)

Visual and vestibular inputs onto pontine reticular formation in the rabbit. KUBO, T., MATSUNAGA, T. and HAYASHI, Y.* (*Dept. of Otolaryngol. and Dept. of Neurophysiol., Osaka Univ. Med. Sch., Osaka, Japan**)

Present experiment is aimed to demonstrate the visual and vestibular inputs on the pontine reticular formation (PRF). Rabbits were anesthetized with urethane, immobilized with Flaxedil, and conducted on the artificial respiration. To examine the visual input the optic disc (OD), optic chiasm (OX) and superior colliculus (SC) were electrically stimulated. For the vestibular stimulation animal was rotated sinusoidally around vertical axis. Field and unit activities were recorded by a glass micro-electrode. Single or double pulse shocks applied on OD and Ox induced negative field responses (peak latencies 6.3 and 5.6 msec respectively) and unitary responses. 100 units including 59 axons and 41 cell bodies were activated with latencies ranged from 3.0 to 25 msec, and 8 units were inhibited. Most of these units were also susceptible to SC stimulation. Some axons

were presumed as the fibers projecting from the pretectum to the inferior olive (Maekawa & Simpson, J. Neurophysiol. 36 : 649, 1973). Of 36 cell bodies sensitive to visual stimulation, 14 responded to vestibular stimulation too. As PRF was known to be an essential structure in eliciting ocular movements of visual and vestibular origins, it may be most interesting to offer the evidence of visuo-vestibular convergence on PRF units.

293. 顔面神経運動ニューロンに対する脊髄性入力について. 田中 任 (三重大, 医, 第二生理)

顔面神経核に対する脊髄からの上行性知覚路を分析するため, ネプタール麻酔ネコの顔面ニューロンより電気活動を記録し, 次の結果をえた. 一側の脊髄刺激で両側の広頸筋や耳介筋を支配する顔面ニューロンに単シナプス性 EPSPs を生じた. 第3頸髄レベルの同側脊髄前側索刺激で起る EPSPs の平均潜時は 1.2 msec (52例) であり, 反対側脊髄背側部刺激ではさらに 0.3~0.4 msec 長い EPSPs が記録された. 第2~第4頸髄後根を刺激した場合は, 脊髄刺激の場合と同様に両側顔面ニューロンに EPSPs がみられたが, 平均潜時は同側第3頸髄後根の場合, 2.2 msec (25例) で, 脊髄誘発 EPSPs と比べて約 1 msec 長く, 脊髄上行路との間に少くとも 1 コのニューロンが介在することが示された. 下部頸髄に入る前腕末梢神経の刺激効果は認められなかった. さらに刺激部位より脊髄側での半側切断および後索の破壊実験などの結果より, 上頸部からの入力は背側に入ったあとニューロンを換え, 反対側入力は交叉して同側前側索を上行し顔面神経内側部に終る回路の存在を示した. この回路の顔面ニューロンに対する入力の分析で, ほとんど加重せず 400/S 以上の頻度で放電する強力な脱分極が記録され, 効率のよいシナプス結合がある可能性が示唆された.

294. 前庭性眼振に関与する網様体ニューロンの軸索投射様式とその標的ニューロン. 今井寿正, 彦坂興秀*, 井草幸夫* (順天堂大, 医, 脳神経内科・東大, 医, 脳研生理*)

外転神経核よりやや尾側の内側部網様体の 1 群のニューロン (burst inhibitory neuron, BIN) は

反対側外転神経運動ニューロンにたいする抑制性介在ニューロンであり, 前庭性眼振における運動ニューロンの急速抑制をひきおこす主要な入力である. 1 個の BIN から細胞外記録を行ないながら刺激用電極を系統的に脳幹に刺入し, 微小電流刺激で逆行性スパイクを誘発する領域を調べた結果, 例外なく反対側の外転神経核, 舌下神経前位核, 内側前庭神経核吻側に限局していた. また各点での刺激による逆行性スパイクの潜時を比較することによりこれら 3 つの核への軸索枝の三次元的構造が推定された. 次に BIN のスパイクをトリガーとしてこれら 3 つの核のニューロンのスパイクヒストグラムを作ることにより運動ニューロン以外に外転神経核介在ニューロン, 舌下神経前位核の水平回転に応ずるニューロン, 前庭神経核のⅡ型ニューロンが抑制を受けることがわかった. 実際にこれら 3 群のニューロンは眼振の急速相において BIN のスパイク・バーストによく一致して抑制された.

295. 視床自発発射ニューロンの stuttering recovery pattern を反撥運動式で表現する試み. 渡部士郎, 平井直樹 (杏林大, 医, 第一生理)

クロラロスウレタン麻酔ネコの視床 VB Complex において, 規則正しい発射を続ける自発ニューロンのうち, 皮膚の触刺激により起動される特定の抑制バターンおよびその回復を示すものがある. このときの初めの長い抑制期間を I_0 とし, つづく漸減性の短い抑制期間を $I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$ として, 以下の力学的モデル化を試みた. まず, I_0 は一般に非常に長いから, $I_1 \rightarrow I_n$ のみを考える. $I_2/I_1 = e^2$ に相当する e (但し $0 < e < 1$) を考えると, この e の値は高さ h_1 から落下して h_2 まではねかえるときの反撥係数 e に等しい. $I_0 \rightarrow I_n$ 間に介在するいくつかの短い高頻度のバーストの期間を無視すると, $I_1 \rightarrow I_n$ の全期間 I_n は $I_n = I_1 (1 - e^{2n}) / (1 - e^2)$, で計算される. $I_1 \rightarrow I_n$ の数は一般に 4~8 コである. 実測された 4~8 コの漸減値から最小二乗法プログラミングによる最適の仮想的反撥係数 e を計算すると値は 0.85~0.91 の間にあり, 非常によく「弾む」物体の反撥運動に模擬化することができた. ニューロンの律動性発射に, 全く異なる物性概念を適用することにより, 発射パターンを分類することも有用であると考え

る。

296. 嚙下の経過よりみた脳幹運動核の興奮性の変化. 角 忠明, 花井荘太郎 (名古屋保衛大, 医, 生理)

嚙下運動は多数の筋群のシーケンシャルな活動によって完遂される。この運動に参加する脳幹運動ニューロンの反射興奮性が運動の経過につれてどのように変化するかを調べるための装置を考案し、三叉神経核にある顎舌骨筋神経運動ニューロン群に適用した。この装置は、嚙下先導筋のひとつである顎二腹筋の筋電図から嚙下開始時点を求め、あらかじめ設定された遅延時間後に反射刺激を与え、それによる反射電位を加算平均する機能をもつ。使用した動物は、エーテルで軽く麻酔した成熟ウサギで、一側の顎二腹筋に筋電図用電極を、また反対側の下歯槽神経束、顎舌骨筋神経束の切断中枢端にそれぞれ反射刺激用、誘導用の双極電極を装着した。嚙下運動は、鼻腔を經由して咽頭に挿入したカテーテルを介して少量の注水を行ない惹起せしめた。前述の装置を用い、嚙下開始後1秒以内の各時間における複合反射電位を各10回づつ加算平均した結果を解析すると、いずれの値もコントロール値の±30%におさまるので、この運動ニューロン群の反射興奮性は嚙下運動の発現によってほとんど影響されないといえる。この事実にもとづき、この運動ニューロンレベルにおける中枢性、および反射性連絡の分化の可能性を推論した。

297. 顎舌反射に関する研究. 武部裕光, 森本俊文, (目 岩男*, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理・第一補綴*))

Electromyographic studies in the jaw-tongue reflex. TAKEBE, H., MORIMOTO, T., SAKAN, I.* and KAWAMURA, Y. (*Dept. Oral Physiol., Dental Sch., Osaka Univ. • Dept. Dental Prosth., Dental Sch., Osaka Univ.**)

Depression of the mandible in a decerebrate cat induces retraction of the tongue. The mechanisms of this jaw-tongue reflex was analysed by recording EMG from masticatory muscles and extrinsic tongue muscles. Tongue muscle activities were elicited when the jaw

was opened beyond 10° while temporal muscle activities were induced between 1~2°. During sustained opening of the mouth, tongue muscle activities showed only slight adaptation. Vibratory stimulus applied to the mandible with the frequency below 70 Hz was also effective to evoke tongue muscle activities. Exfoliation of the temporal muscle from the temporal bone greatly reduced activities of tongue muscles induced reflexly by jaw depression. On the contrary, dissection of the masseteric nerve or anesthetization of the temporomandibular joint capsule did not affect these activities. Moreover, repetitive electrical stimulation with the frequency of 100 Hz to the temporal nerve induced activation of tongue muscles, and its threshold was between 1.3 and 1.7 times to the lowest threshold fibers in the temporal nerve. These results indicate that the jaw-tongue reflex is mainly elicited by slowly adaptive stretch receptors in the temporal muscle except the primary ending in the muscle spindle.

298. 眼瞼の動きによって生じる瞬目反射の回帰応答. 玉井靖彦, 岩本宗久, 森田展雄, 辻本毅 (和歌山医大, 第一生理)

Reactivated response of blink reflex induced by movement of palpebral muscle. TAMAI, Y., IWAMOTO, M., MORITA, N. and TSUJIMOTO, T. (*Dept. of Physiol., Wakayama Med. Coll., Wakayama*)

Tap or electrical stimulation of the trigeminal nerve elicits reflex responses in human and animal facial muscles. In view of the anatomical arrangement of the blink reflex systems, the palpebral movement due to the blink reflex may activate the adjacent trigeminal receptors and may be possible to yield next blink reflex responses. As judged from the response time of the blink reflex, the "reactivated response" produced by the movement of the previous reflex contraction appears at around or rather after the previous second reflex response. The reactivated response was observed in the pre-

paration of light anesthesia or non-anesthetized cat and was affected by the strength of the trigeminal nerve stimulation. Further, the reactivated response was excluded by reducing the muscle contraction and was enhanced by coming in contact with the palpebral hair.

299. 咬筋および顎二腹筋運動ニューロンに軸索を送る延髄網様体ニューロン. 野崎修一, 久保吉広, 高取真史, 中村嘉男 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)

ネコの大脳皮質性制御に関与し, 咬筋および顎二腹筋運動ニューロンにそれぞれ単シナプス性の IPSP, EPSP を誘発する 2 種類のニューロンが延髄網様体内側部に存在することが明らかになった。そこでこの 2 種類の延髄網様体ニューロンを咬筋, 顎二腹筋運動核を選択刺激し, 逆行性のスパイクで同定し, この 2 種類のニューロンの入出力様式を調べた。選択刺激の確認に電場電位と軸索電位の二つを指標として用いた。その結果は,

1) 咬筋および顎二腹筋運動核刺激で延髄網様体ニューロンに誘発された逆行性スパイクの平均潜時はおのおの 0.36 ミリ秒と 0.49 ミリ秒であった。

2) 咬筋, 顎二腹筋運動核刺激で逆行性に応ずる延髄網様体ニューロンに大脳皮質限高回刺激で誘発された EPSP の潜時はそれぞれ平均 2.78 ミリ秒と 2.81 ミリ秒であった。3) 脊髄刺激に逆行性スパイクで応ずるものはそれぞれ 2/9 (22%), 13/26 (50%) であった。4) 舌神経刺激に応ずるものはそれぞれ 1/9 (11%), 4/26 (15%) であった。これらの 2 種類のニューロンは大脳皮質より同じ潜時で EPSP を受け, 咬筋, 顎二腹筋運動ニューロンに単シナプス性の EPSP を誘発していると考えられる。またこれらのニューロンは末梢性の入力とは独立で, それらのあるものは脊髄にも軸索を送っている。

300. Trigemino-neck reflex の神経機構. 角野隆二, 野崎修一 (東京医歯大, 歯, 顎研生理)
Neural organization of the trigemino-neck reflex. SUMINO, R. and NOZAKI, S. (*Sect. Physiol., Inst. Stomatogenathic Sci., Sch. Dent., Tokyo Med. Dent. Univ., Tokyo*)

Experiments were performed in cats anesthe-

tized with pentobarbital sodium or α -chloralose. The reflex discharges to various trigeminal inputs were recorded from the cervical (mainly C₂, TRIGEMINO-NECK REFLEX, TNR) and the digastric nerves (JAWOPENING REFLEX, JOR). As trigeminal inputs, the infraorbital (cutaneous), the inferior alveolar (intraoral), lingual (lingual), the masseter (muscular) and the dental pulp nerves (nociceptive) were stimulated electrically at different intensities. The largest TNR was evoked by infraorbital nerve stimulation and its threshold to TNR was lowest (1.26 ± 0.27 T). On the other hand, JOR from the inferior alveolar nerve was largest and its threshold was lowest (1.11 ± 0.12 T). High threshold afferents in the masseter nerve, probably G and G evoked TNR and JOR. Dental pulp input, however, could produce only JOR but not TNR. Combination of conditioning and test stimulation and intracellular recordings from motoneurons revealed that all trigeminal inputs evoked the early facilitation (depolarization) and the late depression (hyperpolarization) effects on the C motoneurons as well as the digastric motoneurons.

301. サルの自発振戦と脳深部の細胞活動. 大江千広, 宮崎瑞穂, 磯部逸夫, 柴崎 徹 (群馬大, 医, 脳神経外科)

サル (*macaca irus*) を用いて, X 線による脳室撮影法と, 脳深部の細胞活動の記録および電気刺激を併用して, 中脳被蓋腹内側部に限局した凝固を行い高確率で対側肢に粗大な自発性振戦を作製することができるようになった。この振戦に関連した脳深部の細胞活動を, 覚醒, 無痛の条件下で定位的方法で記録するため頭蓋に特殊な金属板を固定し, これを介して頭部を脳定位固定装置にセットしてくり返し実験を行った。最近の 3 例で小脳後葉から脳幹にかけて, 51 回の tracking を行い (水平または約 20° の傾斜), 振戦と対応する律動的発射活動を示す細胞を探索した。その結果, 小脳のレベルでは, プルキンエ細胞層と思われる浅部と, 小脳核と思われる深部の 2 群が見出された。いずれも振戦とは同側で, 脊髄小脳路の一部

が投射しているといわれている lobulus parame-dianus に限局していた。また、振戦の EMG との時間関係では、EMG 放電の方が先行しており、末梢の相当部の自然刺激（関節の屈伸または筋腹の圧迫）で同一の細胞が反応することから上行性のものと考えられる。脳幹ではほぼ正中部および、同側の外側部に同様の律動的発射活動が見出されたが、記録点の同定はまだ充分なされていない。

302. 視床下部における glucose-sensing cell の分布と同定 (第2報). 白石武昌, 宮下武美*, 高橋日出彦** (東海大, 医, 第一生理・薬理中研*・東京医大, 第一生理**)

2-DG の微量投与により胃酸分泌を生ずるニューロンは bregma より後方 (P) 3.0 mm, 正中線より側方 (L) 2.0 mm, 深さ (V) 8.0~8.5 mm の部位に高い密度で存在する。電気刺激による胃酸分泌も P 3.0, L 2.0, V 8.5 mm の部位が最も閾値が低く、胃酸分泌に関与するニューロンの密度が高いことを示唆する。2-DG の systemic な投与で胃酸分泌を生ずる時 P 3.0, L 2.0, V 8.5 mm における LH のニューロンは胃酸分泌の消長に一致して、発火頻度変動する。したがって、この部位に 2-DG に反応して胃酸分泌を生ずるニューロンの存在は疑問の余地はない。さらに、この部位は電気浸透圧的に 2-DG を適用し、発火頻度の増加するニューロンの存在を明らかにすることにより再び確認された。

前報 (日生誌 38 : 98, 1976) で報告した破壊実験で示された LH の摂食中枢の局在と今回 2-DG 微量投与、電気刺激による glucose-sensing cell (gastric type) の分布は極めてよく一致する。ただし、単に 2-DG に反応する広義の glucose-sensitive cell あるいは 2-DG responsive neuron の分布は glucose-sensing cell (gastric type) の分布よりは広く、もう一つの密度の高い中心を示すが如くであった。このニューロンの機能は尚不明である。

303. 摂食行動表出の神経機構について. 小野武年, 大村 裕*, 太田雅博*, 西野仁雄, 清水宣明*, 佐々木和男 (富山医薬大, 医, 生理・九大, 医, 第一生理*)

Possible neural mechanism of feeding.

ONO, T., OOMURA, Y.*, OHTA, M.*, NISHINO, H., SHIMIZU, N.* and SASAKI, K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Toyama Med. and Pharmaceutical Univ., and Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ.**)

Neuronal activity was measured in lateral hypothalamus (LH), orbito-frontal cortex (OBF), and motor cortex (MC) of chronic monkeys bar pressing for food. Relative to overt performance, LH activity increased between -1.6 and -0.7 sec (early excitation), and between -0.4 and $+0.4$ sec (bar press at zero, pre press-minus, post press-plus); and decreased between -0.7 and -0.4 sec, and from $+0.4$ sec until ingestion activity began. Most OBF neuron sincreased activity between -0.4 and $+0.4$ sec-corresponding to LH activity during this period; and were excited or inhibited (50% each type) during LH early excitation. Most MC pyramidal tract (PT) neurons showed motor coupled excitation, and 20% decreased activity during LH early excitation. Most MC non PT neurons responded without apparent motor relation, and none responded during LH early excitation. LH stimulation produced antidromic spike plus inhibition, or antidromic and orthodromic spikes plus inhibition. MC stimulation produced similar patterns plus late excitation in LH neurons. LH stimulation produced antidromic spike only, antidromic and orthodromic spikes plus inhibition followed by excitation and orthodromic spike plus inhibition followed by excitation in PT neurons; but no response occurred in non PT neurons. It is proposed that feeding motivation originates in the LH, and is modulated by the OBF; the LH directs the MC to execute feeding behavior.

304. ブドウ糖受容ニューロン活動機序に対するブドウ糖透導体の作用. 大村 裕, 太田雅博*, 喜多 均, 石橋慎一郎, 岡嶋泰一郎, S. Nicolaidis** (九大, 医, 第一生理・歯, 生理*・Collège de France**)

Effect of glucose derivatives on glucoreceptor neurons in the rat ventromedial hypothalamic nucleus. OOMURA, Y., OHTA, M.*, KITA, H., ISHIBASHI, S., OKAJIMA, T. and NICOLAIDIS, S.** (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyushu Univ., Fukuoka.* • *Dept. of Physiol., Fac. of Dent. Kyushu Univ.* and Lab. de Neurobiol., Collège de France***)

Approximately 1/3 of the VMH neurons increase firing rate by glucose in a dose-response manner. The threshold level of glucose applied electro-osmotically was 2 mM, comparable to the normal rat blood glucose level of 5.5 mM. Among the glucose analogues, 1-DG and 2-DG produce no response, whereas 3-OMG clearly inhibits these glucoreceptor (GR) neurons. All three suppress glucose-induced activity when applied in combination with glucose. α - and β -methyl-D-glucose (MG) has the similar effect as glucose on GR neurons in dose-response manners. However, β -MG is more effective than α -MG. Phlorizin (Phlz) is supposed to simply bind to the GR. Therefore, Phlz was applied to GR neurons to determine whether simple binding of glucose to the receptor is adequate or glucose uptake and metabolism are necessary to produce the observed effect. Phlz has the same excitatory effect on the GR neurons exclusively as glucose in a dose-response manner. Thus we conclude that simple binding of glucose to the receptor is enough for the excitation and that two molecules of glucose, MG, or Phlz react with one receptor site.

305. 視床大脳皮質投射に対する大脳基底核刺激の影響について. 下野登士男, 安田 隆* (京大, 医, 第一生理・脳研生理*)

Distribution of basal ganglia-induced recruiting responses in the cerebral cortex. SHIMONO, T. and YASUDA, T. (*Dept. of Physiol. Inst. for Brain Res.* • Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

In nembutalized cats, laminar field potentials

in the cerebral cortex produced by low frequency (7~9/sec) repetitive stimulation of caudate nucleus (Cd), putamen (Put) and pallidum (Pal) were recorded with glass micro-electrodes and analysed in comparison with those evoked by the stimulation of centrum medianum nucleus (CM) of the thalamus. Depth profiles of field potentials elicited by Cd, Put and Pal stimulation were similar to those generated by CM stimulation, indicating that the Cd-, Put- and Pal-induced potentials are superficial thalamo-cortical (T-C) responses (recruiting responses) in every respect. Cd-, Put- and Pal-induced recruiting responses were recorded in the middle suprasylvian gyrus and the rostral part of the lateral gyrus, in addition to the medial part of the anterior sigmoid gyrus as reported previously. Cd-induced responses sometimes appeared also in the contralateral anterior sigmoid gyrus. Such distributions were same as that of CM-induced recruiting responses. On the stimulation of Cd, Put and Pal, discharges of superficial T-C neurones projecting to the frontal motor or parietal association cortex were recorded in VA-VL complex of the thalamus in synchronization with the cortical recruiting responses. The results indicate that Cd-, Put- and Pal-induced recruiting responses are mediated by the superficial T-C neurones in VA-VL complex.

306. 大脳皮質運動野に投射する視床ニューロンの活動性. 遠藤克昭, 伊藤啓八郎, 荒木辰之助 (京大, 医, 第一生理)

Properties of thalamic neurons projecting to the motor cortex. ENDO, K., ITO, K. and ARAKI, T. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Kyoto Univ., Kyoto*)

Properties of thalamo-cortical (T-C) neurons in VA, VL and CL which project to the pericruciate cortex in the cat were investigated. T-C neurons in VA, VL and CL were classified into fast or slow type on the basis of their

axonal conduction velocities. In fast T-C neurons the latency of the first spike of grouped discharges evoked by low frequency stimulation of CM-Pf was relatively short (mean: 5.7 msec), while that in slow T-C neurons was relatively long (mean: 12.4 msec). A possibility can be considered that activities of fast T-C neurons are responsible for producing the early component of incrementing PSPs in PT cells and activities of slow T-C neurons may participate in production of the late I component of incrementing PSPs in PT cells during low frequency stimulation of CM-Pf. Short latency EPSPs (presumably monosynaptic) were mainly evoked in fast T-C neurons by single stimulation of the mesencephalic reticular formation (RF), and a sustaining depolarization was observed with high frequency stimulation of RF. In most of slow T-C neurons, short latency IPSPs of presumably monosynaptic origin were evoked by single stimulation of RF, the IPSPs being readily reversed by passing hyperpolarizing currents or by injection of Cl^- ions. IPSPs in slow T-C neurons were maintained or reduced during high frequency stimulation of RF.

307. 運動皮質から視床 VA-VL 核への投射について. 宇野正威, 小沢信幸, 山本健一* (東京都精神研・東大, 医, 脳研生理*)

淡蒼球内節は視床 VL 核吻側部のニューロン群を単シナプス性に抑制し, これら視床ニューロンは precruciate gyrus の内側部に投射する. 一方, 小脳-視床-運動皮質路の VL 中継ニューロンは precruciate gyrus の外側部へ投射する. これらの2群のニューロンに対する運動野, 前運動野からの皮質視床路の投射様式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, 淡蒼球内節, 対側小脳核, precruciate gyrus を刺激し, VL ニューロンから細胞内, 細胞外記録を行い, 次の結果をえた. 1) 淡蒼球に抑制される VL ニューロン群は precruciate gyrus の主に内側部の刺激により, 潜時 2.4~4.4 (平均, 3.4 ms) にて, EPSP を生ずる. その頂点潜時は 4~10ms,

全経過はおよそ 50ms である. 多くの場合, 反回性と思われる IPSP が EPSP に続く. 2) 一方, 小脳核刺激により興奮を受ける VL 中継ニューロンは precruciate gyrus の外側部の刺激により, 潜時 2.0~4.0 ms (平均, 3.0 ms) にて同じ時間経過の EPSP を生ずる. 3) 両群への皮質視床路の起始部は主たる部位は異なるが, 一部重複がみられる.

308. 視床ニューロン群のリズム放電機構. 板東武彦, A. ザンベリ*, W. A. スペンサー* (阪大, 基礎工, 生物工学・コロンビア大, 生理*)

Rebound excitation in thalamic rhythmic activity. BANDO, T., ZAMBELLI, A.* and SPENCER, W. A.* (*Dept. of Biophysical Engineering, Fac. of Engineering Sci., Osaka Univ. and Dept. of Physiol. Coll. of Physicians and Surgeons of Columbia Univ.**)

The role played by the recurrent IPSP in the phasing of thalamic activity has been emphasized by Andersen and Eccles. Anodal exaltation was proposed for the mechanism generating the rebound burst of discharges. However there has been disagreement among investigators about the role of postanodal exaltation in generating rhythmic discharges. In the present study, clustered depolarizing potentials were found after cessation of the IPSP induced by a single cutaneous or cortical stimulus. Burst of discharges was generated on these depolarizing potentials. Twenty thalamocortical relay cells were sampled in the ventrobasal complex of the cat thalamus, and identified antidromically. No significant changes in threshold for producing spikes during rhythmic bursts of discharges were found under moderate pentobarbital anesthesia. After inversion of IPSPs by iontophoretic injection of chloride ions, the rhythmic bursts of discharges remained essentially unchanged. From these results, it was suggested that the clustered depolarizing potential is essential for producing thalamic rhythmic activities.

309. 視床特殊・非特殊核ニューロンの単一発火と針刺激効果. 小林 勝, 相川貞男, 太田和子*, 山梨亨子*, 古屋博規* (東京都精神研, 神経生理・北里大, 衛生生理*)

ネコの視床特殊および非特殊核より単一ニューロン発火を細胞外導出し, 無刺激対照時, 合谷および足三里相当部位への置針, 3 Hz, 10分間の双向液パルスによる通電刺激後の自発発火数およびインターパルスヒストグラムについて, 経時の変化を観察した. 対照時30分以上の記録から, 特殊核のVBニューロンには, 発火数変動の少ないものと, 指数関数的に減少するものがあつた. この傾向を識別するには, 対照時の観察を20~30分以上とする必要がある. VBニューロンには, 置針直後からの60分間記録によると, 発火数に著明な増加や減少をきたすもの, 変化しないが発火パターンに変化があるものがあり, 生体への刺激針の刺入自体が中枢神経系ニューロン活動に影響をおよぼすことを示唆している. 非特殊核のCLニューロンについても, VBニューロンと同様に, 対照時に比較的安定群と指数関数的減少群とが, 記録されたが, VB核に比して変動率が大きであつた. 通電刺激後, 特殊核, 非特殊核を問わず数十分間以上にわたる発火数および発火パターンの変化が観察された. このような通電刺激による後効果の長時間残存性は, 臨床効果との対比の上で興味深い.

310. ネコの外側膝状体破壊に伴う大脳活動の変化. 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)

ネコの外側膝状体 (A: 6.0, L: 10.0, H: 5.0), 被殻 (A: 12.0, L: 10.5, H: -1.0) などの破壊 (直流 5~6 mA, 5~6分通電) 前後の大脳皮質 (視領, 総合領, 後S字回) と視床 (外側膝状体, 被殻などで3種 (対側, 同側, 両眼) の閃光刺激における81回加算誘発電位と背景脳波の自己回帰パワースペクトルを求めた. 外側膝状体破壊後の3種の刺激に対する誘発電位は破壊部位と一次視領で電位が非常に低く, 単調な波形となつた. また, 後S字回, 総合領 (対側刺激を徐く) の誘発電位は少し低くなつたが, 前者ほど変化は認められなかつた. 自己回帰パワースペクトルでは外側膝状体, 1次視領とも総パワーが小さくなり, その要

素波解析で外側膝状体では13, 37 Hz, 1次視領では3, 13, 31 Hz付近の活動成分が消失し, 非周期的な活動も減少した. 後S字回と総合領では総パワーも要素波成分のパワーも非常に増加したが, 後S字回の6 Hzと非周期成分の活動は消失し, 総合領では非周期性の活動が増した. 被殻破壊では一次視領の要素波の数が増し, 後S字回, 外側膝状体ではパワーが減少した. 以上より, 外側膝状体や被殻破壊により視領, 後S字回, 総合領などの背景脳波の要素波活動の定性ならびに定量的変化を自己回帰スペクトルから求めることができた.

311. 中脳ネコの歩行制御中枢. 森 茂美, 山村剛康, 西村 博, 倉上親治 (旭川医大, 第二生理)

Brainstem control for locomotion in the acute mesencephalic cat. MORI, S., YAMAMURA, T., NISHIMURA, H. and KURAKAMI, CHI. (*Dept. of Physiol., Asahikawa Med. Coll.*)

Locomotor effects of brainstem stimulation were studied in the acute precollicular postmammillar cats. Pontine and bulbar "locomotor regions" (PLR, BLR) were identified. It extends throughout the lateral tegmental field, 4 mm from the midline and about 2 mm ventral to the floor of the IVth ventricle, ventrocaudally from the mesencephalic "locomotor region" (MLR, Horsley-Clarke coordinates P2, L4, HO) to the P19 level. Stimulation of various points in this "locomotor strip" elicited locomotion on the treadmill similar to that produced by MLR stimulation. After electrolytic lesion of MLR, locomotion was still elicited by the PLR stimulation. The PLR and BLR were considered to be a direct continuation of MLR. Stimulation of the small mid-pontine region, 1.5 to 2 mm beneath the floor of the IVth ventricle at the P4 to P7 level could suppress the locomotion elicited by either MLR or PLR stimulation. Simultaneous stimulation just beneath the inhibitory region at the P6, P7 level often converted MLR elicited hindlimb stepping to full locomotion, though stimulation of this

region alone did not elicit locomotor motion. From these results, it became apparent that there exist within the brainstem following three functionally different regions, specific locomotor strip, specific locomotor inhibitory region and non-specific locomotor facilitatory region.

312. 脳幹ニューロン活動と覚醒睡眠周期. 佐藤豊彦, 江口国博 (愛知学院大, 歯, 生理)

覚醒睡眠諸中枢間の力動的相互関係を検索する目的で, 自然睡眠中の慢性ネコの中脳網様体(MRF), 縫線核, 青斑核および橋延髄網様体のいずれか1ヶ所に刺激電極を留置し, 他の中枢から単一放電を記録した. 電気刺激に反応して放電の増加または減少を示すニューロンを選び, 覚醒睡眠周期に伴って変動する背景放電頻度に対する反応性放電数の比を求め, これを2中枢間の情報伝達速度の尺度とした. 覚醒から徐波睡眠に移行すると, 縫線核からMRFへの情報伝達速度がやや上昇するのが大きな特徴であった. MRFから青斑核への促進性信号の伝達は著しく減少したが, 抑制性の信号は維持されていた. MRFから縫線核に対しても抑制性の信号は定常的であった. 徐波睡眠から逆説睡眠に入ると, 中枢相互間の信号伝達が著しく減弱した. 特に, MRFから縫線核への信号伝達はほとんど完全に阻止された. しかし, MRFから青斑核への情報伝達は徐波睡眠中と同じ程度に保たれていた. また, MRFから橋延髄網様体への抑制性信号の伝達も比較的良好に保たれていた. 逆説睡眠の特徴的諸現象の発現には中枢相互間の連絡の遮断による各中枢活動の解放が重要ではないかと考えられる.

313. 交連下器官の実験的変化について. 関真, 城勝哉 (兵庫医大, 第一解剖)

The experimental changes of the sub-commissural organ induced by the hypothalamic stimulations and the intravenous injections of the hypotonic saline. SEKI, M. and ZYO, K. (Dept. Anat., Hyogo Coll. Med., Nishinomiya)

The subcommissural organ (SCO) is consisted of the ependymal and hypendymal layers. In the cytoplasm of the ependymal cells, a large quantity of the secretory substance in the vesicles was observed in electron micrographs, and in the rat SCO these substance was suggested to be produced in the perinuclear spaces from the nucleoplasm. These substance, which was aldehyde-thionin positive, was demonstrated to be quantitatively reduced in the SCO by the electro-stimulations of the ventromedial hypothalamic nucleus in rabbits. At 5 minutes after stimulation, these substance was decreased most remarkably and at 30~60 minutes later the quantity of the substance was restored gradually in the ependymal cytoplasm. Cytological changes of the SD rats by means of the intravenous injections of 0.5% saline 0.02 ml/min/100 g were observed. The ependymal cells showed the drastic shrinkages and vacuolizations, but all elements in the cytoplasm were remained and the secretory activity was accelerated.

22. 脊髄末梢神経 (314—322)

314. ネコ第1次知覚神経細胞の GABA 脱分極に対するバルビタールの作用. 東英穂, 井口敏恵, 西章五郎 (久留米大, 医, 第一生理)

Potential of GABA-induced depolarization of cat primary afferent neurons by barbiturates. HIGASHI, H., INOKUCHI, H. and NISHI, S. (Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume)

The effect of barbiturates (thiopentone and pentobarbitone) on the GABA-depolarization of spinal ganglion cells was studied with intracellular recording techniques. Barbiturates (10^{-8} ~ 10^{-5} M) augmented the GABA depolarization without affecting the dissociation constant of GABA-GABA receptor interaction and without altering the membrane potential and

resistance. The GABA receptor membrane which was normally impermeable to BrO_3^- became permeable to this anion in the presence of a barbiturate (10^{-6} M). At higher concentrations (10^{-4} ~ 10^{-3} M) barbiturates caused a marked prolongation of the GABA depolarization which was usually associated with a few mV reduction of the membrane potential. Although this small and sustained depolarization was mainly due to a decrease in potassium conductance, sodium and chloride conductances were also decreased. The results altogether suggest that barbiturates at low concentrations exert their action through an allosteric site and increase the anion permeability of the GABA receptor membrane. At higher concentrations, barbiturates seem to impair the closing of anion gates in the receptor area, while they depress non-selectively the permeability of the ordinary membrane to sodium, potassium as well as chloride. This study was supported by grants from the Ministry of Education Science, and Culture.

315. メチル水銀中毒ラットにおける末梢神経の電気生理学的変化. 神田武政, 丸山直滋 (新潟大, 脳研, 神経生理)

末梢神経伝導速度がどの程度の形態変化で低下するかを明らかにするために, Wistar 系雌ラット 63匹を用い, 塩化メチル水銀水溶液 4 mg/kg を 2 または 3 週間連日経口投与して水俣病ラットをつくった. フローゼン麻酔下で毎週 1 回尾神経における運動神経最大伝導速度 (以下 MCV) と混合神経活動電位を測定し, その直後に灌流固定した末梢神経の組織変化と比較した. 対照群とメチル水銀投与前のラットの延べ 146 回の MCV の値は平均 40.5 m/sec, 標準偏差 5.46 であった. メチル水銀を投与した群では後肢交叉現象を主とする神経症状が出現した後, MCV は一過性に有意に低下し, その後回復した. 神経症状がありかつ末梢神経組織に脱髄や軸索の変化が明らかに混在していたラットにおいても MCV は低下しなかった. 髄鞘の崩壊が高度かつび慢性に認められるラットにのみ MCV は低下した. MCV が 18 m/sec

に低下しその後 34 m/sec に回復した 1 年後のラットでは M 波は多峰性となり, M 波の経過時間も著明に延長した. この末梢神経組織は再生像を示したことから種々の伝導速度をもった線維で修復されたためと考えた. MCV の低下以前に組織変化を認めたが, これに対応して混合神経活動電位の低振幅化, 多峰化がみられ, 長期間持続した.

316. アロキサソ高血糖ラットの末梢神経活動電位の変化. 岩田宜芳, 松村昌子 (三共 (株), 中央研)

臨床上ならびに動物実験において, 糖尿病性神経炎の特徴の一つとして末梢神経の伝導速度が 20~30% 低下するといわれている. しかし, その詳細な機序は不明である. われわれは持続性高血糖ラットの末梢神経における興奮性を検討した. Sprague-Dawley 系雄性ラット (体重 300~450 g) にアロキサソ (45 mg/kg) 静注し, 400 mg/dl 以上の高血糖が 6~8 カ月持続したラットをウレタン (1.5 g/kg, i. p.) 麻酔下に脊髄を露出. 坐骨神経刺激による活動電位を同側 L_5 および L_6 の後根, 前根より記録した. 2 重刺激試験から, 正常動物では後根, 前根両電位とも 2.0~3.0 ミリ秒の刺激間隔で試験反応は回復したが, アロキサソ処置動物では特に前根電位の回復が著明に延長された. 後根ならびに前根から単一神経線維を分離し, その不応期と伝導速度をしらべた. 正常動物では, 後根, 前根線維とも 95% が 3.0 ミリ秒以下の不応期を示したが, アロキサソ処置動物 (41例) では 3.0 ミリ秒以下の不応期を示す線維は求心性線維で 63%, 遠心性線維で 43% であった. 伝導速度はいずれも正常動物群と変わらなかった. これらのことから少くとも病態初期には求心性線維より遠心性線維に病変が著明であると示唆された.

317. 上部頸髄における脊髄反射について. 加藤正道, 蔵建夫, 村上新治 (北大, 医, 第二生理)

頸筋には筋紡錘が多数存在することが知られているにもかかわらず, その求心線維の一つである Ia 群線維がどこに投射しているかについては不明のまま残されており, 一方で, 第 2, 3 頸髄においては, 後根と前根との間に単シナプス反射は存在しないとの報告も出されている. 本実験におい

てはこれらの点に検討を加えるためネコを用いて実験を行った。まず C₂ あるいは C₃ 一側後根を切断後 3~5 日後に灌流固定し、Fink-Heimer 法により変性線維の走行を追及した。脊髄内においては後角、後角基部に多数の変性線維の終止を認められたほか前角運動細胞にも終止しているのが認められた。電気生理学的には、C₃ 後根の刺激により biventer muscle 支配の運動線維に潜時約 1.5 msec の単シナプス反射と思われる電位が記録された。ただしこの電位は除脳ネコでは認められたが、脊髄ネコで認められることはほとんどなかった。つぎに C₂ あるいは C₃ 後根刺激により副神経脊髄枝より反射電位を導出したところ潜時約 10 msec の多峰性の反射電位が導出されたが、この電位は刺激ごとにその応答に大きな変動の認められたのが特長である。さらに C₃ 後根刺激により C₂ 後根に後根反射が容易に導出されることも認められた。

318. ヒト前腕筋支配運動細胞の筋伸張刺激に対する発射活動。 丹治 順, 谷口光太郎, 神島裕* (北大, 医, 第二生理・整形外科*)

ヒト前腕筋の運動単位 motor unit の発射パターンを指標にして、筋伸張に対する脊髄前角細胞の興奮性の変化を経時的に観察した。被験者の上・前腕を固定し右手にハンドピースを装着して手関節における屈曲・伸展を受動的および他動的に行なえるようにした。ハンドピースに定常的な外力を加えて前腕伸筋に負荷をかけ、橈側手根伸筋より導出した単一 motor unit の発射頻度が 10/sec 前後になるように外力の大きさを調節した。定常的発射を行なっている unit 発射のひとつを trigger として一定の遅延時間の後トルクモーターを駆動し、前腕伸筋に 1 秒間伸張を加えた。筋伸張により motor unit の発射パターンに生ずる変化を観察したところ、運動細胞は伸展直後に一過性の phasic な効果を、それに引続き tonic な効果を受けることがわかったので、それぞれの効果を定量的に表現する試みを行なった。Phasic な効果の大きさは筋伸展の速度に強く依存することがわかった。また被験者が微細調節を必要とする動作を行なっている際には筋伸張による phasic な効果が増強されることが判明した。

319. 末梢神経刺激による背側脊髄小脳路の興奮性変化。 窪田 惺, 天野恵市, 喜多村孝一, R. E. Poppele* (東京女子医大, 脳外科・ミネソタ大, 医, 生理*)

ネコ (ペントバルビタール麻酔) の後肢末梢神経電気刺激 (ランダム) による背側脊髄小脳路 (DSCT) ニューロンの応答を、微小電極を用いて記録し、データをコンピューターにより分析した。72 cells より spontaneous background discharge が記録されたが、その interval histogram は、大部分正規分布をとる、時には bimodal pattern を示すが、これは double spiking により生じている。DSCT fiber の伝導速度 (室温) は、40~50 M/S にピークをもつ distribution pattern を示し、coefficient variation

$$\left(\frac{\text{standard deviation}}{\text{mean value}} \right)$$

は大部分 0.2 以下で、DSCT 細胞はかなり規則正しく発火している。79 cells について、各末梢神経刺激に対する DSCT ニューロンの応答の有無が観察されたが、約 80% に何らかの反応が認められた。反応は相互相関図より 3 型に分類できた。すなわち、type 1 response は、DSCT 細胞の単シナプス性興奮で、type 2 response は比較的潜時の短かい抑制、type 3 response は多シナプス性興奮である。刺激強度の変化により、DSCT 反応は複雑に変化する。刺激頻度の増加により、type 1 および 2 response は変化しないが、type 3 response のピークは減少する。DSCT axon の collateral によるフィードバック回路を裏づける結果はえられなかった。

320. 健康正常人の誘発筋電図に関する研究。 中原凱文 (国士館大, 体育生理)

誘発筋電図の測定対象である刺激の強度と振巾との関係、振巾の変動性および脊髄反射伝達回復曲線の 3 点における健康正常人および運動選手の変動特性をとらえる事を試みたのである。測定は腹臥位で、脛骨神経に電気刺激と加え、同側の腓腹筋より誘発筋電図を記録した。次の如く傾向がみられた。1) 針刺激電極および棒刺激電極を使用した際、棒電極では、ヒフ抵抗による影響を考慮すれば、十分に信頼しうるデータがえられる。H 波閾値および H 波最高振巾を示す刺激強度

は針刺激に比し、約 50~60 V 程高い刺激強度であり、H波の変動性にも有意な差はみられなかった。2) 健康正常人, Sprinter, Log distance および Judo 選手の比較では, Sprinter 群が最も H 波閾値が低い結果がえられた。3) 脊髄反射伝達回復曲線では、1~2 週間おきに 5~6 回測定したが、個人により、とくに交感神経緊張時には変動性が大である。しかし、300 msec 以後では 65~67% の一定範囲内の回復率を示すが、刺激間隔が 150~200 msec では 53.82±26.08% と変動範囲が大ききようである。

321. ラットおよびマウス坐骨神経における HRP 輸送の意義. 西野仁雄, 小野武年, 佐々木和男.(富山医薬大, 医, 生理)

Transposition of horseradish peroxidase in rat sciatic nerve. NISHINO, H., ONO, T. and SASAKI, K. (*Dept. of Physiol., Fac. of Med., Toyama Med. and Pharmaceu. Univ.*)

The rate of retrograde migration of horseradish peroxidase (HRP) was studied as a function of rat nerve and muscle activity. HRP injected into the extraocular muscle traversed retrogradely to cell bodies in the oculomotor nucleus at a speed of 2~4 mm/hr. HRP progressed from the ganglion cells of the retina to the optic chiasma, the suprachiasmatic nucleus, the lateral geniculate body, and the superior colliculus at a speed of 2~3 mm/hr proaly. In the sciatic nerve it moved retrogradely 3~4 mm/hr. Electrical stimulation applied to the sciatic nerve or the gastrocnemius muscle facilitated this retrograde movement. In 3 to 7 days after tendonectomy of the gastrocnemius muscle, HRP transportation from the muscle to the motoneurons was activated. Colchicine injected into the bundle of the sciatic nerve destroyed the intraaxonal struc-

tures-especially the microtubules, and suppressed HRP migration in proportion to the concentration. These results suggest that the speed of retrograde transportation of HRP corresponds to the rate of the fast phase of axonal flow, but can deviate from this correspondence depending on the nerve and muscle activity.

322. ラットにおける鉀通電の効果. 林治秀, 戸田一雄, 市岡正道, 須田英明* (東京医歯大, 歯, 口腔生理・第三保存*)

ラットの歯髄に電氣的刺激を加えたときに生ずる開口反射の程度を顎二腹筋の活動電位でとらえ、その振巾と時間的積分値を指標として鉀通電の効果を検索した。刺激部位は下顎切歯々髄とし、持続時間 0.5 ms の矩形波を用いて閾値の 1.5~2 倍で双極性に刺激した。鉀通電を行う部位は人体図譜を参照しながら、合谷・内庭・下関など経穴に相当する部位のほか、経穴以外の他の部位も用いた。記録には鉤電極を顎二腹筋の前腹および後腹に刺入し、プリアンプを介してオシロスコープに接続した。また同時にインテグレータを通してペンレコーダで描記させた。なお鉀通電の強さは通電部位に弱い単収縮を引起す程度とした。以上の条件下で以下の所見がえられた。1) 通電部位と通電条件を適当に選択すれば、歯髄刺激により生ずる顎二腹筋の活動電位の最大振巾は通電15分後には 1/2 以下に減少した。このとき潜伏時間は不変もしくはやや延長した。2) 鉀通電に用いるパルスは周波数 45 Hz, 持続時間 5 ms のものを用いると効果が大であった。3) 鉀通電を繰り返して行っても効果の発現が十分に期待できることを確認した。4) 鉀の刺入部位に局麻剤を投与しても鉀通電の効果が減弱することはなかった。5) 経穴以外の部位に鉀通電を行っても活動電位の振巾が減少する場合がみられた。

23. 自律神経系 (323—342)

323. Co^{++} によるヒヨコ毛様体神経節シナプス前神経終末の観察. 一木正則 (三重大, 医, 第二生理)

Observation of presynaptic terminals of ciliary ganglion cells of the chick using cobalt chloride. ICHIKI, M. (*Dept. Physiol., Sch.*

Med., Mie Univ., Tsu, Mie)

Recently developed cobalt staining method was employed to observe the nerve cells of ciliary ganglion of chicks. Cobalt was uptaken through the severed end of the presynaptic nerves (oculomotor) and transported along the axons to the cell bodies based on the procedures by Pitman et al. The presynaptic terminals or calyces and the postsynaptic ciliary ganglion cells were well stained. However, the choroid nerve elements were not stained. Since the synaptic sites of ciliary ganglion cells contain gap junctions and the junctions connect the cell cytoplasm through substructural channels (D. Cantino and E. Mugnaini, 1975), the blockages of cobalt transfer through the electrotonic coupling sites were tried to observe the presynaptic sites alone by applying DNP (2, 4-dinitrophenol), low concentration of calcium ion in the extracellular medium and low temperature. At the concentration of over 200 μ M DNP the transfer was blocked leaving well stained calyces and at the temperature of 6°C. Low concentration of calcium ion also affected the cobalt transfer below 10% of the normal and caused the decouplings. These results about the blockages seem to coincide with the findings at other sites of this type of coupling. The advantage of this method is in selective staining of nerve cell elements such as presynaptic terminals or cell bodies. And the disadvantage are 1) Diffusion of cobalt precipitations out of stained cells within 3~4 days after fixation, 2) Relatively thin contrast features of the stained cells in the background. (Parts of this work were conducted in the University of Connecticut, U. S. A.)

324. ラットの徐脈反応をおこす心臓反射弓の遠心路について. 柳田昭二, 大羽利治* (群馬大, 医, 行動研生理・第一生理*)

Obex の高さで, 雄ラットの延髄諸領域を局所的に電気刺激し, 徐脈反応を誘発する部位を先ず求めた. 1) 弧束路および弧束路核, 2) 小細胞

性網様体核 (rpc) の背側部, 3) 疑核 (NA) の腹外側に限局した小領域, 4) 三叉神経脊髄路核の腹内側部, 以上の4領域に著明な徐脈反応を認めた. また, 1) 三叉神経脊髄路, 2) NA, 3) 巨大細胞性網様体核 (rgi) 背側部, 以上3領域に中等度の徐脈反応を認めた. NA に HRP を注入した場合, 弧束路, rpc および rgi の背側部の細胞体に HRP 顆粒の沈着を認めた. NA の腹外側に限局した小領域の刺激でおこる徐脈反応はアトロピン投与で消失した. また同領域を一側性に破壊すると頻脈になり, 総頸動脈閉塞による頻脈反射も消失した. 同領域の両側性の破壊により, 視床下部性の徐脈反応はほとんど消失した. 以上の結果から, 頸動脈洞神経の入力は弧束路核に投射し, 次いで, rpc および rgi 背側部を経由し, NA に至る経路が考えられる. その他に, 今回の実験で初めて発見された NA の腹外側に限局する小領域を経由するルートが存在も強く示唆される.

325. 大内臓求心性神経線維刺激による交感神経反射放電. 宮本孝甫 (東京医歯大, 医, 第一生理)

Reflex responses produced in the splanchnic nerve by activation of visceral afferents. MIYAMOTO, J. K. (*Dept. of Physiol., Med. Sch., Tokyo Medical and Dental Univ., Bunkyo-ku, Tokyo*)

The characteristics of the reflex responses recorded from preganglionic strands of the splanchnic nerve following splanchnic afferent nerve stimulation were studied in the cat. The reflex responses consisted of four components; the two initial components being of spinal and the other two of supraspinal origins. The background discharges decreased after the last response; thus a post excitatory depression response occurred. The first of the spinal responses was sensitive to changes of the animal's body temperature, so that at 32~33°C, the response was much greater than at 36.5°C. This response dependent to the temperature was resistant to the action of nembutal (60 mg/kg I. V.) but it was abolished by intravenous injection of bicuculline (0.3~0.5 mg/

kg) or picrotoxine (1~2 mg/kg). As a contrast, the other spinal response and the two supraspinal responses were abolished by the action of the nembutal (10~25 mg/kg I.V.). The baroreceptors exerted a strong inhibitory influence on all the responses except to the first spinal response. Thus, it is concluded that the stimulation of the visceral afferent nerve produced in the splanchnic nerve a response pattern similar to the responses produced by activation of somatic afferent nerves, that is : a) spinal and supraspinal sympathetic reflex responses, and b) dorsal root reflex response appearing in afferent fibers running along the splanchnic nerve.

326. モルモット交感神経節に対するヒスタミンの興奮および抑制作用. 米村健一, 脇田良彬, 藤原直樹, 松岡陽子 (熊本大, 医, 第一生理)

単離したモルモットの上頸神経節の電氣的活動に対するヒスタミンの作用を微小電極法で検討したところ以下のような結果をえた。1) ヒスタミンの投与により静止膜電位は脱分極し, その程度は細胞毎にバラツキが大きいが, 大略投与量に比例して増大した。2) 高濃度長時間 (4 mM, 30 分) のヒスタミン投与により, 節前線維の最大刺激により発生する活動電位および EPSP の大きさは漸減し, 最終的にはシナプス伝達が阻止された。3) 節前線維の弱い刺激により節細胞に EPSP のみを発生する状態の時ヒスタミンを投与すると, 比較的低濃度では EPSP の大きさの増大あるいは活動電位の誘発 (シナプス伝達促進), 高濃度では逆に EPSP の大きさが減少することが認められた。ヘキサメソニウム処理により EPSP のみを発生する状態の時でも同様の結果がえられた。4) 節細胞膜の実効抵抗値も比較的低濃度のヒスタミン投与により増大し, 高濃度では逆に減少した。5) 自発性あるいは刺激応答性のシナプス伝達物質の放出は高濃度のヒスタミン投与により抑制された。6) Slow IPSP および slow EPSP に対するヒスタミンの著明な効果はえられなかった。

327. 塩化メチル水銀の摘出精管に対するノル

アドレナリン遊離作用. 脇田良彬, 米村健一, 藤原直樹, 松岡陽子 (熊本大, 医, 第一生理)

ラット摘出精管に対して CH_3HgCl ($10^{-6}\sim 10^{-4}$ M) は弱い収縮反応 (最大張力 0.1~0.2 g) を dose-dependent に 1 時間以上にわたり起こす。 CH_3HgCl (3×10^{-5} M) による収縮は phenoxybenzamine (3×10^{-6} M) や phentolamine (5×10^{-6} M) でほとんど消失したが, propranolol (3×10^{-5} M) でむしろ若干増強した。Reserpine や 6-OH-DA で除神経した標本でもこの収縮反応は著明に抑制された。しかし atropine (10^{-6} M), hexamethonium (3×10^{-4} M), d-tubocurarine (3×10^{-5} M) ではほとんど抑制されなかった。また支配神経刺激による収縮に対し, CH_3HgCl (10^{-5} M) で増強作用がみられた。一方 HgCl_2 (3×10^{-5} M) でも最大張力 0.3~0.4 g の持続性の収縮が 1 時間以上にわたりみられた。この反応は phenoxybenzamine ないし reserpine, 6-OH-DA による除神経標本では特に初期の収縮が著明に抑制された。しかし 30 分から 60 分後の収縮に対しては抑制は弱かった。このことから, HgCl_2 は NA の遊離と, 直接膜の脱分極を起すものと思われる。 $^3\text{H-NA}$ (0.5 $\mu\text{Ci/ml}$) で 60 分 incubate した標本では, CH_3HgCl または HgCl_2 により放射活性の著明な増大がみられた。なお CH_3HgCl 中毒ラット精管では CH_3HgCl , NA, tyramine の効果が著明に増加した。以上の結果は, CH_3HgCl による交感神経末端部からの NA 放出の促進効果を示唆する。

328. 迷走神経肝臓枝の延髄投射. 足立 明 (金沢医大, 歯, 口腔生理)

迷走神経肝臓枝を単一電気刺激し, 左右頸部迷走神経幹に誘発される複合活動電位の大きさから, および延髄から記録される誘発電位の局在から, 肝臓枝は主として左側迷走神経を経由することを明らかにした。今回は, 肝臓枝を切断し, 左右節状神経節細胞に見られる逆行変性を観察した。この場合も左側神経節に逆行変性細胞がより多く認められ, 組織学的検索結果も, 上記結果とよく一致した。衝突試験より遠心性ニューロンと同定されたものにつき, 逆行性反応の潜時から伝導速度を概算すると, 早いもので 1 m/sec であり, ほとんどが無髄であると推定される。同様にして, 求心性ニューロンと同定されたものにつ

き、平均潜時が 150 msec 以下のものは、単一電気刺激に対する各潜時のばらつきが少く、平均潜時が 150 msec 以上のものは、前者に比べ各潜時のばらつきが大であった。前者は孤束核内の 2 次ニューロンから、後者はより多シナプス性の介在ニューロンからの反応を記録したものとと思われる。求心性で、しかも多シナプス性と同定されたニューロンのあるものは、門脈中への低張液注入に反応して放電頻度が増加した。しかし、一次求心性神経線維から記録された反応パターンと異なり、反応の持続が著しく長かった。

329. 迷走神経気管支および骨盤神経に対する autonomic conditioning. 円谷 豊, 中山 博夫, 和田すみ, 那須野貞則 (日大, 医, 第一生理)

自律神経の働く場がかわると、その神経のもつ本来の反応の方式が変わることは、古くから予測されていた。K イオンは副交感神経に対して緊張性に作用し、交感神経の作用を弱くする。また Ca イオン、それに硝酸ストリキニーネでは、チェルマック・ヘーリング反射が、心拍、血圧におよぼす反応様式を変えると云うことは、Eh, Koch によりみいだされた。その他、血漿、組織液内の pH の変化により、自律神経のもつ本来の作用と異なる作用をおこすことは、autonomic conditioning と Lister らはよんでいる。私どもは、食用ガエル、ガマ、モルモットを用いて、迷走神経節後線維の緊張性衝撃を示標とし、硝酸ストリキニーネ、K, Ca, Ba, pH の変化による、迷走神経の gl. nodosum およびその末梢部を条件づけた場合の結果について報告した。これらのものによる条件づけでは、vagus の緊張性衝撃が不規則に増大し、かつ持続する。これらは、vagus の中枢の緊張増大に起因する。

330. 内臓神経肝臓枝による血糖調節作用. 福田昭子, 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)

実験にはウサギおよびモルモットを使用した。

I) ウサギによる実験；ネブタール麻酔下で実験を行った。1) 血糖値を測定しつつ、股動脈より 10~20 ml の血液を採取し、1 分間後再び股動脈より注入すると、操作後血糖値の上昇がおこり 10 分で最高値に達しその後徐々に下降し約 40 分後

に元の値に戻る。両側副腎除去を行ったウサギでも同様の脱血操作後、より低い値であるが血糖値の上昇がみられた。2) 内臓神経肝臓枝の神経活動を観察しつつ脱血操作を行うと、脱血による血圧低下時に神経活動の増強を観察した。また洞神経および減圧神経を遮断することにより神経活動レベルの上昇が観察された。3) ノルアドレナリンの静注 (2.5, 5 μ g) による血圧上昇時には肝臓枝の神経活動の一過性の低下がみられ、この効果は洞神経、減圧神経遮断により消失した。減圧神経切断中枢端の頻数刺激によっても肝臓枝神経活動が低下した。II) モルモットによる実験；モルモット肝臓を摘出し無ブドウ糖 Ringer 液で灌流しつつ内臓神経肝臓枝を頻数刺激すると、灌流液中にブドウ糖が出現した。以上の結果から脱血操作は血圧受容器活動の低下を来し、反射的に内臓神経肝臓枝の遠心性活動を増強し、肝臓からのブドウ糖放出を増し、血糖値を高める結果となる。よって、内臓神経肝臓枝の活動が血糖調節に一部の役割を果しているものと考えられる。

331. ガテコールアミンによる副腎神経遠心性活動の調節. 平野鉄雄, 新島 旭 (新潟大, 医, 第一生理)

ウサギを用いネブタール麻酔下で、圧受容器からの入力を遮断して実験を行なった。

副腎神経遠心性活動は、カテコールアミンの頸動脈内注入、頸静脈内注入いづれでも減少したが、同一量注入では前者の方が減少効果は大であった。この効果はキシロカインで一時的に消失した。副腎神経のカテコールアミンに対する反応には、2 種類存在することがわかった。一つは β 刺激薬で活動が減少し、 β 遮断薬で効果の消失するものである (AD 型)。他は、 α 刺激薬で活動が減少し、その効果は α 遮断薬で消失した (NA 型)。用量と減少効果との関係を見ると、AD 型、NA 型ともに大量のアドレナリン、ノルアドレナリンにより、強い放電頻度の減少がみられたが、微量では、AD 型はアドレナリンで、NA 型はノルアドレナリンで、より強い頻度減少効果を観察した。内臓神経を刺激し、血圧上昇中に動脈血を採血し、この血液を頸動脈内に注入したところ、副腎神経活動は減少した。以上の結果は、副腎神経活動の調節には、カテコールアミン自体の受容機

構を介してのフィードバック経路も存在することを示唆している。

332. 消化管運動のアトロピン耐性収縮について。 銭場武彦, 溝西 匠, 池田禎二 (広島大, 医, 第二生理)

胃運動のアトロピン耐性促進は迷走神経, 内臓神経さらに延髄・胸髄の刺激によってえられる。今回, 遠位結腸運動のアトロピン耐性収縮について報告する。ネブタール麻酔イヌを用い, 仙髄, その前根, 骨盤神経を刺激して遠位結腸の内圧変化をストレンゲージ法で記録した。一方, 結腸に骨盤神経をつけて $2 \times 0.5 \text{ cm}$ の摘出標本をつくり, その運動を懸垂法により追求した。1) 仙髄を単極電極を用いて電気的刺激すると, 潜時約1秒で遠位結腸の運動は促進した。アトロピン $3 \times 10^{-4} \text{ g/kg}$ 体重を静注しても, この促進反応はほとんど影響しなかった。これらの刺激点を仙髄で組織学的に追及したがアトロピン投与前にえられた点とほぼ範囲は同じであった。2) 仙髄前根の刺激で遠位結腸の運動促進がみられた。この促進反応もアトロピン 10^{-4} g/kg 体重でほとんど影響を受けなかった。骨盤神経を刺激した場合でもアトロピン 10^{-4} g/kg ではほとんど影響はみられなかった。これらは迷走神経や内臓神経刺激時; アトロピンで胃運動促進に潜時の延長がみとめられる点と異なる。3) 摘出標本で, 骨盤神経を刺激した時縦走筋の収縮にはアトロピン 10^{-3} g/ml の濃度中ではほとんど影響をしないが, 輪状筋では収縮の潜時の延長が特徴であった。

333. 交感神経反射における胸髄-延髄間の feedback 機構について。 藤井一元, 溝西 匠, 長尾由尚 (広島大, 医, 第二生理)

空腸の伸展刺激によって生ずる内臓-内臓神経胃運動抑制反射の中枢内経路には, 胸髄レベルで反射弓をつくるものと, 延髄を経由する経路とがある。今回は, 後者の機構を, 延髄, 胸髄における胃運動反応点の反射放電を検討した成績から考察したので報告する。

実験には, Nembutal 麻酔および gallamine で無動化したイヌを用いた。上丘-下丘間, 胸-腰髄間および両側迷走交感神経幹を切断したのち実験に供した。1) 延髄における胃運動抑制点には,

内臓-内臓神経胃運動抑制反射の際にその放電数が増加するものと, 変化しないものがみとめられた。前者の抑制点の放電数は, 胸髄における興奮性介在 neuron に相当する type II 胃運動抑制点の刺激によって増加したが, 他の抑制点 (type I, III) の刺激では変化しなかった。2) 延髄の胃運動抑制点の刺激によって, 胸髄における節前性胃運動抑制 neuron に相当する type I 胃運動抑制点および延髄から胸髄に下行する胃運動抑制経路に相当する type III 胃運動抑制点の放電数は増加したが, type II 胃運動抑制点の放電数は変化しなかった。また, 胸髄における節前性胃運動促進 neuron に相当する type I 胃運動促進点の放電数は減少した。延髄からの胃運動促進経路に相当する type II 胃運動促進点の放電数は変化しなかった。

334. 橋排便反射中枢 neuron の各種刺激に対する応答について。 福田博之, 深井喜代子, 山根正信, 岡田博匡 (川崎医大, 第二生理)

イヌの片側の骨盤神経直腸枝の求心性刺激により, 両側の同枝に橋排便反射中枢を介する応答が現われる。類似の応答が骨盤神経膀胱枝の求心性刺激および肛門管粘膜の電気刺激 (求心路は陰部神経) でも現われる。今回, これらの求心性活動の橋排便反射中枢 neuron への収束の様相を検討した。同中枢 neuron は対側の骨盤神経直腸枝の刺激に対する応答様式から5種に分類されることを報告している。すなわち, A型: 潜時の短いもの ($40.2 \pm 13.5 \text{ msec}$), B型: 長短二つの潜時で2回応答するもの, C型: 潜時の長いもの ($153.9 \pm 85.1 \text{ msec}$), D型: 自発活動が抑制されるもの, E型: 抑制の後促進されるものである。A型: Neuron の60~80%が他刺激に応答し, 同側直腸枝と肛門管粘膜刺激に対してはA型の応答を示すものが多く, 膀胱枝刺激にはC型の応答をするものが大部分であった。B型 neuron の75~93%が他刺激に応答し, 同側直腸枝および肛門管粘膜刺激ではA, B型応答が多く, 膀胱枝刺激では大部分がC型応答を示した。C型 neuron の約半数が他刺激に応答し, その大部分がC型応答であった。また膀胱枝刺激に対する潜時は著しく長い ($305.6 \pm 100.4 \text{ msec}$)。D型 neuron の72~90%が他刺激に応答し, その大部分がD型応答であった。E型

neuron の記録例は少ないが他刺激に対し、C, D, E型の反応が見られた。

335. 排尿反射時の近位尿道および前立腺の活動. 岡田博匡, 山根正信, 福田博之 (川崎医大, 第二生理)

ガラミン不動化の無麻酔・除脳イヌを使用し、つぎの結果をえた。1) 骨盤神経の切断末梢端刺激は近位尿道、前立腺平滑筋の活動電位を誘発する。2) 膀胱頸部の粘膜縫合によって膀胱腔と尿道を分離した標本で、近位尿道圧は反射性膀胱収縮時に軽度の上昇を示し、尿道筋に活動電位が発現する。他方、雄イヌの前立腺部の尿道内圧は膀胱収縮時に下降する。これに一致して前立腺の筋活動は膀胱収縮時に静止し、膀胱弛緩時に発現する。3) 尿道に向う骨盤神経枝の遠心性発射は雌イヌで膀胱枝のそれと同期する。他方、雄イヌではこのような同期性発射を示す線維のほかに非同期性発射を示す線維が存在する。前者は膀胱収縮時に活動し、橋中間部の切断後には反射性発射が消失する。他方、後者は膀胱弛緩時に活動し、膀胱収縮時に発射が抑制される。橋中間部または頸髄切断後には、この発射は膀胱充満によって骨盤神経を求心路として反射性に増加するのみとなる。前者は近位尿道を、後者は前立腺筋を支配する線維と考えられる。上述の結果より、近位尿道支配の骨盤神経は同神経を求心路として橋排尿反射中枢を経て活動し、他方、前立腺支配のそれは脊髄を介して活動し、さらに橋排尿反射中枢より下行性衝撃によって活動が抑制されると推定される。

336. 睪丸の polymodal receptor. 熊沢孝朗, 水村和枝 (名大, 医, 第一生理)

イヌの上精巣神経を A- δ 線維の閾値以上で電気刺激すると、呼吸血圧に変化を生ずる。同様な現象は精巣動脈からの bradykinin, 高張食塩水などの動注および、睪丸圧迫によってもえられる。筋からの神経性呼吸促進に関与すると推定される polymodal receptor と同様な受容器が、内臓からの降下臓器である睪丸にも存在すると推定されるので、上精巣神経の求心性ユニット放電を記録し、その性質を検索した。記録したユニットの大部分は A- δ 線維であった。漿膜上の機械的刺激

により見出される受容野は点状であり、通常数個が同一のユニットに属することが collision 法で確かめられた。先端直径約 100 μ の von Frey 毛で計測した閾値は 50~180 mg であり、加重に平行する機械的反応を示した。受容野を bradykinin, NaCl, KCl 溶液で刺激すると、ある範囲内ではほぼ濃度に平行した反応がえられ、最少有効濃度はおのおの、0.01 μ g/ml, 1.8%, 15 mM であった。同一濃度の bradykinin をくり返し与えると、間隔が10分以内では tachyphylaxis が、30分以上の間隔では sensitization がみられた。受容野の熱刺激に対し、68例中62例が反応し、その閾値は $42.3 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ であった。以上から睪丸にも皮膚筋で見出された polymodal receptor と類似の受容器が高頻度に存在すると考えられる。

337. 迷走神経心臓枝の延髄起始核. 三浦光彦, 北村奉正 (群馬大, 医, 第一生理)

迷走神経心臓枝の起始核の候補として、延髄の迷走神経背側運動核(X), 孤束路核(NTS)および疑核(NA)などが有力である。動物の種属差および研究方法の違いもあり、その所在は今尚不明確である。最近、ネコの心臓枝の逆行性刺激を用いた Spyer などの実験から、疑核説が有力となった。これに対し、われわれの行った細胞内電位記録法による実験では、疑核ニューロンに、頸動脈神経入力と心臓枝出力との間に密接な関係を証明できなかった。そこで、信号加算法により心臓枝の逆行性応答をネコの延髄全域について再検討し、次の結果をえた。1) 心臓枝刺激により感覚性神経核である NTS に潜時の早い応答が多数例にみられることから、心臓枝は純運動性の神経枝ではなく、感覚性神経線維(A δ)を含むものと考えられる。2) NA よりえられた応答は潜時が比較的早く、20 msec 間隔の試験刺激に応じないことから、逆行性運動線維による応答と断定できない。3) X より、潜時の遅い、5 msec 間隔の試験刺激に 100% 応じる応答をえた。これは運動性B線維による逆行性応答と考えられる。4) 迷走神経心臓枝起始核と判定できるものはX以外では記録できなかったが、少数例なのでさらに検討を要する。

338. アセチルコリンによる交感神経節細胞の

過分極電位. 西 彰五郎, 片山芳文, 井口敏恵 (久留米大, 医, 第一生理)

Acetylcholine-induced hyperpolarizations of sympathetic ganglion cells. NISHI, S., KATAYAMA, Y. and INOKUCHI, H. (*Dept. of Physiol., Kurume Univ. Sch. of Med., Kurume*)

Responses to single and repetitive iontophoretic applications of acetylcholine (ACh) were recorded intracellularly from normal and chronically decentralized neurons in rabbit superior cervical ganglia. In addition to rapid and slow depolarizations, three kinds of hyperpolarization were obtained: two of these developed as a consequence of depolarizations mediated by nicotinic postsynaptic sites, whereas the third kind occurred independently of a depolarization. Of the former types, one occurred immediately after the cessation of the depolarization, was short-lasting and was associated with an increased membrane conductance, probably to potassium. The other, which had a longer time course was not due to an increased potassium conductance but was due to the activity of an electrogenic sodium pump. This response was selectively abolished by ouabain. The third kind of hyperpolarization, studied mainly in decentralized ganglia, was usually large (10~20 mV) and always associated with a rise in membrane conductance to potassium. This response was pharmacologically similar to the slow IPSP in that the response was reversibly eliminated by atropine, by phentolamine and by reducing the concentration of calcium in the perfusing medium. This study was supported by grants from the Ministry of Education, Science and Culture.

339. 交感神経活動の小脳による調節. 西丸直子, 山本三幸, 下山一郎 (東大, 医, 第一生理)

ウサギに α -クロロローズウレタン麻酔を施し, 開頭により小脳後葉を露出した. 白金イリジウム電極を後葉虫部表面に置き, あるいは前葉内に後葉を通して刺入し, 単極刺激を行った. 刺激は 0.1 ミリ秒のパルス を 5 ミリ秒間隔 で 5~10

ケ連続して加え, これを 10 秒 1 回の頻度で繰返した. 一方後腹膜を開いて腎臓を露出し, 腎交感神経を剥り切断し, 中枢端から双極電極で自発放電を記録した. 自発放電の心拍および呼吸性変動を減少させるため, 血圧受容器からの求心性線維を両側に切断した. 腎神経活動を直接観察するほか, これを単純積分し, 20 回平均加算した. その結果, 前葉第 II, III 小葉および後葉第 VIIa, VIIIa 小葉の虫部内側の刺激により腎神経に著明な抑制の起ることが見出された. この効果を生ずるための刺激閾値は 25~50 μ A で, 200~500 μ A の比較的強い刺激では交感神経活動の完全な一時的停止がみられた. この交感神経活動の抑制には血圧変動を伴わないが, 刺激の持続を 10 秒程度に延長し, 腎神経活動の停止を持続的に起させると血圧が著明に下降した. 小脳刺激パルス列の開始後腎神経活動の抑制が始まるまでの潜時は 100~300 ミリ秒であった. 上記の抑制のほか, 刺激の強度を増したり, 持続を延長したり, あるいは刺激電極が白質, 小脳核領域におかれた時には腎神経活動の促進および血圧上昇がみられた.

340. ラットの体性交感神経反射における脊髄性および上脊髄性要素について. 野坂昭一郎*, 佐藤昭夫, 島田文代 (京大, 医, 脳研生理*・東京都老人研, 基礎第二生理)

体性交感神経反射に関してはネコを用いた詳細な研究がなされており, これが脊髄性および上脊髄性要素よりなること, 前者はもっぱら分節性脊髄性入力によって, 一方, 後者は全身的な体性入力によって惹起されることなどが明らかにされている. 本研究ではラットにおける体性内臓反射に関して電気生理学的に検討を加えた. 1) ウレタンクロロローズ麻酔ラットにおいて腓腹神経, 浅橈骨神経の電気刺激により, 切断した内臓神経の中枢端において潜時約 50 ms の上脊髄性反射電位を記録した. 2) これに反し胸髄中部より下部におよぶ脊髄分節へ肋間神経の刺激においては, 潜時約 7 ms の脊髄性反射電位と, それにひきつづく 150 ms におよび自発放電の減少がみられた. 尚, 上脊髄性反射電位はきわめて弱いか, あるいは全く欠如していた. このさい, ラットの脊髄分節性入力に伴う上脊髄性反射電位に対する強力な抑制機構が存在することを証明した. 3) 脊髄

性および下脊髄性反射電位は β および δ 群の求心性神経線維刺激により惹起されることを明らかにした。

341. 脊髓ネコの体性感覚神経電気刺激で誘発される皮膚電気反射. 佐藤昭夫, 鳥潟裕子 (東京都老人研, 基礎第二生理)

交感神経支配の汗腺が反射的に活動する際に発生する電位は皮膚電気反射 galvanic skin reflex (GSR) と呼ばれる。ネコの四肢足蹠の GSR は, Wang などによると脊髄より上位中枢から促進あるいは抑制的に調節されている。ところが, 昨年報告したように, 四肢足蹠の GSR は軀幹部皮膚刺激によって脊髄レベルで促進性にも抑制性にも調節される。そこで今回各脊髄分節に相当する求心性皮膚神経の刺激でネコの四肢足蹠の GSR がどのように調節されているかを調べた。10匹の急性脊髄ネコ (C_{1-2} 切断) で T_6-L_4 分節の求心性皮膚神経を通常 10~20 Hz の頻度で 6 秒間, 約 50~60 秒間の間隔をおいて電気刺激した。後肢足蹠の GSR は T_{12-L_2} の皮膚神経刺激で通常抑制を受け, T_{6-11} あるいは L_{3-4} の皮膚神経で促進を受けた。他方一般に前肢足蹠の GSR は T_{6-7} の皮膚神経刺激で抑制を受け, T_8-L_4 の皮膚神経刺激で促進を受けた。以上の事実から, 汗腺を支配する交感神経の脊髄中枢の近傍の分節の求心性皮膚神経刺激で GSR は抑制され, 離れた分節の神経刺激で GSR は促進されやすいと結論できる。

24. 脳

343. 誘発電位と背景脳波の解析 (4) 誘発電位と刺激後脳波の関連について. 神谷ゆみ子, 尾崎久記, 杉森良子, 寿原健吉, 鈴木宏哉*, 堅田明美**, 小池敏英** (東京教育大, 教, 生理・愛知コロニー, 発達障害研, 生理*・東京学芸大, 教*, 生理心理**)

Analysis of evoked potentials and the background activities (4) Relation between the response and the post-stimulus background EEG. KAMIYA, Y., OZAKI, H., SUGIMORI, R., SUHARA, K., SUZUKI, H.*, KATADA, A.** and KOIKE, T.** (Tokyo Univ. of Educ.・Aichi Pref. Colony*・Tokyo Gakugei Univ.**)

342. ラットの体性神経刺激で起こる小腸運動の興奮および抑制性反射反応. 照井直人, 佐藤昭夫* (東京教育大, 理, 動物・東京都老人研, 基礎第二生理*)

身体各部の皮膚あるいは皮膚神経の刺激によって生ずる小腸運動の変化とそれを支配する腸間膜神経の遠心性放電の性質を調べた。ウレタン・クロラローズ麻酔ラットの腸内圧をバルーン法で測定したところ, 動物の安静時には緩徐な基線内圧の変動と, 毎分約 40 回の振子運動に対応する早い圧変動とが記録できた。蠕動運動に対応する内圧変化の記録は常時可能ではなかったのでここでは述べない。1) 頸部, 上胸部, 四肢先端皮膚の抓み刺激あるいは後肢の腓腹神経の電気刺激で腸間膜神経の遠心性放電が減少し, 腸内圧が上昇する反射性反応が認められた (皮膚-小腸興奮性反射)。2) 腹部皮膚刺激あるいは肋間神経 (Th_{10}) 皮枝の電気刺激では腸間膜神経の遠心性放電が増大し, 腸内圧が低下し, 振子運動が抑制される反射性反応が認められた (皮膚-小腸抑制性反射)。3) 上記いずれの皮膚-小腸反射にも内臓神経が遠心路として関与している。4) ただし上記の皮膚-小腸抑制性反射は脊髄分節性反射であるが, 皮膚-小腸興奮性反射には上脊髄性中枢の存在が不可欠である。5) 上記いずれの反射性反応も $A\delta$ あるいは C 群の求心性皮膚神経の興奮によって明白に誘発された。

波 (343—354)

This report dealt with the interrelation between evoked potentials and the on-going post-stimulus background EEG. At random intervals between 3~5 seconds, a flash light or a tone pip was delivered to waking adult subjects with eyes closed. Pre- and post-stimulus EEGs were classified into two categories depending on whether larger or smaller magnitude of the post-stimulus alpha component. It was found that the post-stimulus background alpha rhythm was mainly related to the evoked later rhythmic activity (after-rhythm), which appeared parallel to the post-stimulus background

EEG with larger amplitude of alpha rhythm, and were scarcely observed in the state without any apparent alpha rhythm after stimulation. Thus, alpha component in the spectra of the post-stimulus EEG might contain both the recovering spontaneous alpha rhythm and the evoked after-rhythm. Furthermore, because of no manifest differences between the two spectra of pre-stimulus EEGs which were classified depending on the amplitude of the following post-stimulus alpha rhythm, the EEG preceding to the stimulus seemed to have little effects directly on the post-stimulus EEG.

344. ヒト頭皮上脳波周波数成分の分布と部位間関係. 尾崎久記, 山崎京子, 尾崎康子, 石田久之, 寿原健吉, 鈴木宏哉*, 堅田明義** (東京教育大, 教, 生理・愛知コロニー, 発達障害研, 生理*・東京学芸大, 教, 生理心理**)

Spatial distribution and interregional relationships of the EEG frequency components in man. OZAKI, H., YAMAZAKI, K., OZAKI, Y., ISHIDA, H., SUHARA, K., SUZUKI, H.* and KATADA, A.** (*Lab. of Physiology, Faculty of Education, Tokyo Univ. of Education, Dept. of Physiology, Aichi Prefectural Colony*, Lab. of Psychology and Physiology, Tokyo Gakugei Univ.***)

By means of a spectral analysis of a human EEG, spatial distribution and interregional relationships of the frequency components were examined on both hemispheres of the scalp. Subjects were normal adults and the blinds. EEGs were led monopolarly from 22 points arranged in the sagittal or the transverse direction. A cross spectral analysis was performed by a digital computer to obtain power spectra, coherence functions and phase differences.

Main results were as follows: 1) An alpha component of about 10 Hz appeared diffusely in wider areas showed high coherence value between the occipital and other regions close to the frontal region. 2) The phase relationship

of this component advanced from the occipital toward the frontal, but slightly delayed at the bilateral occipital regions. 3) Coherence value of the other component localized upon some regions to the occipital did not reveal so high as one seen in the diffusely appearing component. 4) An alpha component in the EEG of the blinds seemed to have a similar spatial distribution and interregional relationship to those of the localized component in the normal sighted EEG.

345. 小児脳波の α 成分の変動性について. 堅田明義, 鮫島宗弘, 高地えり子, 鈴木宏哉*, 神谷ゆみ子**, 尾崎久記**, 寿原健吉** (東京学芸大, 教, 生理心理・愛知コロニー, 発達障害研*・東京教育大, 教, 生理**)

従来の研究では, 小児脳波の θ 成分および10 Hz前後の α 成分のパワの時間的変動を, それぞれのピーク周波数に限って検討してきたが, 本報告では, ピーク周波数を含む α 帯域のパワの変動について検討し, さらに θ 帯域の結果とも比較検討した. 被験対象の正常児, 精薄児の閉眼覚醒安静時脳波からパワスペクトルを求め, 各周波数におけるパワの変動係数を求めた. 1) α 成分のピーク周波数周辺のパワの時間的変動は, それより一層離れた周波数軸上の変動より小さい例が多かった. 2) θ 成分はピーク周波数周辺が最大のパワ変動を示すのに対し, α 成分はピーク周波数周辺の高低両側が最大のパワ変動を示す例が多かった. 3) これらの所見は, 正常児, 精薄児共にみられ, 両者の間に差異は認められなかった. 4) 従来から指摘してきた θ 成分と α 成分のパワの時間的変動にみられた統計的性質の違いが一層確かめられたものといえる. 5) これらの結果は, 周波数変動の面からも検討する必要があると考えられた.

346. 脳波導出における基準電極の役割. 石山陽事, 本間伊佐子, 江部 充 (虚の門病院, 生理)

目的・方法: 頭皮上から記録される脳波の位相や電位分布を見る上で, 基準となる部位の活性が問題となる. 基準電極を耳朶, 顎, 右手首におく方法, 平衡型頭部外基準電極法および平均関電極

法を用い α 波の律動性、位相、振巾、および視覚誘発電位波形を比較し検討した。結果：基準電極部位の電位変動によって、目的とする導出部位の脳波が影響をうけて、波形上の変形を来たしたり、虚像波形であったり、また記録されなかったりすることがある。あるいは本来位相ずれがないものが大きくずれを生じたりすることもある。したがって波形の振幅や位相、連続性などの定量的研究には、これらの基準電位の影響を考慮する必要がある。脳波電位の波及がないと考えられる右手首を基準として耳朶、顎、平衡型頭部外基準点、平均関電極基準点の電位を測定した結果、平衡型頭部外基準点が最も脳波波及が少なく、単極誘導としてすぐれた基準点となりうる。ただしこの誘導法の欠点である心電図混入については、心臓電気軸の関連を考慮して、その位置を多少修正することにより、かなり除去することができる。

347. 単一感覚点電気刺激による体知覚性誘発電位. 山内教宏, 藤谷嘉子*, 及川俊彦* (鳥取大, 医・麻酔・第二生理*)

Somatosensory evoked potentials to electrical stimulation of single sensory spots. YAMAUCHI, N., FUJITANI, Y.* and OIKAWA, T.* (Dept. of Anesthesiology and Dept. of Physiol., Sch. of Med., Tottori Univ., Yonago*)

Single cold, warm, pain and tactile spots on the skin over the dorsum of the right hand in man were respectively stimulated by electric pulses of 0.5 msec duration at intervals of about 1 sec. The strength was of 3 times as large as the respective sensory thresholds. The 200 to 1800 samples of responses led from the points over the scalp corresponding to the contra- and ipsilateral somesthetic areas (LSA and RSA) were averaged. The diagram of the difference between responses at LSA and RSA was displayed by a digital computer to observe a localized response at LSA. As reference-electrode location, the mid-frontal portion was preferred to the ears or mastoids. The patterns of the responses elicited by 4 kinds of sensory spots were similar with a little individual differences of 6 subjects. The typical response

consisted of N-19 (negative potential of 19 msec in peak latency), P-27 (positive potential), N-36, P-50, N-70, P-90, N-120 and P-150. The so-called far field potentials recorded to the reference electrode at the left hand seem to indicate some modality difference between at the tactile and the other spots.

348. 光眼輪筋反射の発生機序に関する実験的研究. 安原基弘, 内藤博江, 大友敏行 (関西医大, 第二生理)

光刺激によって、ウサギの眼輪筋部に誘発される光眼輪筋反射 (PPR) を、光刺激装置と連動した ATAC-201 により加算記録した。またこれと同時に、後頭部における視覚性誘発電位 (VER) と、contact lens 電極による ERG や、眼瞼部の微細振動 (MV) を記録して、以下のような知見をえた。1) PPR の component のうち、潜時約 40 msec までの速い成分は、ERG に起因するものであると考えられる。2) これらの速い成分のうち、PPR₁ は ERG の a 波、PPR_{2,3,4} は b 波上の律動性電位に相当すると考えられる。3) 潜時約 55 msec の PPR₅ と 60~70 msec の PPR₆ は、中枢を介する電位と考えられる。4) これら遅い成分の発現に関与する組織は、破壊実験の結果、脳幹部に存在しており、視床の非特殊核を含む神経組織により、抑制を受けていることが考えられる。5) 薬物の作用態度から、PPR のほとんどの成分は、眼瞼部の MV と直接に関係があるものとは考えられないが、PPR₆ のみは MV と同一の機序により、発現する可能性のあることが考えられる。6) また VER との関係については、PPR₆ と潜時約 70~80 msec の VER₅ が、同様の神経組織を介して発現することが考えられる。

349. 大脳定常電位の時間的経過. 佐々木世智子 (弘前大, 医, 第一生理)

Time course of stationary potential in the cerebrum. SASAKI, S. (Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., Hirosaki)

There are not yet clarified the generating mechanism and physiological significance of the direct current potentials in the cerebrum, which have been classified into the stationary

potential (SP) and slowly changing potential. In the present experiment, the time course of the SP was traced in awaked state after fasting rabbits and following the administration of sodium pentobarbital at the doses of 5 mg, 10 mg and 20 mg per kg of body weight. The electroencephalogram, respiratory movement, electrocardiogram were also recorded simultaneously. In awaked resting state, the SP led from the scalp above the rabbit visual cortex was traced by means of the SP recording technique for about sixty minutes following setting the electrodes. The SP was stabilized after about thirty minutes. The polarity of the SP was positive or negative. The voltage of the SP was about 2 mV in most cases, although there was somewhat an individual difference. In nembutalized state, there was observed no change in the SP at the dose of 5 mg per kg, whereas negative shift of the SP at 10 mg and 20 mg.

350. 閃光刺激により誘発される眼瞼電位変動の基本的性質. 尾崎俊行, 星名裕子, 五十嵐勝朗* (弘前大, 医, 第一生理・小児*)

Fundamental properties of the potential changes elicited in the eyelid by flash stimulation, with special reference to the generating mechanism. OZAKI, T., HOSHINA, Y. and IGARASHI, K.* (*Dept. of Physiol., Hirosaki Univ. Sch. of Med., and Dept. of Pediat., Hirosaki Univ. Soc. of Med., Hirosaki**)

The potential changes elicited in the upper eyelid by flash stimulation were obtained with the summation technique in healthy subjects and patients with an artificial ball in eye-closed state. The average responses of the photically evoked lid MV responses or electroretinograms (ERGs) were also recorded simultaneously. The physiologic properties of the photically evoked lid potential changes were studied from the standpoint of the generating mechanism. The average lid potential changes evoked by stimulation to both eyes of normal

subjects were usually characterized by the early rapid components and late slow component. The ERGs showed normal patterns. In stimulation to a single eye, the early rapid components were suppressed in amplitude and the late component disappeared corresponding to the disappearance of the ERGs in the occluded side. In patients with unilateral prosthesis, the early components of the photically evoked lid potential changes were detected in the anophthalmic side, whereas the late component was not observed at all. From these results, it seems likely that the early components of the photically evoked lid potential changes are caused by photo-palpebral reflex, whereas the late component related to the ERGs.

351. アルファ・ブロッキング回復過程のアルファ活動の一過性増大 (第2報). 辰野治郎, 柄沢れい子 (防衛医大, 第二生理)

Transient amplitude augmentation of alpha activities in recovery from alpha blocking (second report). TATSUNO, J. and KARASAWA, R. (*Dept. of Physiol., National Defense Med. Coll., Tokorozawa, Saitama*)

Transient alpha augmentation (TAA) occurred in wide areas of the brain around 0.5~0.6 sec after the stimulus delivery and the occurrence rates sometimes exceeded 60% depending on the recording locations.

The criteria of TAA were: 1) Peak of TAA (TAA_{max}) should be located in 0.5~0.6 sec after the time of stimulation (T_0). 2) TAA_{max} should be beyond 60% of the alpha activities in the latent period of the alpha blocking. 3) Secondary decline of TAA should be more than 20% of TAA_{max} and the dent should appear not later than 0.75 sec after T_0 . Five healthy medical students were the subjects and flash stimuli were used. Monopolar recordings were made from 12 locations. TAA appeared sometimes more frequently in other areas than occipital. The occipital TAA seemed to appear

rather solitary, while central TAA was likely to occur concomitant with temporal, frontal and frontopolar TAAs. Frequencies of alpha activities after the stimulus delivery showed different ways of change depending on whether TAA appeared or not. With TAA, the alpha frequencies dropped suddenly around 0.45 sec after T_0 , whereas, with no TAA, the alpha frequencies usually low around 0.25 sec, gradually increased to surpass the former frequencies around the period of TAA appearance.

352. 光駆動における誘発波のヒステリシス現象. 渡辺 悟, 時々輪浩穂, 三宅彰英, 林 良一, 石井直宏* (岐阜大, 医, 反射研生理・名古屋工大, 情報*)

Hysteresis phenomena of evoked potentials by photic driving. WATANABE, S., JIJIWA, H., MIYAKE, A., HAYASHI, R. and ISHII, N.* (*Inst. Equilibrium Res., Gifu Univ. Sch. Med., Gifu-Nagoya Inst. of Technology, Dept. Information Engineering**)

On theoretical analysis, EEG has been dealt as a phenomenon of the non-linear oscillations. In reference to occurrence of harmonic, sub- and super-harmonic entrainments on and around the α wave, the nonlinear oscillation and limit cycles of its nature were developed mathematically by E. Dewan (1964). Concerning to the nonlinear oscillation phenomena of α wave, we experimented on 6 volunteers EEGs given a perturbation as flash light stimulation of certain frequencies, provoking the photic driving phenomena. It was found that the power spectrum of the photic driving evoked potentials showed a distinct hysteresis loop in relation to increasing and decreasing stimulus frequency. From characteristics of the hysteresis loop we proposed a mathematical model of nonlinear equation for the α wave.

$$\ddot{x} + x + f(x, \dot{x}) = g(\cos \omega t)$$

These solutions show in general catastrophe when the period ω is varied. Experimental data give us sufficient knowledge for the determina-

tion of the function f provided that f is expanded as a polynomial in \dot{x} , x of a certain order.

353. On, Off 光刺激による誘発電位. 野川徳二, 片山尅行, 田畑吉雄*, 大塩達一郎** (野川病院・阪大, 基礎工*・京大, 理, 物理**)

刺激パターンと誘発電位との対応関係を吟味する目的で, On, Off 光刺激に対する誘発電位と, 閃光刺激に対する誘発電位を頭皮上の各部位から単極誘導法で測定し, その差異を調べた. 刺激による誘発反応は, On, Off 刺激でも同位相で逆位相にはならない. On 刺激でも Off 刺激でも大体似たようなパターンを示すが, 細かく観察すると次のような結果がえられた. 1) On, Off あるいは閃光刺激による反応には差異を認めた. 2) On 刺激は Off 刺激の反応潜時よりも早く反応し, 電位も大きい. 3) 脳の各部位における誘発電位の潜時, 振幅などにも差が認められ, 刺激受容プロセス研究のデータになりうる. 4) 刺激強度によっても反応は変化する. ある範囲の刺激強度では電位変化は強度の対数に比例し, さらに強い刺激に対しては反応に臨界振幅が存在する.

354. ヒト舌の触誘発電位とキシロカイン麻酔の効果. 花森隆充, 村山伸樹, 石河延貞 (宮崎医大, 第一生理)

Somatosensory evoked response (SER) to lingual tactile tap and effect of xylocaine anesthesia of the tongue. HANAMORI, T., MURAYAMA, N. and ISHIKO, N. (*Dept. of Physiol., Med. Coll. of Miyazaki, Miyazaki*)

First positive component (P_1) of SER to tactile stimulation of the tongue was recorded from the scalp of seven human subjects using silver cup electrodes placed in accordance with 10~20 system. In monopolar recording of SER, P_1 was distributed over bilateral temporo-occipital regions with the summit at T_5 and T_6 , the polarity of P_1 being reversed at frontal scalp electrode. However, the SER elicited by tapping the tongue was often contaminated with artifact probably originated from lingual musculature. To eliminate such contamination,

bipolar recording of SER was performed. Of all subjects tested, onset and peak latency of P_1 was found to be 14 ± 0.8 msec (mean \pm S. E.) and 23.3 ± 1.1 msec, respectively. In each experiment, the amplitude of P_1 obtained from 28 electrode combinations was expressed in reference to the smallest amplitude usually found between frontal electrode combination. Topo-

graphical distribution of P_1 thus constructed was in general agreement with the result obtained from monopolar recording. When a restricted tongue area which had been anesthetized with 1~4 % xylocaine was stimulated mechanically, P_1 at all locations decreased in amplitude to half of normal value. No appreciable change in latency was detected.

25. 神 經 化 学 (355—362)

355. 細胞分裂毒の、青斑核ノルアドレナリンニューロンにおよぼす影響. 反町 勝 (愛媛大, 医, 第一生理)

中枢ノルアドレナリン (NE) ニューロンにおける軸索輸送機構を明らかにするため、微小管への作用を介して末梢神経における軸索輸送を阻害することの知られる細胞分裂毒 (コルヒチン, ピンブラスチン) を脳室内に投与し, 青斑核 NE および合成酵素レベルの変化を検討した. 投与後 1 日で NE ドーパミン・ベータ水酸化酵素 (DBH) の有意な増加がみられたが, チロシン水酸化酵素 (TH) は変化しない. コルヒチン投与により, TH は 2 日以後増加したが, 同時に副腎 TH の著明な増加もみられた. ピンブラスチン投与でも一部と同様な傾向がみられたが, 大多数で両組織 TH は変化せず, したがって TH の増加は, ストレスによるものと考えられた. 3~4 日後には, 逆に DBH は減少したが, 青斑核の形態には著明な変化 (ニッスル小体の核周囲よりの消失, 細胞の膨大傾向) がみられた. 背側 NE 束の破壊により, DBH は減少すること, 輸送阻害の指標である NE 増加をもたらす最小有効量のコルヒチン投与で DBH 減少のみられることより, 軸索切断に伴う逆行性反応と似た変化が細胞体に生じていることが示唆された. 以上の結果より, 細胞分裂毒は, 微小管に作用し, 軸索輸送を阻害すること, この阻害が数日後に細胞体に影響をおよぼし, 形態変化および伝達物質合成酵素の合成を抑制することが結論された.

356. 水性 2 層分配法によるアメリカザリガニの神経性形質膜画分の分画法と ATP 依存性 Ca^{++} 結合能. 上原政治, 植村慶一 (埼玉医大, 第一生

理)

アメリカザリガニの神経性形質膜画分を水性 2 層分配法, ショ糖密度勾配遠心法およびそれらを併用した方法で分画した (それぞれの形質膜画分を A_2 , IP, PM とする). 標識酵素の活性測定から, PM は形質膜を高密度に含みかつミトコンドリアやマイクロゾームの混入が少ない形質膜画分であることが明らかとなった. PM とミトコンドリア粗画分 (P_1) およびザリガニ筋マイクロゾーム画分とについて, $30^\circ C$ における ATP 依存性 Ca^{++} 結合能 (または取り込み能) を測定し次の結果をえた. 1) PM の結合能は反応開始後 15 分で最大に達した後, 120 分までその値を持続した. これに対し, P_1 の結合能は 10 分で最大値に達した後, 次第に減少して 120 分ではその結合能はほとんど消失した. 2) $NaNO_3$ と DNP によって PM の結合能はほとんど変化しなかったが, P_1 のそれはほぼ完全に阻害された. 3) Oxalate によって PM (および P_1) の結合能は完全に阻害されたが筋マイクロゾーム画分の結合能は著明に増大した. 以上の結果から PM の ATP 依存性 Ca^{++} 結合能は神経性形質膜それ自体によるものであると結論した. その結合能は Na^+ , K^+ の濃度にほとんど影響されないが Mg^{++} を絶対的に要求した. また Ouabain によってはその結合能は変化しなかった.

357. 断眠ラット脳抽出物の効果. 長崎紘明, 入来正躬, 菰田泰夫*, 石川正幸*, 本田和樹*, 井上昌次郎*, 東 晃史**, 内菌耕二** (東京都老人研・東京医歯大, 医, 材研*・東大, 医, 第二生理)

The sleep-promoting effect of the sleep-

deprived brain extract purified by Sephadex column chromatography. NAGASAKI, H., IRIKI, M., KOMODA, Y.*, ISHIKAWA, M.*, HONDA, K.*, INOUE, S.*, HIGASHI, A.** and UCHIZONO, K.** (*Dept. of Physiol. Tokyo Metropolitan Inst. of Gerontol. • Inst. for Med. and Dent. Engineer. Tokyo Med.* Dent. Univ. Facul. of Med. Univ. of Tokyo***)

In order to isolate the sleep-promoting substance, the sleep-deprived brain extract was purified by the SP Sephadex and Sephadex G10 column chromatography. 1) Three groups, 12 bodies of C57B1/6J (male) mice were administered intraperitoneally the 0.6 unit (1 unit is equivalent amount of 1 rat brain) of purified fraction. The locomotor activities of three groups in the dark period decreased significantly. 2) Two free moving mice (C57B1/6J, male) were chronically implanted the silver electrodes on the skull for EEG and in the dorsal neck muscle for EMG and on the near both eyes for EOG. After intravenous administration of the purified fraction by the 0.6 unit, the sleep length in the dark period increased significantly. 3) The sleep-promoting effect was reduced by the pronase digestion. It is suggested that the part of the activity depended on the peptide(s).

358. ラット脳由来グリオーマ細胞の神経化学的研究. 野田行文, 阿相皓晃, 金松知幸, 平野修助 (東邦大, 医, 第二生理)

脳構築細胞の一つである glia の生理化学的特性を明らかにすることを目的として, 経胎的に ethylnitrosourea を投与したラットの脳に発生した実験的 glioma をさらに nude mouse の皮下に移植して増殖させた組織について実験を行った。この glioma は脳特異性の酸性蛋白である S-100 がラット脳よりも約3倍高く, carbonic anhydrase の活性も高値を示し glia に関する他の報告と一致した生化学的特徴を認めた, CNPase は大脳皮質よりも約20%低く, $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ および ChAc も低い活性を示したが, AchE は脳よりも活性が高かった。一方 $\text{K}^+\text{-effect}$ との関

連が示唆されている pyruvate kinase は脳の約1/2の活性を示したが, 高 K^+ 中での incubation によっても呼吸, glucose 消費および lactate 産生には影響がなく脳切片に特異的現象といわれる $\text{K}^+\text{-effect}$ は認められなかった。さらに 1- および 6- ^{14}C -glucose を基質として解糖系について検討した結果, この glioma は脳と異り Embden-Myerhoff よりも pentose shunt が強く働いていることが分かった。また高 K^+ により脳では pentose shunt がより刺激されるのに対して glioma ではむしろ Embden-Myerhoff のわずかな抑制が認められた。さらにこの glioma の cloning cell での GABA 含量, glutamate decarboxylase および GABA transferase はいずれも低く, GABA 代謝は弱いと考えられた。

359. 培養小脳組織による ミエリン形成と核酸・タンパク質代謝との相関について. 長池一博, 野口鉄也, 塚田裕三 (慶大, 医, 生理)

ミエリン形成を支える生化学的背景を探るため, マウスの小脳を生下時より組織片培養し, ミエリン形成と DNA・タンパク合成について検討した。ミエリン形成は培養9日から始まり16日でほぼ完成した。タンパク含量は培養期間を通して一定値を示したが, DNA 含量は培養7日に肩を持つ減少曲線を描き培養9日からほぼ一定量となった。DNA 合成は培養5日から9日にかけて盛んとなり細胞の脱落していく時期に新たな細胞の出現が考えられた。タンパク合成とその背景となるアミノ酸のとりこみはミエリン形成を伴う細胞の分化に一致して上昇した。生長ホルモンを培養液中に添加するとミエリン形成率は促進されたが DNA・タンパク合成には変化が認められなかった。EAE 血清添加によりミエリン形成を抑制した場合, タンパク合成は著しく低下した。また, この EAE 血清を除去した場合にはタンパク合成が増大しミエリンの形成をみた。BUdR を添加し DNA 合成を抑制した場合にはタンパク合成は正常でミエリンが形成された。以上の結果からミエリン形成にはタンパク合成が必要であり, DNA 合成は無関係と考えられた。

360. (3R)-(-)-4-amino-3-hydroxybutanoic acid の抗痙攣作用と脳内 cyclic nucleotides

などにおよぼす影響. 片山泰人, 松本路子, 津尾道雄, 中江 勲, 森 昭胤 (岡山大, 医, 脳代謝研, 機能生化)

われわれは先に, (3R)-(-)-4-amino-3-hydroxybutanoic acid (1-GABOB) が, ネコ大脳皮質 penicillin focus の棘波活動を完全に抑制することを報告したが, 今回は, これの大槽内投与により, ネコの N-amidinobenzamide による発作波を抑制することを観察した. 他方 N-amidinobenzamide (2.5 mg) をマウスに ip 投与し, 痙攣発作を誘発せしめたさい, 脳内の cyclic nucleotides の変動を radioimmunoassay 法を用いて調べ, 小脳の c-GMP 量は, 痙攣にさいして増加する傾向を示すことを明らかにしたが, 小脳の c-AMP 量の変化は認められなかった.

ついで, dl-GABOB (10 mg) を ip 投与して, 30分後に同様の測定を行ない, 小脳の c-GMP 量が有意に減少していたことを観察した. しかし, 大脳の c-AMP, c-GMP および小脳の c-AMP 量の変化は認められなかった.

361. 睡眠促進物質の生物検定. 東 晃史, 内 菌耕二, 長崎紘明*, 入来正躬*, 菰田泰夫**, 石川正幸**, 本田 和樹**, 井上昌次郎** (東大, 医, 生理・東京都老人研, 第一生理*・東京医歯大, 医, 材研**)

Method for the purification of the sleep-promoting substance(s). HIGASHI, A., UCHIZONO, K., NAGASAKI, H.*, IRIKI, M.*, KOMODA, Y.**, ISHIKAWA, M.**, HONDA, K.** and INOUE, S.** (*Dept. of Physiol. Facul. of Med. Univ. of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo*・*Dept. of Physiol. Tokyo Metropolitan Inst. of Gerontology, Itabashi-ku Tokyo*・*Inst. for Med. and Dent. Engineering, Tokyo Medi. and Dent. Univ. Chiyoda-ku Tokyo***)

Brain stems prepared from 24 hr sleep-deprived male rats, homogenized with water and dialysed against water. The dialysate fractionated by the SP-sephadex column chromatography eluted with the linear gradient of 0 to 0.25 M ammonium formate. Each fraction was bio-assayed by estimating the reducing effect on discharges of stretch receptor of cray-

fish. Active fractions eluted before gamma-amino butyric acid (GABA) were purified on Sephadex G-10 by 0.02 M ammonium formate. Purification of the active fractions between GABA and ammonium chloride was further advanced on Sephadex G-10 twice by 0.02 M acetic acid to give the active substance (s) of the utmost purity. These substance (s) showed two different effects on reducing discharge rate of stretch receptor of crayfish; quick and slow effects. The quick effect was diminished by the treatment of pronase, but the slow one was remained unaffected. Finally sleep-promoting effect of these substance (s) were examined on the electroencephalography (EEG) and locomotion of mice and rats. The substances were infused into the ventricles of mice and rats through the implanted cannulae. Electroencephalographically identified slow wave sleep was increased by 40% and the locomotor activity was reduced to 50% of the controls. From these data it may be concluded that the substance (s) contains the sleep promoting factor (s).

362. 嗅脳皮質切片のシナプス後電位 (PSP) に対するグルコースの役割. 岡田安弘, 黒沢文子 (東京都神経研, 神経生化)

神経活動のためのエネルギー供給にグルコースと酸素が必要なことは周知のところである. 今回われわれはモルモット嗅脳皮質切片から誘導される PSP を示標として, メジウム (10 mM グルコースを含む Krebs-Ringer 液) を, 無グルコース, グルコースを他の物質で置換した時の PSP と切片の高エネルギー物質の濃度との関係を追求した. 無グルコースにすると, 切片中の ATP (16 mmol/kg protein), CrP (28 mmol/kg) は10分でもとの90~80%, 20分で80~70%, 30分で50%, 40分で30%のように漸次減少する. 一方 PSP は10~25分の間に急激に減少消失する. この時, グルコースの代わりに乳酸やピルビン酸 (10 mM) をメジウムに加えておくと ATP, CrP ともに減少せずもとのレベルを保っている. しかるに PSP は無グルコースのみの時と同じ時間経過で減少消失する. PSP の消失した時, グルコースを加えると

PSPは直ちに回復に向う。PSPの消失してからグルコースを加えるまでの時間が短い程回復はよい。そこでグルコースを乳酸で置換した状態で20~30分経ったあとグルコースを加えても上述のようにATP, CrPのレベルに変化がないのにPSPの回復する現象を用いて、グルコースの代りに2

糖類, 単糖類, 解糖系の代謝物質(いずれも10 mM)加えてPSPに対する効果をしらべた。その結果グルコース以外の糖にはグルコースでみられるPSPの回復効果はなく, マンノースだけが部分的にPSPの振巾を回復させる。

26. 筋運動と制御 (363—371)

363. ヒト筋運動時の α - γ 連合について。間野 忠明, 山崎良比古*, 御手洗玄洋* (浜松医大, 第二生理・名大, 環研第五部*)

Alpha-gamma linkage in human muscle contraction. MANO, T., YAMAZAKI, Y.* and MITARAI, G.* (*Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med., Hamamatsu • Dept. of Aerospace Physiol., Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ., Nagoya**)

Correlations between spindle afferent discharges and extrafusal activities during different types of muscle contractions in man were analysed by means of simultaneous recordings of microneurogram and electromyogram. There existed irregular spontaneous discharges in single spindle afferent of the peroneal and tibial nerves during prone posture without any active contraction of the receptor-bearing muscles. Mean frequencies of the spontaneous discharges were found around 10 impulses/sec. The frequency increased during voluntary isometric as well as isotonic contractions of the receptor-bearing muscles. While standing of the subject, mean frequencies of the spontaneous discharges increased significantly with tonic contractions of the receptor-bearing antigravity muscles. During backward tilting of the body, the frequency of spindle afferent discharges in the peroneal nerves increased concomitantly with electromyographic discharges in the receptor-bearing pretibial muscles. During respiration, spindle afferent discharges in the intercostal nerves became apparent twice in a respiratory cycle, that is one in inspiratory phase and the other in expiratory phase. In the case of

parkinsonian tremor, spindle afferent discharges were apparent synchronously with electromyographic grouping discharges in the receptor-bearing muscles. While during clonus, the spindle afferent discharges preceded always the extrafusal contractions. In conclusion, α - γ linkage seems to be important not only in normal voluntary muscle contractions, but also in antigravity muscle contractions while standing and in intercostal muscle contractions during respiration in human subject. It may be also active during abnormal movements such as parkinsonian tremor, but seems inactive in the case of clonus.

364. ヒトの姿勢制御と視覚。齋藤 進, 片平 清昭, 須田 滉, 塚原 進 (福島医大, 第二生理)

Association of visual information with the postural control in man. SAITO, S., KATAHIRA, K., SUDA, H. and TSUKAHARA, S. (*Dept. of Physiol., Fukushima Med. Coll., Fukushima*)

Postural control mechanisms related to maintaining the erect standing position were investigated in man. The stage, on which the subject was in erect standing position, was moved sinusoidally at an arbitrary moving frequency. Analysed were center of gravity of human body, head movements, eye movements and EMGs of calf muscles as the biological responses to stage movements. These signals were evaluated as frequency response characteristics of postural control system. As the results of analysis, postural control system could be divided into two different modes according to the frequency of stage movements.

One mode is that the displacement of standing stage resulted in the swaying center of gravity to the same direction with the stage, and is characteristic of postural control in the low frequency range of stage movements. The other mode is distinctive feature in the higher frequency range, where the active control of posture can be seen. In the latter mode, the direction of swaying center of gravity is opposite to that of stage movements. The visual information seems to be playing an important role in the active control of posture rather than labyrinthine information.

365. 随意運動に先行して起るサル運動野ニューロンのシナプス電位について. 松村道一, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理)

Intracellular synaptic potentials of monkey motor cortex during visually-guided voluntary movement. MATSUMURA, M. and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Res. Inst., Kyoto Univ.*)

In order to determine synaptic potentials related to an initiation of the voluntary movement, intracellular techniques were applied to neurons of the motor cortex of unanesthetized, chronically behaving rhesus monkeys. In total, 48 neurons were successfully penetrated while the monkey was performing wrist flexion-extension movement against the lamp signal presentation. These neurons, including 13 identified PT neuron, showed at least 20 mV membrane potential shift for more than 30 s. After the visual cue, depolarizations started gradually with 90~150 ms latency. Spike potential superposed if membrane potential was depolarized for 2~4 mV. It took about 60 ms from the depolarization onset to spike initiation (average of 5 PT and 4 NPT neurons). Rising time, onset time, etc were variable in each trial and there was no discrete EPSP, as seen in GIa EPSP. Average membrane resistance, measured by passing hyperpolarizing current, was 3.4 M Ω in 9 PT and 3.9 M Ω in 21 NPT

neurons. In PT groups a linear relation was found between membrane resistance and antidromic latency from the pontine pyramid. It was inferred that excitatory synaptic potentials of the motor cortex responsible for voluntary movement initiation is generated via inter-nuncial neuronal chains.

366. 視覚性トラッキングと錐体路細胞の活動. 浜田生馬, 久保田 競 (京大, 霊長研, 神経生理)

Preparatory activity of monkey pyramidal tract neurons during visual tracking performance of single step. HAMADA, I. and KUBOTA, K. (*Dept. of Neurophysiol., Primate Res. Inst., Kyoto Univ.*)

Neuronal activity related to prepare or expect for the subsequent movement was studied in PTNs of rhesus monkeys. Three monkeys were trained to hold a handle by their left hand and to maintain it in a predetermined narrow zone (2° ~ 8°) for 0.5~2 s. As soon as go signal was given, monkeys had to rotate the handle, by either wrist flexion or extension, to a new narrow zone (2° ~ 8°). Seventy-seven PTNs were collected. Most of these were activated in both flexion and extension movements. Half of PTNs showed spontaneous activity (5~30 spikes/s) while the monkey was waiting for go signal. In 36 PTNs the spontaneous activity increased or decreased their rate gradually without any visible movement of the monkey. As soon as go signal given, abrupt change of the discharge rate occurred within 60~100 ms. Significant correlations were found between two of the following three parameters, 1) discharge rate during 500 ms immediately preceding go signal, 2) reaction time and 3) discharge rate from go signal onset to displacement onset. Preparatory activity of the PTN is considered to play an important role, by increasing or decreasing the rate immediately before the planned movement, to induce quick initiation of the movement.

367. ヒトの随意運動時における求心性発射について. 田中英彦, 藤田紀盛, 衣笠 隆 (筑波大, 体育)

動作に伴って生ずる力は, 全身的な筋活動の影響の結果であり, これを総合筋力とよんでいる. 総合筋力は, 拮抗筋だけでなく, 身体全体におよぶ筋活動の協応の現われとしてとらえ, 筋電図学的研究により報告している. このような立場から運動機構を考察すると, 速心性の問題だけでなく求心性の情報追求も必要であり, この求心性インパルスがとくに動作・運動の調節に重要である. 前回は, Valbo と Hagbarth によって開発された方法を用い, 上肢正中神経幹より, 等尺性張力と求心性発射との関係を, また, 他側肢の筋緊張による影響についても検討した. 今回は, 主に下肢の脛骨神経に電極を刺入し, 等尺性張力と求心性発射との関係を, また, 他側肢の筋緊張による影響について検討した.

実験装置, 方法は, 前回と同様である. 導出した求心性発射の同定は, 主に passive stretch を用い, passive stretch の速度に応じて求心性発射の変化がみられること, unloading により, 発射の休止がおこることにより, Gla とみなして, 次の結果をえた. 主動作筋の緊張に対して, 求心性発射は増加し, その発揮された張力と相関がやや成立し, 反対側肢の屈筋, 伸筋の筋緊張により, 求心性発射は増加し, 上肢の筋緊張により, 下肢の求心性発射は増加する傾向がみられた.

368. 歩行ネコにおける床反力と胴体の動き.

有働正夫, 松川寛二, 堀川順生, 小田洋一 (阪大, 基礎工, 生物工学)

無拘束健常歩行ネコ (以下健常ネコという) および除脳歩行標本 (以下除脳ネコという) で床反力の測定を行い, 体支持機能ならびに個々の筋の stiffness, 筋長との関係を検討した. 健常ネコの歩行中の重心および胴体の動きはおのの一定の経過の周期的振動を示し, これらは接地肢の床反力と密接な関係があることがわかった. 除脳ネコでは骨盤, 脊椎をクレンメで固定し, 胴体を吊り上げているが, その床反力・筋長・筋電の時間経過は健常ネコと類似している. したがって除脳ネコの各筋の長さ・張力曲線は健常ネコのそれと類似していると考えられる. 両者の床反力について

は, 着地に先行して収縮を始める膝・距の伸筋が, 着地後伸張されることが重要な機構であると考えられる. 除脳ネコの腰の高さを下げると, 後肢の各伸筋の筋電の振巾が増大し, したがって各伸筋の stiffness が増大し, かつ, 着地後の膝・距伸筋の伸張も増大し, これと平行して床反力も増大する. この操作により筋電の振巾が増大しない場合は床反力の増大もわずかであった. このことから, 各伸筋の stiffness が床反力と相関をもっていることがわかる. また, 腰を下げた後の関節角は腰に比し膝・距で大きく屈曲し, 各筋のバランスを健常ネコと同様に保ちつつ, 負荷の代償を行う機構が示唆された.

369. 重量感の誤弁別. 渡辺俊男, 川原ゆり* (横浜国立大, 教育・日本女子大*)

重さの認知は, 刺激の物理量に由来するだけでなく, 感覚野での情報処理過程での修飾や, 刺激の系列的な変化にも影響をうけ, 認知の変化を生ずる. この認知の変化を検討するために, 等重量で直径の異なる4個の球を2個ずつ対にして16対の順列組み合わせを, また等直径で重量の異なる4個の球を2個ずつ対にして16対の順列組み合わせを作り, 対にしたおもりの弁別を成人および幼児に行わせた. 等重量で直径の異なる球では, 開眼および閉眼の両方法で行い視覚による影響を検討した. 成人では, 等重量で直径の異なる球に対して, 同重量であると認知する割合は少なく, 小直径球を重いと認知する割合が多い. さらに, 対にしたおもりのうち後に呈示されたものを重いと認知する場合が多く, この傾向は大直径球の方が著明であった. また, 閉眼して視覚の判断を断つと同重量であるとする割合がやや増加し, 小直径球を重いとすると割合が減少する. 視覚からの情報をえることによって弁別誤差が増すのは, 視覚情報による予測が筋のトーンズを変化させるが, その予測値と重量との相違が生ずるためと推定される. 等直径で重量が異なる系列での弁別は, 幼児よりも成人の方がよく, また対の試行順序による弁別の変化は, 重量の軽い球でも後者を重いとする場合が増加するが, 幼児ではその傾向はみられなかった.

370. 加算平均法による錘内筋単収縮曲線. 本

間三郎, 中島祥夫, 野口哲夫 (千葉大, 医, 第一生理)

ネコのヒラメ筋を用い, 脊髄前根切断末梢端を電気刺激した。2対の刺激電極を前根にあて, その中枢側電極はアルファ運動神経の刺激閾値の10倍の強度でガンマ運動神経も刺激する。約0.8 Hzの間隔で電気刺激した。一方それより末梢側の電極でアルファ運動神経も刺激する。刺激はランダムな周波数パルスでその間隔は2から10 msecにランダムに変る。このランダム刺激によりヒラメ筋は完全強縮を示し, それより中枢側刺激によるヒラメ筋の単収縮は消失する。単収縮が消失する程度にランダム刺激の強度を調整する。ヒラメ筋の張力を等尺性に求め, その記録系の最小張力感度を約1 mgとした。ランダム刺激による中枢側刺激の単収縮をブロックし, 肉眼的にヒラメ筋の収縮がみられないようにする。この状態で中枢側刺激によって発生する張力を加算平均する。加算とともに時間の短い張力発生をみる。張力は1回の刺激あたり数mgから数10 mgであるが, これは用いた前根の太さによって異なる。発生した張力の頂点時の平均は22.1 msec, 減少の半減時間は27.4 msecであった。BessouとPages (1975)の錘内筋線維単収縮の高速カメラによる変位記録より経過は急峻であるが, 本記録方法により見られた張力発生は, 筋紡錘内の核鎖線維の単収縮曲線と考えられる。

371. 運動時における伸張反射インパルスパターンの筋振動による解析。本間三郎, 江頭泰平, 鈴木秀次 (千葉大, 医, 第一生理)

ヒトのヒラメ筋より運動単位スパイクを記録する。アキレス腱上より60~100 Hzの振動を与える。振動により運動単位スパイクが発生したり, すでに発生している運動単位スパイクのうち振動に影響されるスパイクがある。両運動単位スパイクとも振動に時間的にロックされているスパイクである。これらのことから振動と運動単位スパイクとの相互相関図を求め, よい相関のあるスパイクを運動単位スパイク中より選び, これを分離することができる。随意運動下発生している運動単位スパイクのうち振動によりその時間にロックされるスパイクがみられる。これらスパイクは振動により発生するphaseが移動したものと考えられる。したがって随意運動下ガンマ運動神経の活動により伸張反射を介して発生していた運動単位スパイクと考えられる。今回は直立姿勢時ヒラメ筋に発生している運動単位スパイクのうち振動によりそれにロックされるスパイクとそうでないスパイクのみみられること, また足踏みについても振動時それにロックされる運動単位のみみられることをみた。前者は直立の間持続して運動単位スパイクを発生している状態, 後者は歩行時の振動期に相当しているとき発生している状態であり, 両者を比較した。

27. 行動・表現 (372—392)

372. 前頭前野注視ニューロンの視覚的性質。

鈴木寿夫, 弓矢治秀 (弘前大, 医, 第二生理)

小さな光刺激がスクリーン上に呈示されるとテコを押し, 1~4秒台に, これがわずかに明るくなると, 一定時間内にテコはなしするようサルを訓練した。訓練後, サルがこの光刺激を注視するとき, 前頭前野から単一ニューロン活動を記録した。この注視行動時に発射頻度を増加するニューロン(注視ニューロン)が前頭前野下背外側部から多数記録された。これらのニューロンの発射活動がどの程度光刺激に依存しているかを知るため, 呈示した光刺激を一時消し再びつけた場合, この光中断時に発火がやむものから, やまずに維持されるものまで, さまざまな程度のものであ

た。これを量的に表すため, 指標を定めた。光刺激なしの注視行動時の発火の増加分を光刺激存在下の注視行動時の発火の増加分で割った値を指標とした。この値はニューロンにより異なり, -0.5から1.1までさまざまであった。この指標とニューロン活動開始の明瞭さとの間に一定の関係があった。この値の小さいニューロンは活動開始が光刺激の呈示, または光刺激の呈示と視線の固定との両者に一致しており, 大きいニューロン程, これらとの一致が不明瞭であった。さらにこの指標の値の小さいニューロン程, 光刺激が呈示されると80~160ミリ秒の潜時で活動を増加する視野上の範囲を持っていた。

373. 視覚性手がかりによるテコはなし反応時のサル前頭前野ニューロン活動の増強. 東 正夫, 鈴木寿夫 (弘前大, 医, 第二生理)

視覚性手がかりにより行動するサルの前頭前野ニューロン活動を調べた. そのためサルに次の行動を行わせ (TASK A), 前頭前野でニューロン活動を記録した. スクリーン上に小さな光スポットがあらわれるとサルのテコ押しが生じた. その1~4秒後光スポットがわずかに明るくなるとす早いテコはなしがおき, 光が消えジュースがサルに与えられた. サルは光スポット提示期間中それを注視した. ニューロンのあるものは注視期に発火頻度を増し, 先スポットの輝度変化後テコはなしのおきる附近でさらに発火頻度を増した. この一層の発火頻度増大に, 輝度変化がどの程度関与しているかを知るため, 注視期に輝度変化が生じてもテコを押しつづさせ (TASK B), それらニューロン活動を調べた. 多くは, このとき発火頻度を増した. 一方, 注視期の発火頻度増大にとって光スポット提示がどれだけ関与するかを知るため, 注視期に光スポット提示を一時中断し (TASK C), それらニューロン活動を調べた. 発火増大の止むものから変らないものまであった. 止むものは, TASK B のテコはなしを伴わない輝度変化後発火頻度を増大し, 変らないものはその輝度変化後で活動変化の見られない傾向があった.

374. ラットの針麻酔式刺激による痛覚閾値の上昇と中脳中心灰白質との関係. 岡 潔, 世良田和幸, 鎌田康夫, 武重千冬 (昭和大学, 医, 第一生理)

痛覚閾値上昇を来たすといわれている中脳中心灰白質と針麻酔との関係を検した. ラットの尾部に小スポット状の熱線を与えて逃避反応が起こるまでの時間を痛覚閾値として, 針刺激 (1 cps の電気刺激を下肢に, 針電極を介して与える.) によって痛覚閾値の上昇が ($P < 0.01 \sim P < 0.05$) が引き起こされる. このような痛覚閾値の上昇は中脳中心灰白質に電極を挿入すると消失する. この電極を介して中脳中心灰白質を刺激すると, 痛覚閾値が極度に上昇する. 電極の先端が中脳中心灰白質に到達しないものでは閾値上昇がみられた. Morphine の拮抗物質である Naloxone を針刺激で痛覚閾値が上

昇した状態で静注すると, 痛覚閾値が減少する. これは対象のため生理食塩水を静注したものと間に有意差が認められた. ラットの中脳中心灰白質近傍の網様体から針刺激によって, 潜伏期において, 放電頻度を増し後効果もあるニューロンが見出されるが, これは morphine によっても放電を増す. 無麻酔, 無拘束のウサギにおいても中脳中心灰白質およびその近傍の網様体から morphine および針刺激や動物催眠によって並行的に放電を増大, または減少するニューロンが見出された. 以上より針麻酔には中脳中心灰白質が関与し, この部の活動に morphine 様物質の関与が推定された.

375. ラットの性行動時における嗅球脳波について. 山口勝機, 下河内 稔 (阪大, 人間科学, 行動生理)

われわれは社会的行動の発現機構を明らかにする手がかりとしてラットの性行動を選び, 雌雄同時脳波記録による検討を加えてきているが, 今回は嗅球に発現する速波群発について報告する. 嗅球速波は schmitt trigger を用い, 一定振幅以上の速波をパルス変換することにより発現頻度の比較分析を行なった. 嗅球脳波は性行動の開始とともに雄では直ちに高振幅速波 (約54 Hz) の群発が発現し持続したが, 雌では群発発現のピークが雄より遅れて現われ, pursuit, mount, lordosis という一連の性行動の反復後に高振幅かつ持続的となった. 各性行動別の嗅球速波群発の発現頻度をみると, 雄の mount 直後の genital grooming 時, また雄雌の sparring 時には最も高い発現頻度を示したが, 雄の雌に対する genital sniffing 時には, 出現中の高振幅群発が消失し, mount 開始に伴ない再び発現した. また, ejaculation 時でも高振幅群発が抑制された. Ejaculation 後の rest 期になると雄では高振幅群発がほとんど発現しなくなるが, 雌では散発的ではあるがひきつづき群発が認められた. また, 性行動開始前, 性行動中, ejaculation 終了後の3段階について嗅球速波の群発出現頻度をしらべ, 雄雌における頻度曲線を求めると, 性行動時における相関係数が最も高い値を示した.

376. 点灯刺激を用いた弁別反応と運動電位.

宮本健作, 投石保広, 下河内 稔 (阪大, 人間科学, 行動生理)

ヒトを対象に, 三つのランプ (発光ダイオード) の一つをランダムに呈示して, それぞれに定められた弁別運動 (左側点灯時: 手首の掌屈, 中央点灯時: 手指の伸展, 右側点灯時: 手首の背屈) を行なわせ, 前腕筋電図をトリガーパルスとして運動直前の脳波変化 (頂点部: 50回加算平均) を求めた. 1) 非弁別運動 (対照: 同一の光刺激のみ反復呈示) 弁別運動いずれにも先行して陽性電位変化が認められた. 2) この陽性電位はランプによる誘発電位とは異なるが, その陽性遅成分が優勢に干渉したと推測される波形を呈した. 3) 反応時間 (T_1) は点灯時点から陽性成分の出現時点まで (T_2), およびそれから筋電図の発現まで (T_3) の二つに区分されるが, T_2 については, 対照 (142 msec) と弁別 (176 msec) の間に有意差はなかった. T_3 については, 対照条件 (222 msec) が弁別条件 (356 msec) に変わると著しく延長し, 両者の間に有意差が認められ, 先に報告したフリッカー刺激を用いた成績と同様の傾向を示した. それゆえ, 弁別の T_3 は視覚-運動統合過程ならびに弁別過程に要する時間を反映し, さらにその中のいずれかに意志決定の時点が存在することを示唆する. 今後, 意志決定に特徴的な脳波変化を求め, 併せて誘発電位の陽性遅成分と弁別運動との関連性についてもしらべる.

377. 左右に分割された音声の脳内融合と右耳の有利 (REA). 亀田和夫, 北田泰之, 山田好秋, 島田久八郎 (新潟大, 歯, 生理)

Interaural switching of a syllable: fusion and right ear advantage (REA). KAMEDA, K., KITADA, Y., YAMADA, Y. and SHIMADA, K. (*Dept. of Physiol., Niigata Univ. Sch. of Dent.*)

Silent intervals introduced to a CV syllable at the CV juncture caused changes in perception of the syllable (*J. Physiol. Soc. Japan*, 35: 522). This 'temporal splitting' procedure inspired us to a contrasting procedure of 'spatial splitting': giving C and V each to the different ears of a person. When C-part of a CV syllable is given to one ear and then V is switched to the other ear, we do not necessarily perceive one fused

CV syllable, but sometimes perceive separate C and V. The factors influencing fusion and separation were investigated. Japanese syllable /sa/ was interaurally switched at the CV juncture. Two influential factors were added: intentional cross-talk between C and V channels and introduction of silent intervals or overlappings simultaneous with switching. The order of presentation was either C to the right ear or to the left. Seven observers were asked how they heard the sound, and attention was focused whether they perceived one fused /sa/ or not. Fusion rate increased as cross-talk ratio increased or silent interval decreased. Paradoxically, overlap of CV for 30 ms gave the worst fusion rate. Most prominent findings were, however, that C given to the right ear (and V to the left) gave best fusion rate. This must be consistent with the idea of 'right-ear advantage (REA)' based on left hemispheric dominance for speech.

378. ラット超音波発声時における脳波, 誘発電位の変化. 矢島幸雄, 秦 順一, 吉井直三郎 (兵庫医大, 第二生理)

Electrophysiological changes during ultrasonic vocalization in the rat brain. YAJIMA, Y., HADA, J. and YOSHII, N. (*Dept. of Physiol., Hyogo Col. Med.*)

Electrophysiological studies were conducted to determine the neural mechanism underlying the production of ultrasonic vocalization (UV) in the rat brain. For the UV production electrical stimulation was applied between the limbs and tail in the pretraining experiment. The mean latency of UV induced by this method was 1.52 min and the mean duration of UV period 9.48 min. Bipolar stainless steel electrodes were chronically implanted in 45 Wister male rats and the EEG and evoked potentials were recorded from the cortex, diencephalon and other structures during the experimental period. The hippocampal theta activity was suppressed during the UV period

and the power spectra of the EEG changes during the UV period. The early components of the evoked potentials recorded from cortex, amygdala, hippocampus, mamillary body and septum showed significant changes during the UV period. Those sites which increase in amplitude of the early components during the UV period were hippocampus and amygdala in response to the medial thalamic stimulation, while the evoked potentials obtained from frontal and parietal cortices in response to hypothalamus, amygdala or medial thalamic stimulation exhibited considerable decrease. From the results, existence of the neural correlates to the UV production behavior was suggested.

379. 夢見機構の生理学的研究. 佐野敦子, 松本淳治, 石川長英 (徳島大, 医, 第二生理)

Physiological study on dreaming mechanism. SANO, A., MATSUMOTO, J. and ISHIKAWA, N. (*Dept. of Pysiol., Sch. of Med., Tokushima Univ., Tokushima*)

The purpose of the present study is to prove the working hypothesis that dreaming is manifestation of conditional reflex during sleep. Adult cats were trained on the procedure of Pavlovian salivary conditioning. These cats had chronic electrodes in cortices and sub-cortices for polygraphic recordings, and a polyethylene cannula which was led subcutaneously from a chronic fistula to the electrode connector of the skull for measuring salivation in the free behaving conditions. The electrical stimulation to VPL of the thalamus was used as a conditional stimulus (CS), which was associated with a food pellet. After establishment of the conditional reflex during awakening, only CS was presented in the different stages of sleep. The following results were obtained. The conditional reflex (CR) was elicited by CS during slow wave sleep (SS). However, CR was not observed during paradoxical sleep (PS). These results may suggest

the difference in the nature of dreaming in SS and PS, that is, the dreaming in SS and PS may be related to short-term memory and long-term memory, respectively. In addition, spontaneous salivations during light sleep and PS were observed after establishment of the conditional reflex. This type of salivation during sleep was never observed before the conditioning.

380. 松果体切除とメラトニンの睡眠におよぼす影響. 石川長英, 長田 清, 松本淳治 (徳島大, 医, 第二生理)

Effects of pinealectomy and melatonin on sleep. ISHIKAWA, N., NAGATA, K. and MATSUMOTO, J. (*Dept. of Physiol., Sch. of Med., Univ. of Tokushima*)

The effects of pinealectomy and melatonin on sleep were studied in rats. Nineteen male Wistar rats were implanted with electrodes for polygraphic recordings. Polygrams were continuously recorded during 24 hours and the phases of waking, slow wave sleep (SS) and paradoxical sleep (PS) were measured to compare before and after the pinealectomy. As a result, the number of PS episodes and the ratio of PS to total sleep time (PS/TS) during night increased and the difference of the amount of PS and PS/TS between day and night decreased three or four weeks after the pinealectomy. However, the amount of SS showed no remarkable change before and after the pinealectomy. PS/TS increased three hours after the intraperitoneal injection of melatonin (5~15 mg/kg) in intact rats, but after five hours returned to the control level. These results suggest that the pineal body plays some roles in the appearance of paradoxical sleep, particularly in the day and night distribution of paradoxical sleep.

381. 回避学習に使用する純系マウスの開発. 村上哲英, 原 武仁, 伊丹義明, 岸田 昭, 西田 勇 (岡山大, 医, 第一生理)

マウスを実験材料とし, jump box を用いて回

避訓練による学習実験を行うと、例え純系動物を使用しても、実験成績の上に大きな差異が生じる。そこで、学習成績のよい雌雄を交配する遺伝学的な選択を続け、現在の F10では成績が可成固定されてきた。現在開発を続けている ddN 系マウスの他、学習実験によく使用されている C3H, DBA, C57-BL や RF, AKR, C58, C6, D103, CBA などの純系マウスについて、回避訓練による学習の成立、記憶の保持、長期記憶などの差異について調べた。学習の成立に関しては、AKR, ddN-F10, DBA, C58, C3H などが優れており、これらの系統は短期記憶に関しても優れて居た。しかし、RF, D103, C6, CBA の系統は学習の成立が困難であった。長期記憶に関しては、ddN-F10, DBA, C58, C57-BL, C3H などで好成績をえたが、RF, D103 などは記憶の消失が著しい。また、ddN-F10 を除いては、いずれの系統も実験誤差が大きく、したがって、ddN 系マウスで見られたように学習実験用に遺伝学的な選択を続けていけば、さらに良い系統を作り出せる可能性のある事がわかった。

382. 連合野の機能可塑についての疑問. 佐藤孝行, F. M. ニッチ, 岩井栄一 (東京都神経研, 医学心理)

A question on functional plasticity of association cortex in monkeys. SATO, T., NITSCH, F. M. and IWAI, E. (*Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences*)

It is generally considered that the association cortex involves a rich plasticity in many functional aspects. Ablation of the infero-temporal association cortex (IT) in monkeys produces a marked impairment of visual discrimination learning, whereas removals of the other cortical areas do not. However, monkeys with IT lesion (IT-monkeys) generally succeed even in difficult learning tasks with extended training, eventually. This evidence is much accounted, as a good example, for functional plasticity of other remaining cortical areas on the neural mechanism of visual learning after removal of IT. Recently, we found that IT-monkeys appeared to discriminate

visual tasks in different ways compared with the normal. This raised a question of whether their recovery from visual deficit was complete. The present study investigated this problem, using 7 Rhesus monkeys. All of the subjects had experienced the previous study, in which they received the cortical lesions and then learned on the 6 different visual tasks over about a 2-years experimental period. The lesion made was the cortical ablation of the anterior IT (AIT) or the posterior IT (PIT), each was given for 2 monkeys. The other 3 monkeys were the unoperated control. In the present study found was that all IT-monkeys still showed a significant retardation in both of the visual discrimination learning of objects and patterns. Of more importance was that AIT-monkeys indicated a severer deficit on the object discrimination, whereas PIT-monkeys did a more impairment on the pattern discrimination, thereby indicating a double dissociation of functional deficits concerning the different lesions. The present finding appears to show that the visual recovery in IT-monkeys is not complete even after extended training over a 2-years period, and thus suggests that the current concept on functional plasticity involved in the association cortex is to be modified in some way in the near future.

383. サルの頭頂葉および側頭葉連合皮質と視覚学習機構. 長谷川康夫, F. M. ニッチ, 菊池礼司 (東京都神経研, 医学心理)

Effects of inferior parietal and infero-temporal lesions on mirror-image pattern discrimination in monkeys. HASEGAWA, Y., NITSCH, F. M.* and KIKUCHI, R. (*Tokyo Metropolitan Institute for Neurosciences, Fuchū-Max-Planck Institute for Brain Research, Frankfurt, West Germany**)

Although clinical and electrophysiological studies have indicated that the parietal cortex is involved in visual spatial function, neuro-behavioral studies have never shown visual

discrimination deficit after lesions in this region, rather these studies pointing out tactile discrimination deficits. On the other hand, deficits in visual discrimination have been associated with lesions of the inferotemporal cortex. One possible reason for controversy above mentioned might be that the tasks employed in these investigations do not involve visual spatial factors. The present experiment was undertaken to investigate whether removal of parietal cortex produces impairment on mirror-image discrimination in which spatial factors are included as an essential discriminative cue. Eleven Rhesus monkeys were trained first on two pattern discriminations (cross vs. square, and triangle vs. circle), and then on a mirror-image pattern discrimination (Z vs. mirrored Z). They were subjected to bilateral lesions of the inferior parietal cortex, the superior parietal cortex, the preoccipital cortex, or the inferotemporal cortex. The results were as follows: 1) Lesions of the inferior parietal cortex produced deficits only in mirror-image pattern discrimination and showed no impairment in other pattern discriminations. 2) Lesions of the inferotemporal cortex consistently produced marked deficits in all the tasks. 3) The other lesions produced no deficit at all. These results indicate that the inferior parietal cortex of the monkey is concerned with visual spatial perception, and further confirm the previous findings that the inferotemporal cortex is the focal area for pattern discrimination. The present finding suggests the necessity of modifying the current view that a certain association region is concerned with only one kind of modality-specific learning.

384. 暗黒条件下におけるネコ眼球垂直運動のオペラント条件づけ. 池上司郎, 西岡伸子*, 川村 浩 (三菱化成生命科研, 生理心理・脳神経生理*)

三叉神経前橋部切断ネコを, 暗黒条件下に置いて, 眼球運動による視覚性フィードバックの手掛

りを遮断した状態でも, 眼球の上下運動が, 外側視床下部 (LHT) の強化刺激によって, 明条件と比べ低率反応ではあるが, オペラントに条件づけられた. この条件づけ成因となる脳内媒介機構を探るために, 視神経刺激による誘発電位を視覚野と上丘から記録し, 眼球運動と関連づけて分析した. 2 Hz または 5 Hz の視神経刺激に対する誘発電位と EOG を連続記録した結果, 条件づけ期間中, 視覚野・上丘の遅い成分が, EOG の立ち上がり時に, オペラント・レベルに比べ顕著に促進される傾向が観察された. そこで, EOG が強化レベルを切る時点を 0 点として, LHT 刺激終了時までの期間を分析すると, 0 点で遅い成分が最も促進された. この 0 点での EOG と同期させた誘発電位を実験期間を通じて分析した結果, 条件づけ・再条件づけ期間の過程で, 遅い成分が漸進的に増強されていく傾向が観察され, 消去過程や Forced LHT 刺激期間では, オペラント・レベル近くまで減弱した. この結果から, 遅い成分の増強は暗黒条件下における眼球運動の条件づけ形成を可能にしている神経機構の働きを反映するものと考えた.

385. MAM 投与による実験的小頭症ラットの明度弁別学習. 永吉道子, 田丸政男, 松谷天星丸, 野村正彦*, 塚田裕三** (名古屋保衛大, 医, 総医研, 発達生理・生理*・慶大, 医, 生理**)

MAM を妊娠 13, 15, 17 日目に 20 mg/kg を 1 回だけ腹腔内注射し, 実験的小頭症を作った. MAM はラットの胎生期大脳皮質の組織発生期に neuroblast の分裂を障害し神経細胞を脱落し小頭症を発現する. ラットの妊娠日を変えて MAM を投与し, 大脳皮質の細胞層構築の異常がそれぞれ異なる脳を作り, 神経細胞の欠損の異いが化学的な脳の発育と明度弁別学習に如何なる影響を齎らすかを比較検討した. 大脳重量は 15, 13, 17 日投与の順に小さく, DNA 量も同じ順に小さく, 大脳の細胞数も少ないことが考えられた. セロトニン含量は湿重量当りで大脳重量の小さいもの程多く, 15 日投与群は対照の約 2 倍, 13 日投与群も有意の増加を示し, 17 日投与群は対照と差を認めなかった. 一方明度弁別学習をテストした結果ではいずれの実験群も対照と同じく学習が完成し学習能力は充分保たれていた. なお消去に要した時間

も対照との間に有意差は示さなかった。しかし shaping に要した時間は何れの実験群も対照より長時間を要した。

386. ラット脳内インドールアミン変化の明度弁別学習におよぼす影響. 野村正彦, 永田 豊 (名古屋保健大, 医, 生理)

Parachlorophenylalanine (PCPA) は動物の運動機能の亢進, 特に water maze test の改善や swimming time の短縮を示し, またラットの条件回避反応の習得を促進させる。われわれは3ヶ月令のラットにスキナー箱のレバーを押せば餌をうる shaping 過程を修得させたのち, オペラント型明度弁別学習を行なった。3ヶ月令ラットに shaping 後, 毎日 PCPA (200 mg/kg) 腹腔注射1時間後に弁別学習を行ない, 学習強化過程を観察した所, 正常対照群ラットがほぼ21日で85%以上の正反応率 (R^+/R^++R^-) 完成するのに対し, より早く完成するものと一部30日に至るまで完成を認めない群があり, 非常にばらつきの多い結果を認めた。これらラットの脳内セロトニンおよび 5 HIAA 含量を学習終了後, 断頭して調べると対照脳の約 1/4 に著しく減少していることが認められた。一方, 新生仔期の最初の1ヶ月間毎日 PCPA 注射したラットを3ヶ月令に達したとき, 明度弁別学習を行なうと約16日で正反応率完成を認め, 弁別学習完成の促進傾向を認めた。しかしこれらラットの脳内セロトニン含量は対照群脳のそれとほぼひとしいことが示された。このような成績はラットの明度弁別学習能と脳内セロトニン含量との間に直接的な相関は認め難いことを示唆している。

387. スイッチ切り行動におよぼす carbamazepine の影響. 中尾武久 (宮崎医大, 精神)

ネコの視床下部前内側部の電気刺激によるスイッチ切り行動 (switch-off behavior, SOB) におよぼす carbamazepine (CAZP) の影響を検索するために, 新皮質, 視床下部, その他の皮質下諸領域に慢性に電極を留置した成熟ネコを使用して実験した。電気刺激は矩形波パルス刺激を用い, 刺激強度は強度 1, 2, 3 の3段階にわけた。CAZP 10 mg/kg, 20 mg/kg を腹腔内に与えた。CAZP 10 mg/kg 与薬の場合には, 刺激強度が弱い強度

1, 強度 2 の場合に response time の軽度延長がみられ, CAZP 20 mg 与薬の場合には強度 1, 2 の場合には response time の延長がよりいじむしかなかったが, 強度 3 の強い刺激の場合にはほとんどみとめられなかった。Response time を drive time と performance time にわけて検討すると, drive time がよりつよく影響をうけ performance time の延長は比較的わずかであった。以上の結果から, 視床下部刺激による恐れ的情動に対する CAZP の作用機序について考察を加えた。

388. サル脳内モノアミンと学習行動. 高坂新一, 塚田裕三, 伊藤正人* (慶大, 医, 生理・大阪市大, 心理*)

昨年の生理学会において, われわれはラットを用いて L-DOPA または 5-HTP を投与し, 脳内モノアミン含量を増加させた場合の明暗弁別学習行動におよぼす影響を検討し, L-DOPA 投与は全く影響を与えなかったが, 5-HTP (100 mg/kg) 投与により, 正反応率は変化せず, 反応数に減少が認められたことを報告した。そこで今回は日本ザルを用いて色弁別学習と見本時間付長潜時分化強化 (DRLLS) スケジュールによる時間弁別学習に対する L-DOPA または 5-HTP 投与の影響を検索した。L-DOPA 投与 2 hr 後では, 脳内の DA および NE は増加し, 5-HT および 5-HIAA は減少傾向を示し, 5-HTP 投与では 5-HT および 5-HIAA は増加し, DA および NE は減少した。サルの学習基準達成後 L-DOPA (300 mg/kg) または 5-HTP (300 mg/kg) を投与して 2 hr 後の色弁別学習行動を見ると, 行動活性にもまた, 正反応率にも変化は認められなかった。これはラットとは異なるものであった。また DRLLS による時間弁別学習は30日で完成する。その後2週間の過剰訓練を施した後, L-DOPA (200 mg/kg) または 5-HTP (50~100 mg/kg) を実験前 2 hr に与え, 平均反応潜時を測定したが全く変化は見られなかった。以上の結果から, 脳内モノアミン含量とサルの弁別学習行動との間に, 直接的な関連は認められなかった。

389. 発声の音圧的研究について. 伊藤秀三郎, 島田左一郎 (早大, 教育)

被験者には合唱経験 (年数 2~4 年) のある成

人男子 (18~22才) 5名を選んだ。

被験者の口からの前方、一定の距離 (0.5および15 m) に騒音測定器を置き、記録器に依って音圧の変化曲線を求めた。0.5 m距離での観察：I) 音階をつけての母音発声時の音圧は母音毎に異なり、音程の増加は音圧を高め、その程度は合唱経験の多い程少ない。II) 大きさ mp での各母音連続発声時での音圧は、アオエの方がイウより大きい。III) 大きさを pp より ff に *crescendo* しての母音発生時の音圧は、合唱経験の多い者ほど、増加傾向の乱れがない。IV) 発声法 (のど声、はな声、ハスキー声、むねおち声、正式発声) を変えての母音発声時の音圧は、その様相が法毎に異なり、むねおち声の場合下降も早い最大を、逆にハスキー声の場合最小を示し、正式発声の場合には大きく不安定でない。V) 日本語「ん」発声時での開口「n」と閉口「m」との音圧を比較したが、結局前者の方が大きく、透らない声でない。(追加) 地声ではなく裏声の場合また 15 m 距離観察で、音圧低下を事実と考えて除いた場合、上記諸項は成立した。

390. 概日リズム発現の中樞機構。山岡貞夫 (埼玉医大; 第一生理)

SD 系雌ラットを用い、14時間明、10時間暗 (点燈 5:00 am) 恒温 (24°C±1°C) の実験室で、連続 8~10日間脳波記録を行い、徐波睡眠 (SWS) 逆説睡眠 (PS) のリズムを観察し、脳内諸部位の破壊、線維連絡遮断の影響を検討した。無処置対照動物は SWS, PS リズム共明時に多く、暗時に少ない夜行性リズムを示し、発情前期には、夜間の PS 発現量が他時期より有意に少ない傾向を示した。視床前野上方の水平切断、中隔野破壊は、松果体摘除、卵巣摘除と同様、発情前期以外の性周期で夜間の PS 発現量が増加し、その峰の量は昼間の峰の量と差はなく、2峰性リズムを示した。視交叉上核後方での前部視床下部より内側底部視床下部への線維連絡遮断は、SWS の概日リズムを破壊し、PS リズムを不規則にした。脳弓切断は、PS リズムのみを不規則にし、視交叉上核破壊は SWS リズムのみを不規則にした。慢性微小電極法による中隔野ニューロンは、発射頻度に概日リズムが認められた。以上より、SWS リズムの概日性には、視交叉上核、およびその周辺から

内側底部視床下部に至る経路が関与し、PS リズムには、海馬-視床下部系および前部視床下部-内側底部視床下部系が重要である事が推定される。また PS のリズムには性ホルモンの feedback 機構も関連しているものと考えられる。

391. 児童における音声生理学的研究。笠原保, 大久保信一 (衆議院歯科, 生理研)

成人における音声生理学的研究は、従来より、種々観察、測定されてきているが、児童による研究は今日まで非常に少なく、パラトグラムに関しては皆無である。そこで、言語形成期以前である児童のパラトグラムと、言語形成期後の成人のパラトグラムの歯牙と舌運動と調音点との相関関係について持続観察を行い、究明を試みてきた。サ行については前回までに詳しく発表したもので、今回は英仏語の l と r の両者の間をもっている日本語ラ行 (記号 ㄩ) について、成人、児童のパラトグラムを中心に比較、検討してみた。被験者としては東京語を話し、発声器官に何ら異常のない児童と成人を用い、同時録音と共に、日常会話音でパラトグラムを採取した。継続観察の結果、ラ行について、成人においては安定のある調音域を示しているが、児童におけるラ行パラトグラムは非常な個人差と不安定さがみられ、発音形成期以前のラ行の複雑さを示していた。

392. 鳥類発声器官 (syrinx) の運動神経の同定。斎藤 望, 野本昌弘, 前川正夫 (独協医大, 第二生理)

ニワトリ発声筋 M. Sternotrachealis (M. st.) と M. trachealateralis (M. tl.) は舌下神経の syrinx 枝 (n. XII. s.) により支配されている。自発性発声時に M. st. の両端からコラーゲン電極により筋電図を無線テレメーター (narco F-M-1100) により無拘束状態で誘導した。発声に 10~100 msec 先行して spike 様発射がみられ、続いて 10~20 msec の 2 相性電位変化がみられた。n. XII. s. の電気刺激により M. st. に 2 相性 4 msec の電位変化をえた。刺激を大きくすると 100 mV の振巾に達する。M. st. (生後 2~10日ヒナ) に 30% peroxidase を注入し 24時間後、逆行性神経軸索流による支配神経細胞を同定した。細胞群は延髄 obex を中心にして中心管に沿い約 1mm

にわたり、背面より約1 mmの深さに分布する。n. XII. s. の逆行性刺激により、延髄からガラス電極により1 msecの誘発電位がえられ、電極内色素により部位同定すると peroxidase 法による部位と一致する。M. tl. からM. st. とほぼ同様な筋電図がえられた。M. tl. の支配神経は peroxidase 法によりM. st. と異なり、より吻側、

背面部に局在する。ハト脳 (Karten and Hodoss '67) と対応させると、M. st. の運動核は迷走神経核 (n. X) の一部、M. tl. のそれは n. X の一部と舌咽神経核 (n. IX) の一部と思われる部位に一致する。なお、XII 枝は IX 枝および X 枝と吻合がみられる。

28. 視

393. Rhodopsin の純粋分離. 藤下成周 (大阪教育大, 保健)

ウシの網膜から杆体外節を分離し、分離杆体外節からロドプシンを抽出するにあたって、第1にロドプシンを再生させ、第2に余分な蛋白質の分離を試みた。先ず、屠殺場で殺されたウシの眼球を摘出するのであるが、その際に光によって分解されたロドプシンを再生させた。その方法は、杆体外節を緩衝液中に浮遊させ、それに11シス・レチナールを加えロドプシンを再生させた。再生の反応は25°Cで2時間行ない、その後、余分なレチナールを除いた。その目的のために杆体外節を無水硫酸ソーダで脱水し、石油エーテルでレチナールを溶かし出した。無水硫酸ソーダは多量の水によって溶かし出し、再生ロドプシンを含んだ杆体外節を遠沈で集めた。ロドプシン溶液中に混入してくる余分な蛋白質を除外するために塩析を行った。3%コール酸でロドプシンを抽出し、透析でコール酸を除去する。こうしてえられたロドプシン溶液に飽和硫酸溶液を加えて35%飽和にしてオプシンを析出させ、続いて40%飽和にしてロドプシンを析出させた。このようにして析出したロドプシンは純粋で分光吸収の280:500比は1.6であった。

394. ハエ視細胞間の相互作用. 三村珪一 (長崎大, 教養)

センチクバエ複眼視細胞の偏光に対する細胞内電氣的応答を求めると、感度極大の偏光面の方向は、刺激点光の大きさによりずれを生じる。このずれは視角約3度の径の点光を境にして起り、それより小さい点光およびそれより大きい点光では、それぞれ感度極大の偏光面の方向は一定である。そのずれは細胞によって時計回り、あるいは

覚 (393—420)

反時計回りとなり、30度のずれが最も多かった。波長による差は認められなかった。以上のことから、このずれは単なる物理的現象としては説明できず、隣接する視細胞間の干渉の可能性を示す。感桿型視細胞による偏光受容は、微絨毛の配列の方向によると考えられ、かつハエ個眼の6個の周辺視細胞は、互いに60度ずつ配列方向の異なる微絨毛をもつものが2個ずつ3対あるので、小点光で求めた感度極大の偏光面の方向より60度ずれた偏光面の大点光で、選択的順応を行ない、隣接細胞からの影響を消してみた。すると、順応後は大点光であっても、小点光で求める感度極大の偏光面と差がなくなった。したがって、従来隣接視細胞とは互いに結合がないと思われていた開放型感桿でも、その可能性があり、しかもそれは微絨毛が時計回りか、反時計回りかのどちらか一方にずれた配列をもつ細胞とのみ存在することが示唆される。

395. クモ単眼の応答. 山下茂樹, 立田栄光 (九大, 理, 生物)

Spectral sensitivities of the anterior median eyes of the orb web spiders. YAMASHITA, S. and TATEDA, H. (*Dept. of Biol., Fac. of Sci., Kyushu Univ., Fukuoka*)

Spectral sensitivities of the anterior median eyes of the orb web spiders, *Argiope bruennichii* (Scopoli) and *A. amoena* have been studied by recording ERGs extracellularly and receptor potentials intracellularly. The anterior median eyes had three types of visual cells with maximum sensitivities at about 360 nm (UV cell), 480~500 nm (Blue cell) and 540 nm (Green cell), respectively. The blue cells had the lowest

threshold. The ERGs were obtained by monochromatic lights with unit intensity at the night state and the day state under the constant darkness. At the night state, peaks of the spectral sensitivity curve were at 360 nm and 480~540 nm. At the day state, ERG amplitudes to every monochromatic lights decreased as compared with those at the night state. The decrease was large in the blue, but small in the ultraviolet and the red. ERGs recorded at the night state under dim light were almost the same to those at the day state under the dark, showing that the blue cells have the circadian oscillation of the sensitivity.

396. イソアワモチ背眼の感桿型視細胞に対するイオンの影響. 藤本克己, 片桐康雄*(専修大, 教養・生理・東京女医大, 第一生理*)

イソアワモチ背眼のいわゆるレンズ細胞は rhabdomere 様の微細構造をそなえ, transient, slow の両部からなる脱分極性の電位応答を示し, 電位発生時 conductance の増大が見られるなど, 感桿型視細胞の性質を併有する(既報). この応答電位におよぼす外液中のイオンの効果は以下のようである. 1) K^+ 濃度と静止膜電位の間には Nernst の式から予期される関係が成立する. 2) K^+ 濃度による静止膜電位の変動と受容器電位の大きさとの関係は, 細胞内通電により膜電位を変えた場合と同様で, 膜電位が深い程振巾が増大する. 3) 無 K^+ 液中では transient, slow 両部とも peak latency の短縮と振巾の増大が見られる. 4) 無 K^+ 液中では明順応効果が減弱される. 5) Na^+ 濃度の減少(Tris 置換)による振巾の減少は速かで, 特に slow 部に著しい. 6) 無 Na^+ 液中では, 時間とともに脱分極成分が減少して slow 部は過分極性となり, 安定状態では K^+ の平衡電位に近い値の過分極電位のみから成る応答がみられる. 7) 無 Ca^{++} 液中では電位の増大が著しく, 特に slow 部の増大は顕著である. 8) 無 Ca^{++} 液中は明順応効果の減弱が著明である. 以上のことから静止膜電位の維持には K^+ が, 脱分極成分の発生には Na^+ が主役をなし, 調節に Ca^{++} , K^+ が関与するものと考えられる.

397. アルシアンブルーを用いた電極先端部位のマーキング法. 村上元彦, 霜田幸雄(慶大, 医, 生理)

プロシオン蛍光色素を用いた細胞内染色法は神経細胞の機能と形態を同定するのに偉力を発揮している. 神経細胞の応答をさらに詳しく分析するためには, 形態が明らかにされた細胞内部での電位誘導部位を知り, 細胞の異った部分における機能の差を明らかにする必要がある. プロシオンイエロー 4%, アルシアンブルー 2% を含む混合水溶液を充填した単一微小電極で, コイ網膜の神経細胞の応答を細胞内誘導したのち, 3 nA 約 4 分の過分極方向の電気泳動によりプロシオン色素を細胞内へ注入する. 次いで逆方向, 20~50 nA, 500 msec の通電によりアルシアン色素を注入する. 組織標本を蛍光顕微鏡下で観察すると, プロシオンで明るく輝やく細胞の全体像の中に, 非蛍光性のアルシアン色素は黒いスポットとして認められ, 同定された細胞中の電位誘導部位を局在することができた. 電極刺入部は網膜の何れの細胞においても膨大した細胞体部であり, 樹状突起に刺さった例はみられなかった. この所見にもとずきアマクリン細胞の光応答の分析につき論じた. このマーキング法は他の神経組織にも応用でき, 生理機能の詳しい分析を可能にするであろう.

398. 節足動物視細胞の明暗順応機構. 塚原保夫(東北大, 応情研)

脊椎動物の網膜感度が, 少量のロドプシンの退色によって大巾に低下するのにたいし, 昆虫の視細胞においては, 感度がロドプシン濃度に直線的に比例することが報告されている. 受容部位における感度の低下をもたらす要因には, 1) 順応光によるロドプシン濃度の減少や, 瞳孔直径の縮小による光量の低下などによる有効な吸光確率の低下と, 2) 分子ロドプシンの光化学反応に要因する単位的な膜電位応答強度の低下があげられる. ハエの視細胞では順応光によってロドプシン濃度を変えた後充分暗順応を行ってから感度を調べると, 感度はロドプシン濃度に比例している. 一方, 順応光によって生じた長く続く後脱分極電位は, 背景光同様の感度低下効果を与える. すなわち後脱分極電位は, 背景光と等価であり感度を大巾に低下させる. バッタ視細胞の感度は強い順応

光照射後1時間以上にわたって低下している。このとき1ロドプシン分子の光化学反応にもとずくとみなされている小電位の振巾は減少している。同時に、小電位の発生頻度も暗順応時と比べ小さくなっている。昆虫視細胞の感度調節機構には上記1) 2) がともに含まれていることが確認された。

399. シャコ視細胞の水中角感度の明暗順応による変化. 鈴木 均, 田崎京二 (東北大, 医, 第二生理)

昆虫の視細胞の感度, 最大感度波長は光の入射角によって変わる。In situ (正常な鰓運動ができるよう体を軽く保持, 眼柄をセメント固定) のシャコ視細胞につき, 波長感度特性, 偏光感度, 複眼長短軸方向の角感度の明暗順応による変化を水中視野計を用いて調べた。最大感度波長は, 個眼に対する入射光の角度に依らず一定で 540 nm である。これはシャコ感桿が非常に太く cut off 波長が非常に長いために, 可視部の吸収特性については入射角依存性が非常に小さくなっているためと考えられる。各視細胞の偏光感度は平均 8.7 と高く切出した複眼を用いてえた結果より分散が小さい。これは視細胞の受ける機械的障害が少ないためと考えられる。入射光方向を変え, 感度が 50% に低下する迄の角範囲, すなわち受光角は複眼長短軸方向につきそれぞれ暗順応下で 6.6°, 2.8°, 明順応下で 2.5°, 1.8° であった。2次元表示した等感度曲線は長楕円形であり個眼レンズの特徴に対応する。複眼短軸方向の受光角は非常に狭く, 行動学的に高い空間分解能を持つとされるハチ, バッタのものに近い。このことは水棲節足動物もまた高い空間分解能を持ちうることを示唆する。甲殻類ザリガニの受光角は 24° と広いが, これは空中の受光角であり, 光学的条件が異常であるためと思われる。

400. 腹足類網膜の機能的2重性. 田崎京二, 鈴木 均, 渡辺 誠 (東北大, 医, 第二生理)

アフリカマイマイ網膜の組織学的検索の結果, この網膜にもコウラチメクジなどと同じく I 型と II 型の 2 種の光受容細胞が証明された。I 型細胞では頂上突起に発達した微絨毛が密生し, II 型では平坦な末梢端から短い未発達微絨毛がまばら

に出ている。また神経節細胞も少数認められた。網膜に斜角研磨ガラス微小電極を刺し込むと, 数種の応答がえられる。もっとも多いのはスパイクを伴う緩やかな脱分極で, スパイク放電のパターンの違いから Sustained 型 (S) と Transient 型 (T) に区別される。S は T よりスパイク放電の閾が $\log 3$ 近く低い。光を強くすると, 両者とも応答振巾は増大し, やがて飽和するが, S では飽和してもさらに光を強くすれば脱分極の応答が延び, スパイク頻度が余り変わらないのに, スパイク数は刺激の対数に比例して増加する。これに対して T では光の強さの広い範囲で数個のスパイクを出すに過ぎない。強い明順に続いて暗順すると, T ではすぐにスパイク閾の下降が始まり, やがて高い値で落付くが, S では長い時間の後に T よりも約 $\log 3$ 低い値に達する。これら 2 種の応答は, それぞれ形態的に違う 2 種の受容細胞からのものと思われる。ごく少数ではあるが, 自発的放電を繰り返すもの, 暗放電が光で抑制されるものもある。これらの 2 種は神経節細胞のものと考えられる。

401. 魚類網膜細胞の膜特性. 御手洗玄洋, 高林 彰, 高木貞治, M. ラウファー* (名大, 環境医研, 第五部・ベネズエラ国立科研, 生物物理*)

Membrane properties of retinal neurons in teleosts. MITARAI, G., TAKABAYASHI, A., TAKAGI, S. and LAUFER, M.* (Fifth Dep. Res. Inst. Environ. Med., Nagoya Univ. Chikusa-ku, Nagoya • Centro de Biofisics, IVIC, Caracas*)

Equilibrium and reversal potentials of horizontal, bipolar and amacrine cells were examined with voltage clamp techniques in the retina of *Cyprinus carpio* and *Eugerres plumieri*. The horizontal cell membrane potentials were successfully clamped by passing 20 to 50 nA. The enormous current was needed by the low membrane resistance rather than intercellular leakage through gap junctions. The reversal potentials were clearly obtained beyond the level of about +40 mV of membrane depolarization, suggesting that the response should depend on the Na conductance change, and these potentials were identical for both

receptive-field-centre and-surround responses. The depolarizing centre responses of bipolar cells were reversed at about +20 mV, while the hyperpolarizing peripheral responses were not influenced by polarization, suggesting that the latter may originate from the proximal processes distant from the impaled cell body. Amacrine cell responses were consisting of fast positive and slow negative components. The positive ones were reversed polarities at about +10 mV, while the latter increased magnitudes by membrane depolarization and decreased by hyperpolarization, suggesting that these cells receive two separate inputs producing the membrane conductance changes for different ions.

402. コイ網膜水平細胞層の側方伝搬. 御手洗 玄洋, 高林 彰, 高木貞治, 榊原 学, 菅原 清* (名大, 環境医研, 第五部・金沢大, 医, 神経情報研*)

コイの遊離網膜の外水平細胞層における側方伝搬を電圧固定法によって調べた。電圧固定には 2.5 Mol の K-citrate を充したダブルのガラス微小電極および先端が約 10 μm 離れた 2 本の電極を用いた。ダブル電極は先端を斜め研磨して通電電極の抵抗を 20 M Ω 以下にすれば、電極間の結合抵抗が細胞内でも 20 k Ω 以下になることを確認した。電圧固定した水平細胞とその同層の近傍細胞とから同時に電位を記録し、前者の膜電位を種々のレベルに変え、膜抵抗を測定するとともに、近傍細胞の電位変化を記録して space constant を求めた。50 例の観察中、10 数例は両細胞ともにプロシオン電極を用いてマークし、その細胞間距離を組織的に計測した。膜抵抗は 0.1 M Ω ~1.2 M Ω 間に分布し、space constant は 40~50 μm であった。これらの結果に外水平細胞の形態を考慮し、側方伝搬が電気緊張的なものであるとしてケーブルモデルを用い、細胞の単位表面積当りの抵抗および膜間結合部の比抵抗を算出した。膜抵抗 (28.26 Ωcm^2) に比べて細胞間の結合抵抗 (282.6 Ωcm^2) が大きいという結果がえられた。1 個の細胞による電気緊張的伝搬は、それほど広い範囲におよばないと考えられる。

403. コイ網膜視細胞から on-center 型双極細胞へのシナプス伝達. 立花政夫, 金子章道 (慶大, 医, 生理)

脊椎動物視細胞の伝達物質は、暗時に継続的に放出され、光照射により減少する。第 2 次ニューロンである on-center 型双極細胞に対するこの伝達物質の作用を明らかにするため、膜抵抗の測定および光応答のイオン依存性を検索して次の結果をえた。1) 膜抵抗は受容野中心部の照射で一過性に増大した後減少す 2 相性の変化を示した。

2) 細胞内通電によって膜を -60 mV 以上に過分極させた状態で小光点を照射すると、脱分極応答に先立って一過性の過分極応答が見られた。これは上記の一過性膜抵抗増大を示す時期に一致している。また、脱分極応答は +10 mV 付近に逆転電位を持つと推定された。3) 外液中に Co^{2+} を加えてシナプス伝達を遮断すると膜は脱分極し、この膜電位は外液の Na^+ に高い依存性を示した。一方、 La^{3+} を加えて伝達物質放出を促進させると膜は過分極し、この時には外液の K^+ に依存性を示した。共に、他のイオン濃度の変化は膜電位に大きな影響を与えなかった。4) 以上の観察から、視細胞の伝達物質は on-center 型双極細胞の g_{K} を増大させ g_{Na} を減少させて暗時過分極状態に保ち、光照射時には、まず g_{K} が減少し続いて g_{Na} が増大して脱分極応答を示すものと考えられる。

404. コイ網膜 S 電位と Cl^- イオン活動度. 豊田順一, 藤本正昭, 外崎肇一 (聖マリアンナ医大, 第一生理)

脊椎動物網膜において水平細胞の膜電位および光応答が細胞外の Cl^- イオン濃度により影響を受けるため、その応答に Cl^- イオンの透過性が関与しているのではないかとの説が報告されている。この点を確認するため網膜の灌流ならびに Cl^- イオン電極による実験を行なった。低 Cl^- 溶液による灌流では、その水平細胞に対する効果は置換するイオンの種類により異なる。併し Co^{++} イオンによりシナプス伝達を遮断し水平細胞の膜電位が -80 mV に近づいた状態で Cl^- イオンを置換しても膜の脱分極がみられない事から、静止時における水平細胞膜の Cl^- イオン透過性は極めて少ないと考えられる。イオン電極による測定では、電極

刺入などによる影響を考慮に入れない場合の細胞内 Cl^- イオン濃度は平均 31 mM で平衡電位は -31 mV であった。光応答に伴いイオン電極で Cl^- イオン減少を思わせる数 mV のプラスの電位変化が記録される。併し外液の Cl^- イオン置換によりその平衡電位をプラスに変化させてもイオン電極で記録される静止電位および応答に伴う電位変化には著明な影響が見られない。この事から正常のシナプス伝達に際しても Cl^- イオンの透過性は小で、膜電位発生にほとんど影響しないと判断される。応答に伴うイオン電極での変化は Cl^- 以外のイオンの影響も否定できず、この点今後の検討が必要である。

405. コイ網膜の双極細胞とアマクリン細胞の電気的膜特性. 斎藤建彦, 近藤博明, 豊田順一 (聖マリアンナ医大, 第一生理)

暗順応下で摘出したコイ網膜に2連式電極を用い、on-center 双極細胞と on-off アマクリン細胞の電気的膜特性を調べた。双極細胞の入力抵抗は平均 $8.4 \text{ M}\Omega$ (10例) であった。杆体を主に刺激する弱い中心照射光は、双極細胞に抵抗減少を伴った脱分極応答を起こす。この応答のピークは 525 nm 附近で、応答の大きさは脱分極電流によって減少、平均 26 mV (11例) で反転する。一方同一細胞で、杆体の応答が飽和するような強い照射光は抵抗の増大を伴った脱分極応答を起こす。この応答のピークは長波長側に移り、応答の大きさは過分極電流で減少、平均 -73 mV (13例) で反転する。以上の結果から双極細胞の応答は二つのイオン機構よりなり、一つは杆体からの入力例えば Na^+ の透過性の増大により、他は錐体からの入力例えば K^+ の透過性の減少によって起こる可能性が考えられる。On-center 双極細胞は周辺照射によって過分極反応を示す。弱い光による応答の大きさは、過分極電流によって増大するが、光が強くなると逆に減少し -88 mV 附近で反転する。この場合 center 成分が含まれている可能性も考えられるのでさらに検討を必要とする。On-off アマクリン細胞は入力抵抗約 $4.6 \text{ M}\Omega$ で応答の大きさは脱分極電流で減少し、約 10 mV 附近で反転する。

406. コイ網膜神経節細胞の同定とそのクロラ

イド感受性について。加藤 聖, 根岸晃六 (金沢大, 医, 神経情報研, 生理)

Identification of ganglion cells and their chloride sensitivity in perfused carp retina. KATO, S. and NEGISHI, K. (*Dept. Neurophysiol., Neuroinformation Res. Inst., Univ. Kanazawa Sch. Med., Kanazawa*)

Isolated carp retina with optic nerve was carefully prepared and was incubated in standard medium. When the light-induced spikes of a single cell were extracellularly recorded by means of tungsten electrode, an electric stimulus $0.05\sim 0.2 \text{ msec}$ long was applied to the optic nerve at 6 mm away from the retina. Commonly an all or none spike was evoked in short latency. Moreover the retina was perfused in 2 mM Co^{2+} containing solution, the light-induced spikes were fastly lost, whereas an antidromic spike remained unaffectedly. The latency of an antidromic spike was grouped into faster ones and slower ones. The effects of a chloridefree medium on the identified ganglion cells as stated above were examined. A loss of on-activity of ON and ON-OFF cells was produced, but off-activity of OFF and ON-OFF cells still remained. However, an antidromic spike of each cells always remained unaffectedly in Cl^- free medium. This concluded that the effects of a Cl^- free medium on each ganglion cells results from the modification of more distal neurons than ganglion cells per se.

407. コイ網膜スパイク放電におよぼすコリン系薬剤の影響. 根岸晃六, 加藤 聖, 寺西経信 (金沢大, 医, 神経情報研, 生理)

A study on cholinergic system in the carp retina. NEGISHI, K., KATO, S. and TERANISHI, T. (*Dept. Neurophysiol., Neuroinformation Res. Inst., Univ. Kanazawa Sch. Med., Kanazawa*)

Effects of acetylcholine chloride (ACh), applied electrophoretically at the proximal layer were examined on spiking units, using perfused preparations of the carp retina. Most of spiking

units examined (147 of 204 units) were sensitive to ACh. Among the ACh-sensitive ones, 125 units (85%), including all ON-center, most of ON-OFF and two third of OFF-center units, were activated and only 22 units (15%), including mainly OFF-center units, were suppressed by the agent. This differential effect of ACh on certain numbers of OFF-center units was unique for the agent as compared with a non-specific action of amino acids applied similarly, but it appeared to be independent on space. The ACh-induced activation was reduced or abolished during an exposure of the retina to a perfusate containing hexamethonium chloride (Hex), whereas the ACh-induced suppression seemed to be reduced by atropine sulfate more than Hex in perfusate. Therefore, the results were suggestive that nicotinic receptors are involved in the ACh-activation, whereas both, but predominantly muscarinic, receptors participate in the ACh-suppression of spiking units in the carp retina.

408. コイ網膜水平細胞の色光応答とE応答の波形. 渡辺宏助, 須田行雄, 橋本葉子, 井口三重, 阿部真知子 (東京女医大, 第一生理)

Configuration of electrically evoked responses of L- and C-types horizontal cells in the carp retina. WATANABE, K., SUDA, Y., HASHIMOTO, Y., INOKUCHI, M. and ABE, M. (*Dep. Physiol., Tokyo Women's Med. Coll., Shinjuku-ku, Tokyo*)

Electrically evoked depolarizing response¹⁾ (E response) of the horizontal cells in the live carp retina varies its configuration depending on the cell type and on the parameters of stimulus light, i. e., wavelength, intensity and area. By changing the above parameters, E response, especially its recovery phase was studied. In L-type cells, when appropriate intensity and area of illumination were chosen, the recovery phase of E responses strongly resembled the rising phase of S-potentials with a prominent transient under green stimulus

and without it under red. Illumination area appeared to be a determinant for the formation of the transient, suggesting the effect of feedback from the surround. A marked slow-down of the rising phase with a deep red light and a strong inhibition of E response with a diphasic oscillation superposed on it implied the recurrent synapses between horizontal cell and red-sensitive cones reported by Stell et al.²⁾. In RG-type cells, analyses of amplitude and peak latency of the negative phase of E responses led to a conclusion that the prominent negative peak was a reversed E response produced in L-type cell and transmitted to RG cell via green-sensitive cones.

- 1) Byzov, A. L. & Trifonov, Yu. A. (1968) *Vision Res.* **8**, 817-822
- 2) Stell, W. K., Lightfoot, D. O., Wheeler, T. G. & Leeper, H. F. (1975) *Science* **190**, 989-990

409. ERG の fast PIII 成分と slow PIII 成分との関連について. 埴 功, 安藤啓司 (神戸大, 医, 第二生理)

アスパラギン酸を用いて ERG から分離した PIII には fast component (fast PIII) と slow component (slow PIII) とがあることが知られている。網膜浸漬液内の Na, K, Cl イオン濃度を変化させて両応答を比較すると, 浸漬液内の Na あるいは K イオン濃度を減少させた時のみ両応答は並行して変化しないことを前回報告した。今回はさらに両成分の関連性をしらべる目的で, 両応答の作用スペクトル, ロドプシン濃度変化, 代謝阻害剤の両応答におよぼす効果などについて比較検討し次の結果をえた。1) Slow PIII の作用スペクトルを観察すると, 光刺激強度に関係せず, その頂は 500 nm に存在する。2) 浸漬液内の K イオンを Cs あるいは Li イオンで置換すると, slow PIII の変動は不変であるが, fast PIII の変動には差異が認められた。3) 2×10^{-6} M ウアバインを作用させると, fast および slow PIII の振巾は並行して減少した。4) ロドプシン量を減少させると, fast PIII と slow PIII の振巾比は増大した。以上の結果から slow PIII は主として杆状体の機能に関与した応答であり, 光刺激による

視細胞からのKイオン流出減少によるものと解される。

410. 網膜第2次ニューロンの動特性の解析。

山田雅弘, 重松征史, 不破正宏 (電子技研)

Dynamic analysis of the second neurons in carp retina. YAMADA, M., SHIGEMATSU, Y. and FUWA, M. (*Electrotech. Lab.*)

By the method of white noise analysis using light stimulus modulated with Gaussian noise, dynamic characteristics were studied in the photopic type horizontal cells and the bipolar cells of carp retina. To coloured light stimuli, amplitude-frequency characteristics of L-type, RG-type and RYB-type horizontal cells were different from each other, but those of YB-type and RYB-type resembled, suggesting the similarity in the cone input pathways. To diffuse white light, the frequency characteristics of off-center bipolar cells showed a marked resonant peak at near 18 Hz due to a low frequency attenuation, and the impulse responses were fast and strongly rebounded. On-center bipolar cells were slower than the off-center bipolar cells and horizontal cells, and rather resembled to the horizontal cells in which the frequency characteristics at low frequency were flat at low mean light intensity and showed a flat peak at high light intensity. To a small spot of 0.4 mm dia., however, the frequency characteristics of the off-center bipolar cells were flat at low frequencies. An increase in diameter to 4 mm resulted in the marked suppression of the response at low frequencies and brought about a speed-up of impulse responses, suggesting the lateral interaction from the surround.

411. 光刺激条件からみた桿体電位の性質。田中一郎, 田内雅規, 伊藤寛志 (東京女医大, 第二生理)

Effects of area and displacement of photostimulation on electrical response of the rod. TANAKA, I., TAUCHI, M., and ITO,

H. (*Dept. Physiol., Tokyo Women's Medical College, Shinjuku-ku, Tokyo*)

Light induced electrical responses were recorded intracellularly from a receptor cell of the isolated retina of the bullfrog, and effects of area and displacement of light stimulation were studied. The receptor cell was identified as the red rod by dye injection with procion yellow and measurement of the spectral sensitivity. The maximal amplitude of hyperpolarizing response to the light ranged from 25 to 35 mV. Light spots of the optimum wavelength (510 nm) of various diameter were applied to the receptor side of the inverted retina. When the spot diameter was up to 100 micrometer, responses were coincidental under the fixed light intensity. For less than 100 micrometer spot, however, the response decreased as the diameter decreased under the same intensity at the impaled cell. The relationship between intensity and amplitude of the response for small diameter (50 micrometer) spot was approximately same with that for large diameter (500 micrometer) spot. In comparison of responses to the same amplitude, response to small spot was longer in duration than that to large spot. Responses induced by the small diameter spot placed at various distance apart from the impaled cell were also different; i. e., duration of the response decreased as the displacement increased. These results suggested that the response of red rod is influenced by activities of neighbouring receptor cells for a certain extent.

412. カエル網膜視細胞終末のシナプス小胞について。植木キク子, 菊地鎌二 (東京女医大, 第二生理)

視細胞におけるシナプス伝達の機構を明らかにする目的で, 膜電位の変化とその終末部の形態変化の関係を求めた。カエルの剥離網膜を明暗順応下で, normal Ringer, K-rich Ringer, Ca-free Co-Ringer 中においた後, 光顕および電顕で検索した。桿体の synaptic body は錐体のそれに較べ

て、細胞質の electron density が非常に高く、末端は複雑な形態を示しており、容易に両者の区別ができた。前回の報告通り、明暗順応による膜電位変化の範囲では、単面面積当りのシナプス小胞数には差が認められなかったが、この範囲の膜電位変化では小胞の減少があっても、再生が行われて、ほぼ一定数に保たれると考えられる。K イオンで、暗順応よりさらに約10 mV 脱分極すると、ある時間後には、シナプス小胞数の減少が見られる。この変化は Ca-free の Co-Ringer 中でははるかに少ない。シナプス小胞が伝達物質を含むと仮定すると、カエル視細胞の伝達物質放出にも、脱分極およびこれに伴う Ca イオンの細胞内への流入が必要条件で、これは Co イオンで抑制されると説明される。一方膜電位変化による視細胞の myoid の長さ変化とこれに随伴する核の移動や、その形態変化にも Ca イオンの存在が必要と考えられ、myoid の短縮には筋と類似の機構が関与していることを想定させる。

413. 網膜神経節細胞受容野における抑制と反応パターンとの関係. 齋藤秀昭, 深田芳郎 (NHK 基礎研)

Inhibitory mechanisms within the receptive field center of cat's retinal ganglion cell. SAITO, H. and FUKADA, Y. (*NHK Broadcast. Sci. Res. Lab., Tokyo*)

We studied the inhibitory processes which were evoked by a standing light (CS) presented within the central region of oncenter receptive field (RFC) of the cat's retinal ganglion cells. The magnitude of the net response to the brief flash of light (TS) which was adjacent to the CS, was reduced in much the same way as it was divided by a certain value. Thus the ratio of the conditioned to the unconditioned responses to the TS was nearly constant irrespective of the TS intensity. Especially in X-cells, the magnitude of suppression was negatively correlative to the variability of the inter-spike intervals. Another kind of the inhibitory process could be observed when the CS was taken off. It behaved in the way of subtracting a certain value from the magnitude

of the unconditioned response to the TS, and that value developed with the CS duration. Both kinds of inhibition developed with the CS intensity and were observed not only in the mesopic, but also in the scotopic range of adaptation. It is concluded that there are two kinds of inhibitory mechanism in the RFC, and that the former one is highly correlative to the stabilizing mechanism within the RFC.

414. 両眼性入力をもつ毛様体神経単一放電.

井上孝道, 川辺幹男 (日本医大, 第二生理)

両側頸部交感神経を切断したウサギ毛様体神経の遠心性単一神経線維放電は記録と同側眼光刺激により興奮性(放電頻度増加)の応答を示す単位があり、これをA型と呼ぶことにする。このA型91個について反対側光刺激を与えその応答を調べた。その結果興奮性応答を示すもの34個、抑制性応答を示すもの44個、応答の無いもの13個であった。さらにこの反対側単眼光刺激では応答の見られなかった13個について両眼同時光刺激を行うと、そのうち7個は反対側からの抑制性入力が存在していることが明らかになった。このような方法で調べるとN型91個のうち少なくとも85個は両眼性入力をもち残りの6個が単眼性入力であることが明らかになった。また、A型は同側光刺激により光量依存性の良い応答を示した。一方、同側あるいは反対側光刺激に対し興奮性応答は示さず常に抑制性応答だけを示す単位があり、これをB型と呼ぶことにする。その抑制は同側より反対側光刺激でより強いものであり、また光量依存性の応答を示した。さらに脳波と対応関係があり、脳波上覚醒方向で発射頻度が増加した。また音刺激、軽い触刺激により繰り返しの良い応答が見られた。

415. ラット外側膝状体におよぼす前庭刺激の影響. 林 泰正, 馬場一憲 (阪大, 医, 高次生理)

ウレタン麻酔, ガラミンで不動化したラット外側膝状体背側核, 腹側核, 視床網様核から単位放電を記録し, 視交叉, 大脳皮質視覚領の電気刺激を用いてそれぞれ同定した後, 前庭刺激に対する反応をしらべた。前庭刺激として水平方向の振子

様回転を用い、実験はすべて暗所で行なった。背側核では回転と共に放電頻度をかえる細胞は極めて少ない(70例中8例)。背側核、網様核の各1ヶの細胞に回転の位相と関係ある放電がみられた。腹側核の細胞は回転と共に持続性に放電頻度を下げるのが特徴であった。視交叉電気刺激に対する背側核細胞の反応潜時は2.5 msecを境にして二つの峰を示した(2.5 msecより短かいものを速細胞、長いものを遅細胞といふ)。視交叉電気刺激に対する反応性を指標として回転時の興奮性をしらべると、背側核では、70例中興奮性を増すもの12例、減じるもの15例で、速細胞は反応性を増加し、遅細胞は減少した。腹側核、網様核ではかなりの数の細胞が興奮性の増大、減弱を示す傾向がみられた。興奮性変動と回転の位相との関係をみると、背側核では1峰性あるいは2峰性に増大または減少を示した。同様の傾向は網様核細胞についてもみられた。

416. 閃光誘発電位からみたネコ上丘への直接・間接経路。浦本 勲, 鈴木宏哉(愛知コロニー, 発達障害研, 生理)

Correlation between flash-evoked potentials in the cat's superior colliculus and visual pathways from the retina. URAMOTO, I. and SUZUKI, H. (*Dept. of Physiol., Inst. for Develop. Res., Aichi Colony, Kasugai*)

Flash-evoked potentials (FEPs) in the cat's superior colliculus (SC) are generally composed of a high amplitude positive-negative wave (MAJOR), frequently with a notch on its positive phase. MAJOR has been attributed to slowly conducting direct fibers from the retina. It was also suggested that a late component of FEPs in the SC, which appeared at the positive peak latency of 75~105 msec only under the illuminated condition, was driven by a class of W-cells in the retina. In the present study, primary concern was paid on whether both MAJOR and the late component of FEPs in the SC were driven by slowly conducting fibers along the same direct pathway. FEPs were recorded from the optic chiasma (OC) and SC in Nembutalized cats, and an intravenous

additional injection of Nembutal (10 mg/kg, per one time) was repeated. MAJOR was still observed without any other late oscillations as long as the first component of FEPs in the OC was seen after the repeated injection. Thus, one could say that MAJOR and the late component of FEPs in the SC would be driven respectively by different conducting fibers, and MAJOR would be triggered by the same kind of cell population as the first component of FEPs in the OC. Removal of the bilateral visual cortex did not result in the disappearance of MAJOR. The indirect visual pathway *via* the lateral geniculate body and visual cortex would not also be related to the generation of MAJOR. The question still remains what is meant by the large difference in the peak latency between the first component of FEPs in the OC and MAJOR if they would be conducted by the same pathway.

417. ラット外側膝状体ニューロンの受容野特性による分類。杉谷道男, 住友一次, 福田 淳(阪大, 医, 高次研生理)

ウレタン麻酔のラットを用い、外側膝状体背側核(LGd)より多数の単一P-細胞を記録し、視交叉電気刺激に対する反応潜時(OC-潜時)と光受容野特性とからP-細胞の機能的分類を試みた。受容野にはoff相動型, on相動型, on持続型, on-off相動型(計89.4%)の他に, on抑制型, 動き刺激反応型など(計10.6%)の特殊型も確認できた。OC-潜時は1.1~7.0 msecであった。受容野特性によって分類されたP-細胞群の間で、OC-潜時の分布および受容野の大きさの比較を試みたが、ネコでのY, X, Wの3型に対応するような明確な3群の区別はできなかった。しかし、OC-潜時の短い細胞は、受容野を横切るスポット光の速い動きによく反応するのに、潜時の長い細胞は遅い動きにしか反応しないことが明らかになった。さらに、これら短潜時の細胞群は一般にスポット光の点滅刺激に対し、長潜時の細胞群より強い反応を示した。したがって、短潜時群の中の相動型細胞がネコにおけるY細胞に、持続型細胞がX細胞に対応し、長潜時の細胞はすべてW細胞の

種々の重型に対応するものと思われる。

418. 視覚野 (17野) の超複雑型細胞について. 加藤宏司, P. O. ピンショップ*, G. A. オーバン* (秋田大, 医, 第一生理・オーストラリア国立大*)

視覚野 (17野) の細胞は受容野の特性により, 単純型, 複雑型, 超複雑型に分類されている。スクリーン上に提示したスリット光刺激に対する応答を定量的に記録して, この分類を検討し, 併せて超複雑型細胞の受容野の性質を報告した。実験は笑気と酸素の混合ガスで麻酔したネコで行ない, ガラス管に封入したタングステン電極を用い視覚野 (17野) より細胞外記録を行なった。定量的に検討した52ヶの超複雑型細胞はその反応特性, 受容野構成より単純型に似るもの (HC type I) と複雑型に似るもの (HC type II) に大別できた。刺激長さ-応答特性を, 56例の細胞で検討したところ超複雑型細胞は抑制の強さという点で (HC I 70%, HC II 67%平均) 単純型または複雑型の細胞と区別できた。最適長さは, HC I 1.4°, HC II 1.6° (平均) であり, 興奮領野の平均的な模式図 (HC I, 1.4°×0.8°; HC II, 1.6°×3.0°) を単純型 (6.6°×0.8°), 複雑型 (4.4°×3.2°) のそれと対比して示した。全細胞中の超複雑型の記録頻度は約50%で, 超複雑型の皮質内分布は, II, III層約50%, IV層約10%, V, VI層のおのおの約20%であった。

419. 橋部切断ネコ上丘の視覚誘発電位と垂直眼球追隨運動. 浦野明央, 川村 浩 (三菱化成生命科研, 脳神経生理)

Spatial and temporal characteristics of visually evoked potentials in the superior colliculus of the pretrigeminal cat. URANO, A. and KAWAMURA, H. (*Lab. Neurophysiol., Mitsubishi-Kasei Inst. Life Sci., Machida, Tokyo*)

Visually evoked potentials (VEP) elicited by a vertically moving slit were studied in the superior colliculus (SC) of the midpontine-pretrigeminal cats under N₂O anesthesia. The onset latency of tracking eye movement was 100~130 ms in these cats. Records from bipolar concentric electrode indicated that the amplitude of first wave (50 ms, peak) was reduced

after the habituation of tracking eye movements to repeated visual stimuli. In the immobilized cats, this first wave was attenuated and the second wave (80~100 ms) was enhanced, when the slit was moved from the periphery of the cat's visual field to its center, and *vice versa*. Spatial and temporal characteristics of VEP shown by microelectrode study were that, 40 ms to 65 ms after the start of slit moving from the center of receptive field, almost all SC layers became deeply negative, and after 200 ms superficial layers became highly positive. Analysis of responses to optic nerve stimulation revealed that the oscillating component of electrically evoked potentials (700 Hz) is probably cortical origin and enhanced 50 ms after the start of slit movement. These results suggest that the retinotopic corticotectal inputs facilitate all SC layers 50 ms after the start of moving object to initiate the tracking eye movement.

420. 視覚誘発電位 (VECP) による色覚異常者の波長感度特性. 安達恵美子 (浜松医大, 第一生理)

Spectral sensitivity of visually evoked cortical potentials in the subject with abnormal colour vision. ADACHI, E. (*Dept. of Physiol., Hamamatsu Univ. Sch. of Med., Hamamatsu*)

The spectral sensitivity function was studied by measuring the sensory threshold and by recording the visually evoked cortical potential in normal and colour-defective subjects (rod monochromatism, cone monochromatism, protanopia, deuteranopia). Measurements of the VECP were made by determining the amplitude from the first negative trough (N₁) to the first positive peak (P₁) in dependence of the radiant power of the test light. A criterion amplitude of 4.5 μV was chosen in most of the VECP measurements. In the rod monochromat, the loss of sensitivity at increasing background illumination was higher as compared to the

normal observer. The spectral sensitivity in the dark adapted state and during light adaptation was the same and correspond closely to the CIE scotopic luminosity curve. In two protanopes and one cone monochromat, the photopic sensi-

tivity curve was greatly reduced at longer wavelengths as compared to the normal observer. In a deuteranope, the sensitivity to the wavelengths tested was close to the CIE photopic luminosity curve.

29. 聴

421. 聴覚伝導路中継核における音声情報の特徴抽出. 橋本 享, 村田計一*, 谷口郁雄* (東京医歯大, 医用研, 制御・難研, 神経生理*)

音声情報が聴覚の下位中枢において特徴抽出される模様を調べた。下丘の聴ニューロンの音声刺激にたいする応答を観測し、すでに報告した1次ニューロンおよび内側膝状体ニューロンの応答特性と比較し、入出力関係という点からニューロンの機能を考察した。下丘ニューロンの音声刺激にたいする応答特性は大別すると、i) 母音ピッチに同期するもの、ii) 非同期的に活動するもの、となる。前者は1次ニューロンにおいて普遍的に観察されるもので、内側膝状体においても観察することができることはすでに報告したとおりである。後者は持続性の放電でありながら母音ピッチには無関係な放電パターンを示すものである。音声のスペクトルの特徴を模擬したできるだけ簡単な合成音を刺激に用いて、上記の放電パターンの性質を分析した。ランダムな雑音の刺激にたいしてさえ放電パターンに規則性が見られた。

422. 蝸牛神経単一線維の同調曲線にみられる履歴現象. 谷口郁雄, 村田計一, 橋本 享* (東京医歯大, 難研, 神経生理・医用研, 制御*)

蝸牛神経単一線維の音に対する周波数特性は一般に周波数-閾値曲線で表わされ、これは同調曲線とも呼ばれている。従来から同調曲線の測定は種々の方法によって行われており、その結果は測定方法に依存しないといわれてきた。しかし、われわれは刺激方法によって同調曲線に履歴現象が起り、曲線の形が変りうることを明らかにした。特に持続的なFM音で刺激すると、同調曲線は周波数変化が上昇方向の場合、周波数下降の場合に比べて、低い周波数側へずれる傾向にあった。この現象の発現に対して、基底膜の機械的な振動の相互干渉が関与する可能性は否定される。すなわ

覚 (421—427)

ち2方向の周波数掃引に対する蝸牛マイクロホン電位の間位相差が認められず、内耳の振動系がかなり良い線形性を保っているからである。一方、同調曲線を構成するために求めた、一定音圧での周波数応答曲線の形から、神経性の順応が主に関与すると考えられる。しかし、いずれの周波数掃引方向の場合でも、特徴周波数の両側で放電頻度が自発放電のレベル以下になる例が一般に認められ、順応以外のメカニズムも働いていることが示唆される。

423. 聴器における遠心性抑制シナプス作用.

古河太郎 (東京医歯大, 医, 第一生理)

Effects of efferent stimulation on the sacculus of goldfish. FURUKAWA, T. (*Dept. Physiol., Tokyo Med. and Den. Univ. Sch. Med., Bunkyo-ku, Tokyo*)

Single or repetitive stimulation was applied to the efferent nerve fibers and its effects on afferent nerve activity and microphonic potentials were studied in the sacculus of goldfish. Fish was anesthetized with MS-222. Sound-evoked excitatory postsynaptic potentials (epsps) recorded intracellularly from single afferent fibers were reduced in size or totally abolished by efferent stimulation. The maximum inhibitory effect was equivalent to reducing the sound intensity by 10~15 dB. Effect of single efferent stimulation appeared with a latency of 6~7 msec, and lasted for about 40 msec. Its slow and prolonged time course makes a sharp contrast to the very fast activity of the afferent synapse. Intramuscular injection of d-tubocurarine, atropine or strychnine abolished the inhibitory effects, suggesting the cholinergic nature of action, but the slow time course may

suggest a muscarinic action. Some increase in the amplitude of the microphonic potentials was observed during efferent stimulation, but the change in the timing of epsps' generation, if any, was usually very small. From the morphological as well as physiological bases, however, a presynaptic action seemed to play a dominant role, although a weak postsynaptic action was also indicated.

424. カエル両生類乳頭上行性線維応答の潜時について。大山 浩, 矢野二郎, 須貝外喜夫, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理)

カエル両生類乳頭 (AP) の有毛細胞は, その感覚毛の配列が方向性でなく, また正弦波より生じるマイクロフォニックも 2 次高調波を多く含んでいることが知られている。今回, 単発の正弦波および矩形波で駆動した時 AP を支配する神経線維からの単一神経放電の潜時を測定し, 次の結果をえた。60~300 Hz の特徴周波数 (BF) をもつ線維は rarefaction 相が先行する刺激に, 500~600 Hz の BF の線維では compression 相先行の刺激に短かい潜時で応答した。BF が 600~800 Hz の線維は刺激相に関して明瞭な差を示さなかった。この 3 グループの線維の反応潜時は低い BF (60~300 Hz) > 高い BF (600~800 Hz) > 中間 BF (500~650 Hz) の傾向であった。このことは, 神経が乳頭に到達する距離の差を考慮すれば, BF と AP に部位の関係のあることを示唆している。高い BF の線維における潜時が刺激相に影響されないことは, このグループの各線維が異なる方向性を持つ複数の有毛細胞を支配していると考えられる。他の二つの BF グループにおいても, 神経線維の有毛細胞に対する支配について考察した。

425. カエル聴覚器支配神経の起動電位。大山 浩, 矢野二郎, 須貝外喜夫, 沢田さつき (金沢医大, 第一生理)

ウシガエルの耳囊を開き, 実体顕微鏡直視下で, その聴器である基底乳頭 (BP), および両生類乳頭 (AP) 付近の神経束中に硝子管微小電極を刺入記録した。刺激音としては, 1 周期正弦波またはそれにバイアスをかけた圧縮波・稀薄波などを用いた。BP では応答インパルス立ち上りに, 終末

から遠い部分の記録では見られない段がつく。AP では刺激強度に応じて段階的に増大する持続約 10 msec の遅電位が発生し, 充分強い刺激に対しては, その上に 2~3 個のインパルスが発生する。遅電位の経過は単純に指数的に減衰せず, 3 の山や谷を作って減衰するようにも見えるが, abortive な活動電位として終るものもあると考えられるので直ちに断定はできない。そこで同一強度の 2 発刺激を用いて, 刺激の間隔に対する発火の確率を調べた。先行する条件刺激による発火確率が 0 または数% などの弱刺激であっても約 1.5 msec 遅れた 2 発目の刺激に対しては 100% に近い発火確率が見られ, それより 1 msec 位後には 20% 以下の谷, さらにその後には 50% を越える山というように, 弱い条件刺激後にも発火確率の振動が見られる。BP では個々に独立した単純な起動電位, AP では 1 発の刺激後にも 10 msec 位まで振動しながら続く起動電位が発生し, 特に神経末端に近い部分でそれが記録されているものと考えられる。

426. 2 音刺激による聴性誘発反応。時本孝行 (大阪市大, 医, 第一生理)

全聴覚路よりの反応を同時的に観察することができる brain stem response (BSR) および cortical evoked response (CER) などの聴性加算誘発反応を用いて, 音-音および光-音組合せ刺激によるそれぞれの反応波の回復機能を, 麻酔時, 無麻酔時で比較し, ラットにおける聴覚伝達様式を考察した。Double tone burst generator (自製) を用いて, 条件刺激である第 1 音 (C. S.) の音圧, 持続時間, 周波数変化による第 2 音 (T. S.) (正弦波 1 周期音) の各反応波への影響を調べた。特に BSR (I~V 波) は 2 音刺激による反応から C. S. による反応を差引くことにより, T. S. のみによる反応を正確にうる方法を用いた。麻酔時では BSR, CER とともに無麻酔時よりも回復が遅く, また BSR は完全に回復するまでには約 50 msec 要するが, CER は 80~100 msec かそれ以上要することもある。つまり内側膝状体以上の抑制効果はそれ以下の中継核よりも大きいと考えられる。さらに BSR の I~III 波 (上オリブ核までの反応) は回復も速くその潜時も, T. S. のみのそれと比較して, 変化が少ないが, IV 波 (下丘ニューロン) 以後

は、C.S. の持続時間を長くすることにより、強く抑制される。例えば 5 msec の toneburst (4 kHz, 80 dB SPL) では、120 msec 後でも 80% 程度の回復しか見られない。また、T.S. と同じ周波数の C.S. により最も強く抑制され、それから離れるにつれて反応が大きく現われてくる。

427. 蝸牛基底膜における非線形挙動のレオロジ的解釈。 内山平一 (東京医歯大, 難研, 神経生理)

動物性組織である蝸牛基底膜に弾性を与える物質としてはタンパク以外に考えられない。事実 Iurato (1962) は基底膜 (モルモット) の弾性物質の主なもののがコラーゲンであることを証明した。Masor ら (1963) によれば、コラーゲンの転移領

域はおおよそ 40°C (T_g)~50°C (T_s) で、哺乳動物の体温はこれに極めて近い。転移領域での力学的性質は、応力のかかる時間にも著しく依存することが高分子化学で知られている。またタンパク線維の荷重-伸長曲線は S 字状を呈し、その弾性は、伸長度の極く小さい範囲 (エネルギー弾性) をこえれば、分子のセグメントの回転 (ミクロブラウン運動) および分子全体の動き (マクロブラウン運動) によるエントロピー弾性である。ゆえに基底膜は応力増大と共に非線形粘弾性挙動を示すべきであろう。以上の見地から、CM および基底膜振動の音圧-振巾函数について知られている非線形増大相の成立過程として、タンパク線維の非晶質部分の配向および結晶化を想定し、諸家の実験事実にも照らしてこれを論議した。

30. 味

428. 軟体動物 2 枚貝の化学受容器からの情報とその統合。 日高 徹 (熊本大, 理, 生物)

マテガイの排水管を塩溶液で刺激すると足の伸縮という反射を起す。その神経経路は水管から出た神経が内臓、脳、足の三つの神経節を経て足に達する。本実験では水管を食塩溶液で刺激して、内臓神経節に入る前および三つの神経節を経た後で応答を記録した。水管から内臓神経節に入る前の部位での応答は刺激中放電頻度が増加する正の on-応答が主であった。この応答は内臓神経節を経た後でもほとんど変らない。脳神経節を経ると正の on-応答に加えて、刺激中に放電頻度が減少する負の on-応答や刺激後に放電頻度が増加する正の off-応答が観察された。しかし、ここでの応答の大きさは前の二つの部位に比べて小さい。足神経節を経て足に入る部位では自発放電の頻度が著しく高く、また、この神経節に入る前と同様に、正の on-応答、負の on-応答および正の off-応答が記録された。しかしながら、ここではこれらの各応答が著しく増大されるという変化がみられた。このように、内臓神経節では水管からの情報はそのまま伝えられるが、脳神経節は情報の変換器として、足神経節はその増幅器としてはたらくことが明らかになった。この変換され、増幅された情報が足の伸縮という反射に関与しているものと思われる。

覚 (428—435)

429. カエル舌の air puff に対する塩味の影響。 山根 進 (九大, 歯, 第二補綴)

触圧刺激として用いた air puff に応ずる神経線維 20 例中 NaCl に 7 例, CaCl₂ に 17 例応ずるものがあり、air puff と塩味に相互作用があった。そこで摘出した食用ガエルの舌-舌咽神経標本を用い、舌に塩味物質 (NaCl, LiCl, KCl, 0.01~0.5 M; CaCl₂, BaCl₂, MgCl₂, 0.002~0.02 M) を与え、その前後で air puff による求心性放電を積分し air puff に対する感受性を比較検討した。脱イオン水のみで処理した場合、水線維の求心性放電がみられ air puff に対する神経応答を 1/5 に抑制した。順応液である Ringer 液処理では air puff に対する神経応答に変化はなかった。1 価塩を脱イオン水に溶かした場合、0.1~0.3 M で air puff に対する神経応答は処理前にくらべ増大し、Ringer 液に溶した場合 0.1 M 以上で NaCl と LiCl で応答は増大したが、KCl では抑制した。脱イオン水に溶かした MgCl₂ の場合 air puff に対する神経応答を抑制したが、Ringer 液に溶かした場合は逆に増大した。CaCl₂ の場合神経応答を抑制したが、Ringer 液の方がその程度は小さかった。さらに Mg や Ca と Ringer 液中の Na イオンの相互作用を検討するために 20 mM MgCl₂ および CaCl₂ 液に NaCl を溶かして air puff に対する影響を観察した。純水に溶かした

NaCl の air puff に対する効果よりも $MgCl_2$ に溶かした場合は増大し、 $CaCl_2$ 液では抑制した。これらの応答はユニット放電を指標とした実験でも同様であった。

430. 味刺激による舌の表面電位. 野田憲一, 副田博之, 山本佳津枝, 鮫島千織 (福岡歯大, 生理)

摘出した食用ガエルの舌を, その裏面より粘膜や筋を取り除き, 舌表面のみの薄い標本として, 味刺激による舌の表面電位を測定し, 次の結果をえた。1) 食塩, 酢酸, キニーネによる刺激で舌表は陰極の, また, 蔗糖では陽極の相に僅かな陰極の成分を重畳する電位がえられた。NaCl 稀薄 Ringer 液による水応答は陽極であった。前4者は Ringer 液洗滌で元のレベルに戻り, 水応答は一過性の陰極の相をへて回復した。2) これらの電位は, 舌標本の裏側を刺激しても全く現われなかった。3) 刺激濃度増大に伴って, これらの電位は大となった。4) 4 味質による電位は, 類似と思われる呈味物質によっても, ほぼ同様な電位がみられた。5) 舌表面を局麻剤の処理で, これらの電位は減少した。また, 蔗糖による電位は局麻剤で, 陰極の相がより低濃度で消失した。6) 上記の電位は, 舌表面の人工的な陰極, 陽極の過分極により, 小さく, また, 大きくなったが, 蔗糖では明確な判断を下せなかった。7) 以上の結果より, これら味刺激による舌表面の電位変化は, 味細胞の受容器電位を示すものと考える。

431. カエル水受容器における水素イオンの影響. 熊井敏文, 野村浩道 (松本歯大, 口腔生理)

カエル舌化学受容器は, 淡水, 塩, 酸に応答することが知られている。また塩と酸の混合溶液が強い刺激作用を持つこともわかっている。今回は単一茸状乳頭を用いて, 酸, 塩, 淡水応答の関連性について調べた。NaCl 刺激においては単独では応答はえられず, HCl のような酸の共存が必要であった。ところでルテニウムレドや塩酸キナクリンは Ca 応答を拮抗的に抑制することがわかっているが, NaCl+HCl 刺激溶液においては, NaCl 濃度をパラメーターとした場合, 上記2物質による拮抗的抑制がみられ, 酸では拮抗的抑制はみられなかった。なお, 水素イオンが共存しても

塩化コリンなどでは応答はえられなかった。また, 2 価陽イオンの場合, Ca 応答は, 水素イオンによる影響はみられなかったが, $SrCl_2$ では NaCl と同様の増強作用を有した。 $MgCl_2$ では水素イオンを増大させても応答は非常に低いものであった。一方酸刺激の場合, 酢酸, サク酸, プロピオン酸, 塩酸の間に差異はみられず, いずれも蒸留水のみでの応答と同程度の応答であった。以上の結果から, カエル舌化学受容器においては, 水素イオンの影響を余り受けない“カルシウム部位”と, NaCl に代表される塩を受容し, 水素イオンの影響を受けやすい“ナトリウム部位”とが一つの感覚単位に共存していると推測される。

432. 舌血管内に灌流した薬物による味応答の選択的抑制. 森元克士 (熊本大, 医, 第二生理)

カエル味覚器内におけるシナプス機構を調べる目的で, 種々の薬物を灌流した際に, 舌咽神経応答に対する効果が, 味刺激の種類によって異なる場合が観察されたので報告する。1) アセチルコリン, エゼリンの舌血管内灌流によって NaCl, KCl, $CaCl_2$ の応答は抑制されたがキニーネ, 塩酸に対する応答は影響を受けなかった。クラーレの灌流によって NaCl, KCl 応答は増大したが他の応答は減少した。2) $MgCl_2$ (15 mM, 30 mM) を含む Ringer 液を灌流するとすべての味応答および舌の触応答は抑制された。CoCl₂ (1.5 mM) でも $MgCl_2$ 灌流とほぼ同様の結果がえられたが, 3 mM CoCl₂ の灌流によって他の味応答がほぼ完全に抑制されたにもかかわらず KCl 応答のみはあまり抑制を受けなかった。3) カルシウムイオンを正常の2倍含む Ringer 液を灌流すると水応答が増大したが, 他の応答はすべて抑制された。一方, カルシウムイオンを含まない Ringer 液では NaCl と KCl に対する応答が増大したが, 他の応答はすべて抑制された。さらにカルシウムイオンをマグネシウムイオンで置換した Ringer 液では $CaCl_2$ と脱イオン水に対する応答が強く抑制されたが, 他の応答にはあまり変化がみられなかった。

433. 苦味溶液に対するカエル味神経の反応. 杉本久美子, 佐藤俊英 (東京歯大, 歯, 生理)

Gustatory nerve responses of the frog to

bitter solutions. SUGIMOTO, K. and SATO, T. (*Dept. of Physiol., Sch. of Dent., Tokyo Med. and Dent. Univ., Tokyo*)

The effects of various adapting solutions on taste nerve and cell responses to bitter solutions were studied using bullfrogs. 1) The magnitude of maximum neural response to one bitter solution decreased, increased or unchanged after adaption to another bitter. For instance, cross adaptation between Q-HCl and Q-H₂SO₄ resulted in elimination of the neural response to the test stimulus, while cross adaptation between picric acid and caffeine did not change the response. Adapting to Q-HCl or Q-H₂SO₄ scarcely affected the neural response to picric acid. There existed a highly significant correlation between taste cell responses to Q-HCl and Q-H₂SO₄, whereas no correlation was found between Q-HCl and picric acid. 2) After 10 sec adaptation to 0.3 M NaCl, 0.1 M NH₄Cl, 0.1 M CaCl₂, 0.1 M MgCl₂ and 0.5 M sucrose, the amplitudes of initial phasic neural responses to 1 mM Q-HCl decreased to 56, 45, 33, 30 and 72%, respectively, of the controls after water. However, neural responses to 1 mM Q-HCl after acetic acid of various concentrations and Ringer were almost the same in magnitude as the controls. From the present experiment, the change of neural response after adaptation may be accounted for by similarity of taste receptor sites, chemical modification of the sites or inactivation of nerve fibers.

434. 発育に伴うラット味覚感受性の変化. 山田妙子, 林 治秀*, 市岡正道* (日本女子大, 生理・東京医歯大, 歯, 口腔生理*)

生長発育に伴う味覚感受性の変化を知るために, 味蕾が形態的に形成された後の3, 4, 6, 12週令のラットについて, $1 \sim 10^{-4}$ M NaCl, LiCl, KCl, NH₄Cl $3 \times 10^{-2} \sim 3 \times 10^{-5}$ M HCl, 塩酸キニーネ, $0.3 \sim 10^{-2}$ M ショ糖の各溶液に対する鼓索神経反応の積分値を測定した. えられた結果は次の通りであった. 1) 0.3 M NaCl に対する1価 Cl 塩の反応の相対値は, 12週令では, LiCl >

NaCl = NH₄Cl > KCl であり, 3週令では NH₄Cl > NaCl ≥ LiCl ≥ KCl であった. 2) 閾濃度はすべての物質について3週令のラットの方が12週令のものより低かった. ただし, ショ糖では両群の間に差がみられなかった. 3) 濃度反応曲線でみた反応値はすべての物質についてほぼ濃度の対数に比例して上昇した. ただし, 3週令ラットにおける NaCl と LiCl の反応曲線の傾斜は, 12週令群に比べてゆるやかであった. これに対し, KCl, NH₄Cl, HCl, 塩酸キニーネでは3週令群と12週令群の反応曲線の傾斜はほぼひとしかった. 4) 週令に伴う感受性の変化は, 味物質によって異なり, i) 週令と共に増大する場合(高濃度の NaCl, LiCl), ii) 同じく低下する場合 (NH₄Cl, HCl, 塩酸キニーネ) および, iii) 差のみられない場合 (KCl, ショ糖) の3型が認められた.

435. Prostaglandin の味覚効果に関する研究. 笠原泰夫, 下田平幸一 (鹿児島大, 医, 口腔基礎)

Gustatory effects of prostaglandin compounds in rat. KASAHARA, Y. and SHIMOTAHIRA, K. (*Dept. of Oral Biol., Med. Sch., Kagoshima Univ., Kagoshima, Japan*)

The effects of prostaglandin compounds on the chorda tympani response were examined in rats during stimulation of the taste receptors with 0.2 M NaCl, 0.1 M tartaric acid, 1 M sucrose and 0.05 M quinine. The prostaglandins of E₁ (PGE₁), E₂ (PGE₂) and F_{2α} (PGF₂) were tested. They were administered intravenously (100 μg/kg b. wt.) or locally on the tongue surface (100 μg/ml). Intravenous administration of PGE₁ and PGF₂ increased the gustatory responses about 20% in comparison with the control responses. It took about 15 min to get the maximum efficacy of PGE₁ and PGF₂. On the other hand, PGE₂ had not any effect on the chorda tympani responses. Intravenously applied cyclic AMP (15 μg/ml) had almost the same mode of actions as those of PGE₁ and PGE₂. When PGE₁, PGE₂ and PGF₂ were applied locally on the tongue surface, it was not observed any significant changes on the chorda

tympani responses. The authors consider that the cyclic AMP possibly play an important role for reception process in the taste receptor cell

and the prostaglandins may stimulate this cyclic AMP system.

31. 嗅

436. ザリガニの各種化学受容器の差異. 秩父志行 (近畿大, 医, 第一生理)

アメリカザリガニ体表の感覚毛のうち, あるものは先端または先端に近い所に開孔部をもっている. これらの感覚毛は化学受容に関係をもつと考えられる. 歩脚先端の感覚毛は aesthetasc hairs と外部形態が似ているがやや細長で, 先端からメチレンブルーなどが入り, また, キナリザリンで青染する部分をもっている. 大顎先端の長大な感覚毛も同様にマグネシウムと推定されるキナリザリン青染の部位をもつ. 化学感覚毛からの自発放電頻度は 10~15 Hz 位であるが変動が大きい. 大顎の化学感覚毛からの求心性インパルスはグリシン, グルタミン酸ナトリウム, エーテル, 酢酸などで一時的に増大し約 4 秒で自発放電レベルまで順応する. グリシンでは 12.5 mM より高濃度では濃度の対数と, 応答の最大インパルス頻度とは平行した関係を示す. 歩脚先端の化学感覚毛もグリシンに応答するが, 閾値は 0.1 M と約 10 倍大きい. この値は第一触角の aesthetasc hairs の場合とほぼひとしい. エーテル, TMO に対しては aesthetasc hairs, 歩脚, 大顎の順に閾値が大きくなる傾向が見られる.

437. 眼窩回への嗅覚性投射. 元木沢文昭, 井埜幸枝, 辻本好孝 (奈良医大, 第一生理)

ネコでは嗅葉以外の嗅覚投射野は眼窩回である. 嗅球から眼窩回に到るには解剖学的に視床背内側核を介する経路が考えられるが, 背内側核刺激による誘発電位は G. sigm. ant. と G. proreus で最大振幅を示し, また半球内側面からも誘発電位が記録されるなど嗅球刺激の場合 (眼窩回) とは著しく異なること, 嗅球刺激による眼窩回電位の潜時は約 5 msec であるのに対し, 背内側核電位のそれは 10~20 msec であること, さらに背内側核の破壊は上記眼窩回電位になら影響のないことなどから背内側核を介する経路は否定される. 嗅球刺激による前梨状葉の誘発電位と眼窩回

覚 (436—439)

のそれとを比較すると, 潜時にはあまり差はないが, 2 発刺激に対しては後者の方が先に振幅を減ずること, またペントバルビタール投与によっても眼窩回電位は前梨状葉のそれより先に消失すること, また前梨状葉刺激による嗅球僧帽細胞の逆行性発火は容易に起すことができるが, 眼窩回刺激ではそのような発火が認められなかったことなどから, 僧帽細胞の軸索は直接眼窩回には到達しておらず, 前梨状葉などの第 2 次嗅覚野でシナプス中継をした後に投射しているものと推測される. 眼窩回ニューロンは匂刺激にも嗅球の電気刺激にも応答を示すが, 三叉神経および迷走神経刺激にも応じ (収斂), これら 3 者間に相互干渉作用も認められた.

438. ウサギ嗅球における中枢性抑制. 中島元雄, 森 憲作, 高木貞敬 (群馬大, 医, 第二生理)

嗅球に対する中枢性の働きを検討するために, 嗅球より中枢側の電気刺激を行ない, 嗅球の顆粒細胞層に電場電位を生じる部位を探求して, 組織学的に検索した. 嗅球よりの投射野である前梨状葉, 扁桃皮質核外側部, 嗅結節などの表層の刺激により, 陽性電位が記録され, また, これらの部位の錐体細胞層より深部, および前交連, 視床下部外側野の刺激によって, 陰性の電場電位がえられた. 陽性電位は外側嗅索を切断すると消失するが, 陰性電位は消失しないので, この陰性電位は外側嗅索の逆行性刺激によるものではないと考えられる. 次に, この陰性電位と嗅球の出力細胞である僧帽細胞の活動性との関連を, 微小電極を用いて検討した. 上記の部位の刺激により, 僧帽細胞ニューロンはすべて抑制的応答を示し, 促進的応答はみとめられなかった. 細胞内記録を行なうと, 顆粒細胞層の細胞では陰性電場電位と時間経過の一致した EPSP, 僧帽細胞では潜時の長い IPSP が記録された. 以上のことより, 嗅球の顆粒細胞層が記録される陰性電場電位は, 顆粒細胞の興奮を表わしており, 引き続いて僧帽細胞に

IPSP を起こすことにより、中枢性抑制を行なっているものと考えられる。

439. 嗅上皮のイオンおよび水応答 II. 有藤平八郎, 高木貞敬* (産業医研・群馬大, 医, 第二生理*)

水応答はおもに味覚器官で観測されてきたが, 嗅上皮でも水応答が発現することを見出した。そこでカエル嗅上皮の水応答の発現機構について検討を加えた。(方法) 露出させた嗅上皮に適応溶液として等張性電解質溶液を滴下し, 1分後に試験溶液として蒸留水を滴下する。適応溶液と試験溶液刺激に対する嗅上皮の応答をガラス微小電極を用いて同側嗅球の神経細胞から細胞外記録した。(結果) 1) 水応答は嗅上皮を順応させる等張性電解質溶液の陽イオンの性質に依存した。蒸留水刺

激により促進性または抑制性の応答を示した細胞数を調査した全細胞数に対する比であらわすと, 次の順序となった。Th⁴⁺>La³⁺>Mg²⁺≒Ca²⁺≒Sr²⁺≒Ba²⁺>Na⁺>Li⁺>Cs⁺>Rb⁺>K⁺。2) 水応答の大きさは試験溶液中の塩濃度に依存した。試験溶液刺激後の一定時間内のインパルス数をもって応答の大きさを表わすと, 蒸留水≒1mM NaCl>10mM NaCl>116mM NaCl となった。

3) 嗅上皮を等張性 NaCl 水溶液で順応させた後の水応答はそれぞれ等張性の NaCl, LiCl, RbCl, CaCl₂ 水溶液によって抑制されたが, 非電解質溶液 (6%蔗糖液) では抑制されなかった。4) 脂質の phosphate 基に高い親和性をもつ UO₂²⁺ イオンで嗅上皮を処理すると, 水応答はブロックされた。

32. 皮膚感覚 (440—445)

440. ラット精囊の皮膚温度刺激に反応する脊髄後角細胞の活動に対する Ca⁺⁺ の効果. 禰屋俊昭, Fr. -K. Pierau* (岡山大, 医, 第二生理・MPI Physiol. Klin. Forschung*)

Effects of calcium on the response of dorsal horn neurons to temperature stimulation of rat's scrotal skin. NEYA, T. and PIERAU, F. -K.* (Dept. of Physiol., Okayama Univ. Med. Sch., Okayama • MPI f. Physiol. u. Klin. Forsch., Bad Nauheim, West Germany*)

Massive convergence of thermal information from the scrotal skin of rats on single dorsal horn cells been demonstrated (Hellon and Mitchel, 1975). This observation does not reveal whether peripheral warm and cold receptors converge to the same or to different dorsal horn neurons. To examine this question intra-arterial injection of Ca⁺⁺ was used, since Ca⁺⁺ selectively activate peripheral warm receptors but depress cold receptors (Hensel and Schäfer, 1974). In anesthetized rats the single unit discharge of dorsal horn cells was recorded, while the scrotal skin was thermally stimulated and 5mg/kg of Ca⁺⁺ was injected into lower abdominal aorta. On 43 thermosensitive neurons

the effect of Ca⁺⁺ was tested. The discharge frequency of 23 warm and 4 cold sensitive neurons was increased, while 2 warm and 5 cold sensitive neurons were inhibited. Seven warm and 2 cold sensitive neurons showed both responses. From the results it may be concluded that warm as well as cold sensitive afferents converge to the same ascending neurons in the spinal cord. The relative number of warm versus cold input appears to determine the response of dorsal horn neurons to scrotal thermostimulation and Ca⁺⁺ application.

441. カエル皮膚における空気流の応答. 笠木健, 山田 守, 市川 修, 三好美智夫 (鳥取大, 医, 第一生理)

カエル皮膚に息を吹きかけると, 支配求心神経よりかなり密な頻度の spike をうる事ができる。人の息であるから空気の動きだけではなく, 温熱刺激, 熱放出による冷刺激, 湿度などが同時に働らく事が考えられる。ここでは空気流と温熱刺激との関係を見るために下記の実験を行なった。すなわちガマの下腿皮神経の支配領域の皮膚を剔出し, 皮膚神経標本を作った。まず神経束のままの標本において針先で触って触圧応答する部分をさ

がし、その部分に細い口径のノズルから常温の空気をあてて応答を見た。さらに同じ部位に熱刺激を与えて応答を見た。その結果、空気流に対する閾値はノズル先端の流速 9~10 m/sec, 圧力にして 36~40 mmHg であり、熱刺激に対しては 35°C 前後という高温である事がわかった。単一神経にして同じ実験を行なったところ、空気流に対する閾値は束の時と同じ 40 mmHg 前後であった。ただし閾値がさまざまな神経が存在しその応答も tonic, phasic, その中間の各形式のものが見られた。同じ部位を熱刺激を行なうと約 40°C で spike を発現する事がわかり、触受容器の mode の多重性を示すものと思われる。以上の結果、空気流による応答は皮膚が変形を来し、触・圧刺激となつて spike 発現におよぶものと思われ、熱刺激は直接関与しないものと思われる。

442. 皮膚感覚の抑制と大脳誘発電位. 石川延貞, 村山伸樹, 花森隆充, 山元敏勝 (宮崎医大, 第一生理)

Depression of cutaneous sensation and somatosensory evoked potential (SEP) in man. ISHIKO, N., MURAYAMA, N., HANAMORI, T. and YAMAMOTO, T. (*Dept. of Physiol., Med. Coll. of Miyazaki, Miyazaki*)

Change in the early waves (N_1 , P_1 , N_2 and P_2) of SEP during modification of somatic sensation was studied by expressing the amplitude of sensation on psychophysical scale. Hypesthesia of a finger produced by electroacupuncture to the hand disappeared gradually within 5 min after termination of acupuncture. Bipolar recording of SEP elicited by tapping the finger revealed that the peak-to-peak amplitude of N_1P_1 and N_1P_2 which had been depressed at the end of acupuncture increased to normal value with the time course similar to the recovery from hypesthesia, while the amplitude of P_1N_2 and N_2P_2 behaved differently. Stimulation of the tongue by four qualities of basic taste substances except sucrose depressed sensation evoked by tapping the tongue; degree of depression corresponded to intensity of stimulus. The amplitude of N_1P_1 elicited by

tapping was also found to decrease with concentration of NaCl but not with that of sucrose solution. While sensation was depressed to a certain level by xylocaine anesthesia of the tongue surface, the amplitude of N_1P_1 , N_1P_2 , P_1N_2 and N_2P_2 showed half of normal value. N_1 and P_1 waves appear to depend on the amount of sensory signals, whereas other waves seem to represent different coding mechanisms.

443. Electroanalgesia における筋枝刺激の効果. 船越正也, 川喜田健司 (岐阜歯大, 口腔生理)

針により鎮痛作用を生じさせるための刺激部位、刺激条件の決定は、一つの大きな問題である。本研究は、筋枝神経をH波が誘発される強さで刺激した時に鎮痛作用があらわれるかどうかを、皮枝神経刺激の場合と比較検討したものである。ヒトに鍼灸針を刺入し、針通電した時にH波の記録できる条件で連続刺激 (2 Hz) を加えた結果、30~45分後には機械的圧迫、電気刺激による痛覚閾値が約2倍になった。これは、針の刺入部位 (合谷・委中・下関・尺沢)、痛覚閾値の測定部位 (顔面・耳介・手・腕・足) にかかわらず、5例とも同じ傾向を示した。次に、ラットを用い、痛みの指標として歯髄または尾尖部を電気刺激した時の皮質誘発電位と鳴き声を20回加算したものと、行動実験として黒く塗った尾尖部に幅射熱刺激を与えた時に逃避反応 (Tail flick) がおこるまでの時間を痛覚閾値とし、総腓骨神経 (主に筋枝)、腓腹神経・伏在神経 (皮枝) 刺激による鎮痛効果をみた。その結果、筋枝刺激では10例中7例に誘発脳波と鳴き声の減弱がみられ、皮枝刺激では10例とも著効がみられなかった。Tail flick 反応では、筋枝刺激により30例中14例 (うち著効5例)、皮枝刺激により10例中3例 (うち著効0例) に鎮痛効果がみられた。以上の成績より、筋枝刺激の方が皮枝刺激より有効であると考えられる。

444. 皮質単一細胞の歯髄応答インパルスにおよぼす感覚干渉効果. 鈴木 隆, 平 孝清, 松本 範雄, 高松隆常 (岩手医大, 歯, 口腔生理)

エーテル麻酔を施した不動化ネコの犬脳皮質体性感覚野 S_{II} に微細電極を刺入し、歯髄 (犬歯 4

本, 臼歯 4 本) に侵害刺激を与えたとき生ずる単一細胞の放電系列を統計処理用電子計算機に入力し, 1) 2 本の歯髄を同時的に刺激することにより生ずる干渉効果, 2) 歯髄性応答インパルスにおよぼす皮膚感覚 (主に触覚) 入力相互干渉を観察した. 初期放電のスパイク数の増減を指標にして, 2 歯刺激の干渉効果をもとめると, 促進と抑制の 2 作用がみられ, 59 ユニット中, 明らかな促進は 11 ユニット (18.6%), 抑制は 8 ユニット (13.6%) においてみられた. これらの干渉効果の発現にはかなりの規則性がある. 犬歯同志の組合せでは促進が, 臼歯のそれでは抑制が多くみられ, 特に記録部位に対し, 対側上下顎の犬歯の組合せや, 臼歯の組合せでは上記の干渉効果は著しい. 犬歯と臼歯の組合せでは規則性がとぼしく, 促進または抑制を示したユニットがみられた. ヒゲまたは顔面の毛に機械的刺激を与えながら, 歯髄性応答インパルスを計測すると, その初期放電は抑制され, また機械的刺激に対する応答も歯髄刺激後約 40 msec の間抑制されることが判明した.

445. 遅順応性動き受容器に発現する起動電位の特殊性. 宗像昭夫, 坂田三弥 (東京歯大, 生

理)

カエル舌粘膜の遅順応性動き受容器に, ランプ波状の動き刺激 (持続時間: 3170 ms, 最大偏位: 16~44 μm , 偏位速度: 0.0012~3.5417 $\mu\text{m}/\text{ms}$) を負荷し, 起動電位および求心性インパルスを導出し, 偏位速度とインパルス頻度, 偏位速度と起動電位の立上り速度などの関係を検索し, 次の結果をえた. 1) 刺激の偏位速度 V ならびにインパルス頻度 F (第 1, 第 2 インパルスの間隔の逆数) 間には, $F = K \cdot V^n$ (K, n : 定数) の関係がなり立ち, 指数 n の値は 0.417~0.887 (0.615 ± 0.023 , 受容器数: 24 個) であった. 2) 遅順応性動き受容器の起動電位の持続時間は, 負荷した動き刺激の持続時間と同一であり, 高さは偏位速度 (偏位: 一定) の増大によって段階的に増加した. 3) 刺激の偏位速度 V と起動電位の立上り速度 R 間にも $R = K' \cdot V^{n'}$ の関係がなり立ち, 指数 n' の値は 0.819~2.030 (1.253 ± 0.130 , 受容器数: 5 個) であった. 4) カエル舌粘膜の遅順応性動き受容器における動き刺激のインパルスへの変換は, 1)~3) のごとくカエルの筋紡錘における変換過程に類似するものであり, 1) ならびに 3) は, Stevens のベキ関数の法則にしたがうものであった.

33. その他の感覚 (446—458)

446. カエル筋紡錘における求心性放電と m. e. p. p. 伊藤文雄, 伊藤嘉房, 松浦正司 (名大, 医, 第二生理)

Miniature end-plate potentials and sensory terminal responses in the frog muscle spindle. ITO, F., ITO, Y. and MATSUURA, M. (*Dept. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med.*)

m. e. p. p. s and sensory terminal responses were simultaneously recorded across a vaseline gap made transversely on the intrafusal muscle bundle of muscle spindles which was isolated from the frog's sartorius muscle. The sensory terminal responses occurred concurrently with the afferent discharges recorded by an axon gap, but the m. e. p. p. s did not. Treatment of a hypertonic solution resulted in an increase of the rate of m. e. p. p. s, as has well been

known, which was followed by a decrease of the rate of sensory terminal responses. The interval times in a serial train of the m. e. p. p. s and sensory terminal responses were measured and fed into a computer, by which four kinds of interval histograms between the m. e. p. p. s (M) and the sensory responses (S) were constructed (M-M, M-S, S-M, S-S). By presuming the m. e. p. p. s and the sensory responses to occur independently, four kinds of interval histograms were hypothetically drawn from the individual histograms of the m. e. p. p. s or the sensory responses alone. Conformity in each pair of the experimental and the hypothetical histograms indicates that the sensory responses may occur independent of the m. e. p. p. s.

447. 複数の符号化素子をもつカエル筋紡錘求心線維末について。伊藤嘉房, 伊藤文雄, 藤墳規明 (名大, 医, 第二生理)

Simultaneous stable reset interaction between two encoding sites of the frog muscle spindle. ITO, Y., ITO, F. and FUZITSUKA, N. (*Dept. of Physiol., Nagoya Univ. Sch. of Med.*)

Impulses were recorded from the terminal region of afferent fiber from the isolated frog muscle spindle with two encoding sites. The site of origine of each impulse was distinguishable with the amplitude and/or the potential deflection of action potential recorded across a vaseline gap which separates the encoding sites. The obtained multivariate impulse train was statistically analysed and it was able to be considered as a multivariate renewal process. It is concluded that the interaction between the encoding sites is of simultaneous stable reset type. In such a case the intrinsic probability density function of each encoding site can be revealed by analysing the observed multivariate impulse train using probability theory. By applying the analysis the next results were obtained: 1) When the spindle is stretched both encoding sites are surely activated, even if the observed intensity of the less active one does not increase. 2) When a nerve branch including one of the encoding sites is cut off, the level of intrinsic activity of the other site rises to some extent as well as its observed intensity.

448. 咬合時の硬さ弁別。渡辺 誠 (東北大, 歯, 第二補綴)

識意的または無意識的に物の大きさ, 形, 硬さなどを弁別することによって口腔機能が営まれており, 中でも咀嚼運動や咀嚼力にこれらの弁別が大きな役割を果たすと考えられている。物の大きさの弁別には顎関節や咀嚼筋中の固有受容器が関与するという報告がある。しかし物の硬さ弁別がどのような受容器によってなされているかを明らかにした報告はない。今回は, ゴム硬度の弁別能力

を測定し, これに関与する受容器について考察した。ゴム硬度の異なる No 1 ~ No 9 の 9 種類の天然ゴム板を用いた。ゴム板の大きさは常に一定で, 厚さは 0.25 cm, 1.5 cm, 1.5 cm (PI) (プラスチック板を 0.25 cm のゴム板でサンドイッチ型にし, 厚さは全体で 1.5 cm) の 3 種類である。検者は被検者に $\perp\perp$ 部位でゴム板を咬合させた。ゴム板 No 5 を基準の硬さ [C] とし, 被検者に [C] を咬合させた直後にテスト板 [T] を咬合させた。[T] の順序はランダムに提示し, おのおのの板の提示回数は 10 回とした。被検者は [T] が [C] に比べ硬いか, 軟いか, または同じであるかを口答で答えた。厚さ 1.5 cm のゴム板の方が 0.25 cm, 1.5 cm (PI) より誤解答数が少なく, その分布範囲が狭い。しかし 0.25 cm と 1.5 cm (PI) では誤解答数およびその分布範囲に有意差はない。これらのことから硬さ弁別は咀嚼筋などの固有受容器と歯根膜の相方が関与していると推察される。

449. 甲殻類の重力覚受容機構と重力覚性介在神経。久田光彦, 高畑雅一 (北大, 理, 動物生理)

Crustacean equilibrium receptor-encoding mechanism and related interneurons. HISADA, M. and TAKAHATA, M. (*Zool. Inst., Fac. Sci., Hokkaido Univ.*)

Equilibrium receptor (statocyst) of the crayfish, *Procambarus clarki* (Girard) has sensory statolith hairs arranged mainly in the shape of a crescent. The statolith hairs are found to respond maximally to the deflection towards the center of the crescent. Two types of the hairs of different adaptation properties are identified both by extracellular and by intracellular recordings. Intracellular studies revealed that the difference in adaptation properties were inherent to the excitatory characteristics of the receptor cells and not due to the difference in mechanical coupling. Four interneurons in each circumesophageal commissure were found to be connected to the statocysts. Each of the interneurons receives the input from the statolith hair receptors of a limited part of the statocyst of one side. Two ipsilaterally connected and two heterolaterally

connected ones were identified. Either anteriorly or posteriorly weighted convergences from the hairs in the crescent to the interneurons were also suggested. The activities of these four neurons appears to cover the possible modes of rotation except the horizontal one (yaw) and seems to be sufficient to control the gravity related postural movements of the animal.

450. 遊離側線器の構造と機能. 浅沼 厚, 塩沢光一, 柳沢慧二, 勝木保次* (鶴見大, 歯, 生理・東京医歯大*)

ネクトルスを使用して遠心性神経放電, 求心性神経放電, 細胞内電位の3者を同時に記録した。前脚部あるいは頭部に軽く接触刺激を与えることにより遠心性神経放電の増加を起こすとそれに伴い細胞内電位は深くなり, 求心性神経は減少する。遠心性神経放電が細胞内電位に影響を与えることから感覚細胞と遠心性神経とが直接シナプスを作っているものと思われる。しかし電子顕微鏡で検索した結果では求心性シナプスは多数存在するが, 遠心性シナプスは少なく典型的な遠心性シナプス像は今のところ見い出されていない。また受容細胞表面での化学刺激受容を形態的に知るために, 透過型電子顕微鏡に装着したエネルギー分散型X線マイクロアナライザーを用いた。試料はゼノプスの側線器を使用し, 刺激物質として 10^{-3} モルの硝酸銀を用いた。その結果はニューロマストの開口部で多くの銀が検出されたが, 受容細胞体内では全く検出されなかった。このことは銀イオンが細胞体内に入り込まなくとも刺激受容がなされることを意味しており, 化学刺激受容の吸着説を支持するものと思われる。

451. ザリガニ食道抱接神経における平衡感覚と視覚との関係. 尾関正寛 (山梨大, 教育, 生物)

食道抱接神経のうち C_4 , C_{84} , C_{87} が平衡胞からの情報を受ける介在神経である。平衡石としてフェライトを有するザリガニに対し上方へ2gで引く磁場刺激をした場合に C_4 , C_{84} は相動的インパルス応答を示し C_{87} は持続的応答をした。これらの応答は1分1回の頻度刺激に対して著明な慣れの現象を示した。刺激の強さに対するインパルス

応答頻度はステブンスの法則にしたがい冪定数は1.5であった。2g刺激に対して応答する C_4 は上方から3,000ルクスの光照射により抑制され下からの照射では6例中4例が促進された。 C_{84} の応答はいずれからの照射によっても抑制された。逆に C_{87} は促進された。側方からの1g刺激にのみ応答し2g刺激と光照射に反応しない C_4 は後の2種刺激を同時に与えると反応した。 C_{84} では7例中4例で反応し C_{87} では上方からの照射でのみ反応した。側方からの1gと光照射には反応するが2g刺激に反応しない C_4 では, 上方からの光照射に対する反応を2g刺激が抑制したが下からの光応答は抑制しなかった。 C_{84} では下からの光応答は抑制しないが上方からのそれは一部抑制した。 C_{87} では逆に下からの光応答を抑制し上方からのそれは抑制しなかった。以上の事からこれらの介在神経は両感覚器からの情報を整理統合する機能を有する事が明らかとなった。

452. ラット上喉頭神経中の水線維のイオン応答. 真貝富夫 (秋田大, 医, 第二生理)

The responses to ionic solutions of laryngeal water receptors in the rat. SHINGAI, T. (Dept. of Physiol., Akita Univ. Sch. of Med., Akita)

Administration of water to the laryngeal mucosa of the rat elicited a swallowing reflex. After both superior laryngeal nerves (SLN) were cut, no swallowing occurred. Afferent fibers which discharged on water application to the larynx were found in the SLN. The responses of the water units to water and electrolyte solutions were studied by recording neural activities from fine filaments dissected from the SLN. The water unit was slowly adapting during water stimulation and its response was rapidly terminated by application of 160 mM NaCl solution. NaCl in the stimulating solution reduced the water response. The depressing effect of NaCl became stronger as its concentration increased. Na_2SO_4 and NaF depressed the water unit activity as did NaCl. LiCl had a depressing effect stronger than NaCl. KCl solutions excited the water unit

more strongly than water. The facilitating effect of KCl on the water response became greater as its concentration increased (20~160 mM). RbCl, CsCl, and NH₄Cl had a facilitating effect. These results show that the excitation of the water unit in the rat are mainly dependent on cations. This property is in contrast with the anion dependence of the water unit in the rabbit (Shingai, *Jap. J. Physiol.*, **27**:27, 1977).

453. 頸動脈小体より導出される化学受容系活動と緩電位について. 古谷速雄, 林田嘉明*(秋田大, 医, 第二生理・大阪市大, 医, 第一生理*・ユタ大, 医, 生理*)

Chemoreceptor activity and slow potential in carotid body of the cat. KOYANO, H. and HAYASHIDA, Y. (*Dept. of Physiol., Akita Univ. Sch. of Med., Akita and Dept. of Physiol., Osaka City Univ. Med. Sch., Abeno-ku Osaka**)

Spontaneous electrical activity was recorded from the carotid body in vitro with micropipettes. Records were taken from the glomus immersed in flowing Locke's solution at 31°C equilibrated with air. The autocorrellogram of successive time intervals between the spontaneously occurring spikes showed that they appeared in an aperiodic fashion. Spontaneous activity increased after injection of Ach (50~250 µg) and also by NaCN (1~50 µg) into the stream of flowing Locke's solution. The discharges ceased when the Locke's solution was equilibrated with 100% O₂. Some units responded to antidromic stimulation applied to the sinus nerve. These observations indicate that the spontaneous activity was recorded from nervous element of the chemoreceptor system in the carotid body. Slow potential like EPSP** was also recorded in some units. EPSPs ceased when the Locke's solution was equilibrated with 100% O₂ or its temperature was lowered. There was clear positive correlation between the spontaneously occurring spikes and EPSPs. Spontaneous spikes had a notch in their rising

phase and small but clear negative after-potential which showed the summation of positive after-potential of the spike and EPSP. The portion of the nervous element responsible for EPSP was discussed.

454. 歯根膜刺激による上丘ニューロンの応答. 田端孝義, 刈田啓史郎 (東北大, 歯, 生理)

ウサギ下顎切歯の唇側歯根膜部を双極電気刺激し, 上丘ニューロンよりユニット放電を記録した。さらに, この電気刺激に応答するニューロンが同歯の機械的振動にも応答するかどうかを確かめた。歯根膜の電気刺激にのみ応答するニューロン(電気刺激応答ニューロン)は17個記録され, 歯の機械刺激にも応答するニューロン(機械刺激応答ニューロン)は12個観察された。これらの機械刺激応答ニューロンは歯根膜の機械受容器を介し情報を伝えており, 電気刺激応答ニューロンは歯根膜とその周辺の前記以外の受容器からの情報を伝えているものと思われる。これら歯根膜刺激による応答ニューロンでの電気刺激による潜時は約10~20 msecで, 機械刺激による潜時と差はなかった。また, 視覚刺激としての視交叉電気刺激と歯根膜の電気刺激との相互干渉を見るため, 両刺激を相前後して与えた。その結果, 電気および機械刺激応答ニューロン共, その約半分弱のニューロンで視交叉刺激によって歯根膜応答が抑制された。しかし, 歯根膜刺激により視交叉応答は影響されなかった。記録されたこれらの機械および電気刺激応答ニューロンの局在部位に差はなく, 両者共上丘の *stratum profundum* の背外側部に多く観察された。また, これらは上丘の後外側部より前内側部にかけて帯状に散在しており, 視野の前方部と対応するようである。

455. 歯牙内外間の電位と温度の関係. 山田守, 飯田元通, 山田博子 (鳥取大, 医, 第一生理)

歯牙は, 病的状態如何によって, 外界の温度変化により疼痛を発する事が知られている。この事に関連してその原因を追究してきた。その一つの結果として, 象牙質内外間の電位差が温度によって変動する事を見出し, その値が意外に大きい事が明らかにされ, 疼痛の起因もこの電位差による事が一因であると考えた。一方歯科臨床面で金属

インレーの患者が温度差により疼痛が生ずる事が知られている。前報告の実験でも電極は金属であり、これら金属と導線との間の熱電対での電位差で神経系への刺激により疼痛の生ずる事も考えられる。そこで歯牙に種々の任意の窩洞を形成し、前報告と同様な、またはインレー上に温度変化を与え、これを一つの極とし、他の電極を手術的に露出した歯牙根端部において電位差を測定した。その結果は実験総数 285 例中、1.0~2.0 mV/°C 例が 103 例、0.5~1.0 mV/°C 例が 64 例、2.0~3.0 mV/°C 例が 48 例、0.1~0.5 mV/°C 例が 40 例であった。電圧増加の方向は温度上昇につれて負電位方向に増加するものが多く、温度下降の場合は正電位方向に変化するものが多かった。これらの温度変化による電圧変化の割合は使用金属で形成した熱電対でえられたものよりはるかに大きかった。

456. 侵害刺激による唾液分泌反射について。

山本 隆, 杉原邦夫, 河村洋二郎 (阪大, 歯, 口腔生理)

Reflex salivary secretion induced by noxious stimulation of the orofacial area.
YAMAMOTO, T., SUGIHARA, K. and KAWAMURA, Y. (Dept. of Oral Physiol., Dental Sch., Osaka Univ. Osaka)

Submandibular salivary secretion reflexly induced by varying noxious stimulations applied to the orofacial area was measured in urethane-chloralose anesthetized or decerebrated rabbits. A copious salivary secretion was induced by strong chemical (0.5M tartaric acid), thermal (over 45°C) and/or mechanical (pinching) stimulations. Comparison of salivary secretion induced by electrical stimulation of the infraorbital and the mental nerves with incoming volleys recorded from the Gasserian ganglion revealed that the onset of copious salivation correlated with the activation of low threshold afferents in those nerves. The observation that sympathectomy at the neck decreased the reflex salivation by about 20% suggested that sympathetic secretory fibers also played a role in the copious salivation induced by noxious stimulations. Electrical stimulation of

the midbrain periaqueductal gray matter and tractotomy at 1mm posterior to the obex strongly depressed the salivary secretion induced by the varying adequate noxious stimulations and electrical stimulation of the infraorbital and mental nerves. These results showed that a copious salivary secretion was accompanied with noxious stimulations applied to the orofacial area.

457. エンマコオロギ産卵行動にみられる求心性神経情報. 藍 尚礼, 笹 勉 (東京学芸大, 生物生理)

Afferent impulses induced by the mechanical stimulation to the ovipositor in cricket, *Teleogryllus emma* and *T. Taiwanemma*. AI, N. and SASA, T. (Dept. of Biol., Tokyo Gakugei Univ., Tokyo)

In cricket, *Teleogryllus emma* and *T. Taiwanemma*, the movement of valvules for oviposition was induced by insertion of ovipositor to the ground. This insertion seems to be important as the initial step for oviposition. It was attempted to identify the orientation and connection of muscle bundle and the innervation of lateral roots derived from the 5th abdominal ganglion concerning to oviposition by vital staining methods. Among nine pairs of lateral roots, the 4th root (N4) innervates to the inner surface of the 6th tergum (T-6), N6 to T-10, N7 to the inner surface of the 9th sternum (S-9) and N9 to the inner surface of the epiproct (EP). From these lateral roots, afferent impulses were extracellularly recorded with phasic, tonic or phasicotonic pattern by mechanical stimulation to ovipositor. Especially, N7 and N9 seem to include afferent and also efferent fibers. Mechanical strain which is given by mechanical stimulation to ovipositor appears in the several parts of the basal region of ovivalves. The information which originates at several parts of basal region of ovipositor after discrimination of hardness of ground to oviposit eggs seems to be biological signal as

the trigger for oviposition in cricket.

458. ザリガニの肛門からの水の吸入とその中枢神経支配. 村本敦子 (福島環境医研)

ザリガニの胸部と腹部間を切断した腹部標本では、肛門の律動的開閉運動 (約10回/分, 16°C) が観察されこの時、肛門より外液の吸入が見られた (14.3 μ l/30分, n=18). ザリガニでは、眼柄に水分出納調節ホルモンがあり、眼柄除去は利尿を誘起することが知られている。肛門から吸入される水がこの利尿に利用されている可能性を知るため、イ) 眼柄除去個体、ロ) 眼柄除去後眼柄抽出液注入個体、ハ) 腹部標本に直接抽出液を作用させた場合につき肛門からの吸水量を調べた。イ) では (2.4 μ l/30分, n=11) control の 1/5 以下に減少

し、ロ) では (32.0 μ l/30分, n=7) イ) の12倍以上の吸水、ハ) では (14.0 μ l/30分, n=6) control とほとんど同じであった。以上の結果は眼柄除去による water influx は肛門以外の器官に起因することを示唆し、眼柄抽出液が肛門からの水の吸入を増大させることを示している。Anal motoneuron あるいは command interneuron を電気刺激し受動的肛門開閉運動を起すと、前者の刺激では、吸水が生じないか減少した (11例中2例) が、後者の刺激でも同様 control に匹敵する吸入は18例中全く見られなかった。しかし、第4と第5腹部神経節間 interneurons を刺激した場合、顕著な吸水が見られた。以上の結果より、肛門からの吸水には神経内分泌系が関与している可能性が指摘できる。



〔会報〕

日本生理学会昭和52年度第1回常任幹事会議事要録

日 時：昭和52年4月3日 午後2時30分～6時30分

会 場：敬天閣（鹿児島市）

出席者：加藤正道，宮崎英策，三田俊定，田崎京二，高木貞敬，新島 旭，本間三郎，伊藤正男，内菌耕二，島津 浩，塚田裕三，名取礼二，真島英信，高木健太郎，御手洗玄洋，宮川 清，井上 章，岩間吉也，中馬一郎，入沢 宏，松本淳治，後藤昌義，佐藤昌康，（当番幹事）松本保久，橋村三郎，笠原泰夫

議 長：松本保久（当番幹事）

冒頭に中国，四国地方の常任幹事は丹生治夫教授から松本淳治教授に交代したことが紹介された。

1. 報告事項

1. 庶務報告

内菌庶務幹事から昭和51年12月末現在の会員数，購読会員，外国からの購読，寄贈および交換部数について別記の通り報告があった（別表1）。会員数はこの数年来増加し昭和51年12月現在で2,356名に達したが，このことは国際生理学会の代表権の問題につながる。すなわち会員300名に対して国際生理学会の代表は1名となっているので，現在の会員数からは8名の代表をだしうが5名以上は，頭うちとなっているため最大の5名の代表者を派遣することができる。生理学会関係の学術研究助成については推薦を求められた2件が認められ，第3回日産学術研究助成は高木貞敬教授が，また第8回内藤記念科学振興財団学術奨励金は，大村裕教授がそれぞれ受領された。選挙関係では，J.J.P. 編集委員の半数が改選され，一般生理が星教授，中枢神経が岩間教授，呼吸生理が高木健太郎教授，筋生理が真島教授に決った。Katz 教授の講演会が51年3月26日京都府立医大で開催されその際生理学会として慣例により謝礼を100ドル相当分さしあげた。

2. 会計報告

伊藤会計幹事から昭和51年度決算についての報告説明があり了承された（別表2）。

3. 日本生理学雑誌（和文）編集報告

塚田編集幹事から第38巻（昭和51年度）の編集発行についての報告（別表3），ならびに第39巻（昭和52年度）の編集，発行の状況について報告さ

れた。

4. J.J.P.（欧文）編集会計報告

前編集委員長岩間幹事からJ.J.P. 編集委員の半数改選が行なわれ4名の新委員が選ばれたこと，および昭和51年度決算（別表4-1）ならびに昭和52年度の原稿投稿状況（別表4-2）が報告説明された。J.J.P. への投稿数が減少しており憂慮すべきことであると述べられた。

5. 生理学教授候補者推薦委員会報告

井上幹事より昨年度は推薦依頼がなかった旨報告された。

6. 生理学研究所設立準備委員会報告

勝木幹事欠席のため内菌幹事より報告がなされた。生物科学総合研究機構として昭和52年1月20日に文部省から新年度予算で設立認可の内示があった。生理学研究所，基礎生物学研究所の合体で発足し，当初はそれぞれ3部門で定員は所長以下のおおの10名，将来この機構に分子科学研究所も加わる見込みで事務機構等は共通になる予定である。

7. 国際生理科学連合に関する報告

勝木幹事欠席のため内菌幹事より報告がありパリ学会の参加者は約3,000名でその内，日本からの参加者は200名に達している。次回（1980年）はブタペストで行なわれる。

8. 日本生理史編集委員会報告

名取委員長から報告があり目下編集継続中である旨報告された。また原稿未提出の所は至急送って頂きたい旨要望があった。

9. 研究費委員会報告

島津委員長から研究費委員会としての報告事項は特にないが，最近の科学研究費申請の第二審査

の状況について内菌教授に参考になるような事項につきお聞かせ頂きたいとの要望があり内菌幹事から本年度の審査の特徴として研究推進のために萌芽的研究を特別なカテゴリーとして優遇することができるようになった旨述べられた。これは第一段審査でチェックして将来性のある若い研究者の研究を助成し、また研究の路線変更を可能にするものである。次に科学研究費一般研究A、B受領者については意見聴取の会が催され今後の科研費の配分の参考にするという方向にあることが述べられた。

10. 会則改正委員会報告

井上幹事(委員長)から今の会則の中で必要なことだけを改正すればよいであろうこと、会則の問題点の検討には特別な進展は見られていないことなどが報告された。

11. 生理学教育委員会報告

酒井委員長より生理学教育委員会としては、昭和52年度の第54回日本生理学会大会に教育シンポジウムを開催すること、日本生理学会編集の生理学実習書が出版されたこと、生理学会と南江堂との間に出版契約書を取り交わすことなどが報告された。

12. 特別会員、評議員(1977年度)推薦候補者報告

選考委員長井上幹事から、今年度は特別会員には該当者がいないと報告された。また新しい評議員は常任幹事会で41名(別表5)の推薦を決定し、日本生理学会会則の第7条(新評議員は、評議員の推薦で選考委員会を経て評議員会で決定すること)によって評議員会で41名の承認を求めるとした。若干の候補者については生理学会会員歴などに問題があることが述べられ、これに関連して評議員の性格づけ、選考基準、会員歴、学位、他学会の評議員との釣り合い、評議員の資格喪失など多くのことについて意見が述べられた。

13. 第55回(昭和53年)日本生理学会大会に関する報告

新島幹事から昭和53年度第55回日本生理学会大会は新潟大学医学部が引き受ける意向であること、場合によっては日本歯科大学新潟歯学部も当番校に加わることが報告された。

14. 第54回日本生理学会大会に関する報告

橋村当番幹事から大会開催の準備状況などにつ

いて参加人員は約1,100人、演題数は461題で演題の中には10題のポスターセッションが含まれており、これは今大会はじめての試みであると報告があった。

15. その他

第56回日本生理学会大会は酒井教授、増田教授を当番幹事として慈恵医大で行われる予定である。尚第56回日本生理学会大会は医学会総会の分科会として行われる。

II. 議事

1. 昭和52年度予算に関する件

伊藤幹事から昭和52年度予算案(別表6)について説明があった。予算案の支出項目に関連して塚田編集幹事が日生誌は、教室論文表題、大会号抄録、地方会抄録に対する支出が大きいこと、その対策に一部負担や会費値上げを考える可能性を述べた。予算案の収入に関連して生理学実習書の印税(定価の5%)を生理学会に入れることが述べられ、その使途や特別会計とするか一般会計とするかなどが審議された。実習書印税(52年度は41万円)はその旨を明記して一般会計に繰り込むことになった。以上の審議を加えて昭和52年度予算案は異議なく承認された。

2. 研究費委員会昭和52年度計画に関する件

審議すべき案件がなかった。

3. 会則改正委員会昭和52年度計画に関する件

井上幹事(委員長)から現在検討中の会則10条改正、附則の常任幹事の再任などについて、今までの審議経過や問題点などが説明された。評議員、常任幹事などの性格づけなど基本的問題についての統一見解がえられ難いため進展し難いこと、現在は現会則の弾力的解釈で運営されていることなどが述べられた。これらの問題に関係して多くの意見が出され慎重審議されたが、結局、会則10条および附則の常任幹事の任期については常任委員会の問題として再検討することになった。

4. 教育委員会昭和52年度計画に関する件

酒井教育委員長から生理学実習書の運用について説明があり了承された。

5. 第56回(昭和54年)日本生理学会の開催地及び当番幹事の件

内菌幹事から第56回日本生理学会は日本医学会総会分科会として行われ、開催地が東京、当番校

は慈恵医大に依頼し内諾をえていることと当番幹事は、酒井教授、増田教授である旨報告され、さらに分科会長は酒井教授名とすることも了承された。

6. 生理学研究所と大学等研究機関との間の研究交流委員会の設置に関する件

内閣幹事から昭和52年度から生理学研究所が生物科学総合研究機構の一部として発足することに関連して、生理研の運用や日本の生理学の研究交流に関して検討をする組織が必要なこと、そのために日本生理学会に研究交流委員会（仮称）を設置してほしいとの提案および理由説明があり了承

された。

7. その他

1) 内閣幹事から来年度の常任幹事選挙のために選挙管理委員を選挙して、選挙管理委員会を作る必要のあることが説明された。選挙の結果、高木貞敬教授、伊藤正男教授、本間三郎教授、真島英信教授（委員長）、島津 浩教授、酒井敏夫教授の6名に決定した。

2) 伊藤幹事から生理学会会員名簿作成のために責任者が必要であることが説明され、編集責任者に塚田教授を決定した。

第54回日本生理学会評議員会および総会議事要旨

日 時：昭和52年4月5日 午後3時20分～5時40分

会 場：鹿児島大学医学部

出席者：350名

議長団：松本保久、橋村三郎、笠原泰夫（当番幹事）

議長は開会に先立ち評議員会、総会について五つの理由をあげて3点の了承を当番幹事としてお願いした。すなわち、①評議員会、総会を並行して同時に開催してほしいこと、②その際評議員会を約10分先行させてほしいこと、③決定事項の承認の取り扱いを両会同時にやらせてほしいことである。その理由は、①研究発表数と会場数との関係から評議員会、総会を別々に開催する時間的余裕に乏しいこと、②夕方または夜の時間を評議員会、総会に利用する従来の慣行もこんどは学会場の交通が不便であるので踏襲し難いこと、③評議員会、総会の議事には重複事項が多いので並行開催でも実質的な審議は可能であると考えること、④生理学会会則で特に評議員会の決定事項として指定されている議事は、今回の場合は新評議員の決定だけと思われるからこの事項を先行した評議員会で審議し決定すれば、その他の事項は評議員会、総会を並行して審議できると思われること、⑥評議員会、総会の並行では承認事項、決定事項何れに対しても、どの会の承認、決定かを区別する必要があると思われるが、一括して取り扱わせて頂けたら便利と思うことであった。

議長のお願いは了承されたので議長はまず評議員会の開会を宣した。評議員会で新評議員候補者41名（別表5）についての審議が行われ、全員が

新評議員として承認された。議長は総会の開会を宣し、以後は評議員会総会を並行開催することを述べた。

1. 報告事項

1. 庶務報告（内閣幹事）

内閣幹事から昭和51年12月末現在の会員数、購読会員、外国からの購読数、寄贈および交換部数は別表1のとおりであること、国際生理学会の代表権は会員300名に対して1名であるが、5人で頭うちとなることなどが報告された。また中国、四国地方の常任幹事が丹生治夫教授から松本淳治教授と交代したこと、生理学会関係の学術研究助成として第3回日産学術研究助成を高木貞敬教授が、第8回内藤記念科学振興賞を大村 裕教授が受賞したことを報告された。さらにJ.J.P.編集委員の半数改選で星 猛教授（一般生理）、岩間吉也教授（中枢神経生理）、高木健太郎教授（呼吸生理）、真島英信教授（筋生理）に決定したこと、Katz 教授の講演が京都府立医大で行われたことが報告された。

2. 会計報告（伊藤幹事）（別表2参照）

昭和51年度の決算報告がなされ収入が20万程度増加のため黒字予算となった旨述べられ、翌年度の繰越し金として30万程度の見込みであると述べられた。

3. 日本生理学雑誌編集報告 (塚田幹事)

第38巻の編集報告 (別表3参照) がなされた。現在日生誌39巻1号は配布済みであり2号はまもなく配布する予定である、3号は、すでに編集済みであり4号は現在校正中であり8~9号は合併して大会号とするとの報告がなされた。

4. J. J. P. 編集会計報告 (渡辺委員長)

J. J. P. 編集委員は半数が改選されたこと (新委員名と担当分野は庶務報告参照, 任期は1979年3月まで), 昭和51年度決算 (別表4-1), 昭和52年度原稿投稿状況 (別表4-2) の報告説明がなされた。なお新しい編集委員長は渡辺昭教授に決定した。

5. 生理学教授候補者推薦委員会報告 (井上幹事)

昨年度は、特に推薦依頼がなかった旨報告された。

6. 生理学研究所設立準備会報告 (内園幹事)

この会の活動は19年目であるが生理学研究所は基礎生物学研究所と併せて生物科学総合研究機構として、昭和52年度から発足することの内示が文部省よりあったこと (昭和52年1月20日), 将来は分子科学研究所も生物科学総合研究機構に加わる見込みである旨報告があった。

7. 国際生理科学連合に関する報告 (内園幹事)

1977年にはパリにおいて、国際生理科学連合の総会が開催され日本からの参加者も200名に達している。今回はブダペストで開催される旨報告があった。

8. 日本生理史編集委員会報告 (名取委員長)

目下継続中である旨報告があった。

9. 研究費委員会報告 (島津委員長)

本年度の科学研究費申請の審査についての報告があり、研究費委員会は、数年来文部省の科学研究費の審査員を選ぶ選考委員会をつくり委員を推薦するようになって以後、順調に委員が選考されている旨報告された。つづいて内園教授より科研費の審査等に関する報告があった (詳細は常任委員会報告を参照のこと)。

10. 会則改正委員会報告 (井上委員長)

会則の問題点については、色々な意見が出されているが特に進展は見られていない。当面は会則の運用を流動的かつ弾力的にして会の運営を行い

たい旨述べられた。

11. 生理学教育委員会報告 (酒井委員長)

生理学実習書が刊行されたこと、生理学実習書の印税 (定価の5%) が生理学会の収入に繰り入れられることなどが報告された。生理学実習書の販路拡張のため種々の方策が議論されたが有効な具体案が見出されず、結局生理学会員がその方向で努力をしようという意見で締めくくられた。

12. 特別会員、評議員推薦候補者報告 (井上幹事)

今年度は、特別会員の推薦については何もないこと、新評議員41名 (別表5参照) は先行した評議員会で決定されたことが報告された。

13. 第54回日本生理学会大会に関する報告

橋村当番幹事から今回の大会の概要について説明がなされた (4月5日現在の中間報告)。予約参加者は1,085名、研究発表数は461題で、7会場を使用して現在までのところ円滑に進行中である。当初公表した5月連休開催を4月4日~6日に変更せざるをえなかったために別に予稿集を発行せざるをえず、そのために予算的に苦しくなったこと、予算面での窮屈さのために学会運営を専門業者に依頼することができずに教室員の負担で運営したこと、交通不便な会場への会員輸送の学会タクシー運行は1時間半に限定せざるをえなかったことなどが述べられた。また生理学会大会に初めて導入したポスターセッションは、非常に盛況で研究発表者がほとんど全展示時間を説明、討論時間 (予定では午後の1時間) に当てた実情であったことが述べられ今後の生理学会大会の参考にされることを希望された。

14. その他の報告

1) 現在の常任幹事の任期が近く満了するので、新常任幹事の選挙管理委員会の委員に高木貞敬教授、伊藤正男教授、本間三郎教授、真島英信教授 (委員長)、島津浩教授、酒井敏夫教授の6名が選ばれたことが報告された。

2) 現在計画されている生理学会会員名簿の編集に関連して、塚田幹事から名簿製作作業への協力方が要望された。

II. 議事

1. 昭和52年度予算に関する件

伊藤幹事から昭和52年度予算案 (別表6) の提案と説明とがあり、本年度はこれに生理学実習書

の印税約40万円が収入として予定されていることが述べられ、異議なく承認された。

2. 第55回(昭和53年)大会に関する件

第55回日本生理学会大会は、小林庄一、新島旭、島田久八郎、丸山直滋の4教授を当番教授として新潟大学で開催する件が提案され、承認された。

これに続いて小林教授から新潟市内で4月上旬に開催する予定であること、日本歯科大学新潟歯学部も当番校に加わる可能性があることが述べられ、了承された。

3. 研究交流委員会(仮称)の設置提案について

内閣幹事から昭和52年度から生理学研究所が生物科学総合研究機構の一部として発足することが決定したので、生理研の運用や日本の生理学の研究交流に関して検討する組織が必要なこと、そのために日本生理学会に研究交流委員会(仮称)を

設置してほしいとの提案および理由説明があり、了承された。

4. 第56回生理学会大会に関する件

第56回大会は日本医学会総会分科会として行われるが、酒井敏夫(分科会長)、増田允両教授を当番幹事として慈恵医大で開催する件が提案され、了承された。

これで議事が終り、生理学会を代表して前年度当番幹事中浜教授から本年度当番幹事への謝辞があつて、評議員会ならびに総会を閉じた。

別表1. 日本生理学会庶務報告

(昭和51年12月末現在)

| | |
|-------------------|--------|
| 会員数 | 2,356名 |
| 購読会員(学校、図書館、研究所等) | 182部 |
| 外国からの購読、書店取次 | 80部 |
| 寄贈及び交換 | 12部 |
| 合計 | 2,630 |

別表2.

日本生理学会昭和51年度決算報告

(自 昭和51年1月1日
至 昭和51年12月31日)

| | 収 入 | |
|-----------------|------------|-----------------------------|
| | 51年度予算 | 51年度決算 |
| ① 前年度繰越金 | 609,052円 | 609,052円 |
| ② 昭和51年度収入 | 11,795,000 | 13,999,164 |
| (内 訳) | | (増減) |
| 会 費 | 8,500,000 | 9,304,000 + (2,253名) |
| 購 読 料 | 800,000 | 1,065,000 + (245部) |
| 論 文 掲 載 料 | 1,500,000 | 2,307,655 + |
| 広 告 掲 載 料 | 800,000 | 954,800 + |
| 会 誌 分 冊 売 | 35,000 | 35,841 + |
| 預 金 利 子 | 50,000 | 50,828 + (第一勧業銀行) |
| 奨 励 金 | 100,000 | 100,000 (日本医学会50年度) |
| そ の 他 収 入 | 10,000 | 181,040 + |
| ①+②合計 | 12,404,052 | 14,608,216 + |
| 増 収 入 分 | | 2,204,164 |
| 支 出 | | |
| (内 訳) | 51年度予算 | 51年度決算(増減) |
| 会 誌 印 刷 代 | 5,597,000円 | 7,990,026円+ (37巻11号~38巻10号) |
| 通 信 お よ び 発 送 料 | 1,700,000 | 1,593,225 - (雑誌発送および通信費) |
| 編 集 会 議 費 | 50,000 | 52,480 + (会議6回) |
| 校 正 料 | 170,000 | 167,000 - (日本生理学雑誌) |
| 原 稿 料 | 50,000 | 36,000 - (査読料) |

| | | | | |
|------------|-------------------|-------------------|---|--------------------|
| 人件費 | 2,500,000 | 2,307,885 | - | (2名) |
| 事務用印刷費 | 500,000 | 431,841 | - | (会誌発送用封筒その他) |
| 事務用雑費 | 70,000 | 103,780 | + | |
| 交通費 | 400,000 | 401,590 | + | (常任幹事会, 委員会交通費その他) |
| 備品費 | 120,000 | 132,000 | + | (戸棚, 留守番電話) |
| 事務室使用料 | 612,000 | 612,000 | | (東洋文庫払い) |
| 職員健康保険 | 35,000 | 36,904 | + | |
| 会合費 | 100,000 | 89,524 | - | (常任幹事会) |
| 渉外費 | 120,000 | 60,000 | - | |
| 委員会費 | 180,000 | 154,200 | - | (各種委員会) |
| 積立費 | 100,000 | 100,000 | | |
| 予備費 | 100,052 | 25,000 | - | |
| 合計 | 12,404,052 | 14,293,455 | + | |
| 昭和52年度へ繰越金 | | 314,761 | | |

別表 3. 日本生理学雑誌38巻 (51年度) 編集報告

38巻1号~12号 (3・4号合併学会号) 発行11回

| 38巻総頁数 598頁 | | | | 37巻1号~12号 588頁 | | | |
|---------------|--|----|-----|----------------|--|----|-----|
| (内訳) | | 編 | 頁 | | | 編 | 頁 |
| 原著 | | 10 | 118 | | | 7 | 74 |
| 短報 | | 14 | 43 | | | 10 | 26 |
| 抄録 (大会, 地方会等) | | | 282 | | | | 191 |
| 会報, その他 | | | 33 | | | | 41 |
| 業績表題集, 総目次等 | | | 120 | | | | 150 |
| 書評 | | | 1 | | | | |
| 広告 | | | 58 | | | | 52 |

別表 4-1.

J. J. P. 51年度決算および52年度予算

昭和52年3月19日

| | 51年度 | | | | 52年度 | | | |
|----------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------|-------------|--|
| | 予算額 | 決算額(見込) | 摘要 | | 予算 | 摘要 | | |
| 製作費 | 6,900,000 ^円 | 6,577,040 ^円 | 796頁 | 6回 | 7,200,000 ^円 | 840頁 | 6回 | |
| 審査・英文校閲料 | 1,000,000 | 1,196,000 | | | 1,200,000 | | | |
| 旅費・会議費 | 500,000 | 614,700 | | | 700,000 | | | |
| 通信・消耗品費 | 800,000 | 800,000 | | | 800,000 | | | |
| 人件費 | 1,320,000 | 1,320,000 | | | 1,430,000 | 8% up | | |
| 雑事務費 | 500,000 | 500,000 | 校正料他 | | 550,000 | | | |
| 送料(外国) | 2,970,000 | 2,830,700 | agesst の dis-count 含む | | 2,744,000 | | | |
| 送料(国内) | 1,240,000 | 1,339,060 | | | 1,400,000 | | | |
| 支出合計 | 15,230,000 | 15,177,500 | | | 16,024,000 | | | |
| 国内会員 | 3,240,000 ^円 | 3,108,000 ^円 | 518名 | @6,000 | 3,240,000 ^円 | 540名 | @6,000 | |
| 国内機関 | 1,140,000 | 1,140,000 | 95名 | @12,000 | 1,200,000 | 100名 | @12,000 | |
| 外国購読 | 7,080,000 | 7,094,750 | 481名 | 50ドル (@295) | 6,860,000 | 490名 | 50ドル (@280) | |

| | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 別刷バックナンバー | 1,470,000 | 1,212,600 | 1,864,000 |
| 文 部 省 助 成 | 2,020,000 | 2,600,000 | 2,600,000 |
| 繰 越 し 金 | 280,000 | 283,269 | 260,000 |
| 収 入 合 計 | 15,230,000 | 15,438,619 | 16,024,000 |
| 差 引 額 | | 261,119 | |
| 学会補助金 | 1,784,331 | | 50年度補助 710,000 |
| Vol. 1~20 Index | 791,062 | | 51年度補助 283,269 |

別表4-2. J. J. P. 原稿投稿状況 (1977年3月25日現在)

| 1976年1月の手持ち数 | | | | | | | | | | | | | 29(a) | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|----|---|-----|---|---|----|----|----|----|-------|----|---|-------|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| '76 | | | | | | '77 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | | | | |
| 受 理 数 | 4 | 4 | 2 | 5 | 6 | 5 | 7 | 1 | 3 | 7 | 4 | 5 | 3 | 6 | 8 | 70(b) | | |
| 掲 載 数 | | 8 | | 10 | | 9 | | 9 | | 8 | | 11 | | 10 | | 65(c) | | |
| 返 却 数 | 1 | | | | 2 | | 1 | | 2 | | | 1 | | 2 | 1 | 10(d) | | |
| 1977年3月25日現在の手持ち数 (a+b)-(c+d) | | | | | | | | | | | | | | | | 24 | | |

J. J. P. 刊行状況 (Vol. 26, No. 6)

| | | | |
|--------|-----|--------|-----|
| 刊行部数 | | 1,300部 | |
| 個-人購読 | 576 | 海外購読 | 490 |
| 団体購読 | 119 | 海外交換寄贈 | 19 |
| 国内寄贈 | 15 | } 509部 | |
| } 710部 | | | |

別表5. 日本生理学会新評議員 (1977年度)

(敬称略50音順) (41名)

| | | | |
|-------|------------------|-------|-------------------|
| 安達恵美子 | 浜松医大, 助教授 | 高田由美子 | 浜松医大, 生理, 助手 |
| 新井 節男 | 関西学院大, 助教授 | 高松 隆常 | 岩手医大, 歯, 生理, 講師 |
| 飯島 正治 | 東北歯大, 講師 | 千葉 剛次 | 長崎大, 医, 生理, 助手 |
| 石川 稔生 | 千葉大, 看護教授 | 津本 忠治 | 阪大, 医, 助手 |
| 伊藤 朗 | 東京慈恵医大, 講師 | 中家 優幸 | 東京慈恵医大, 宇宙研, 助手 |
| 岡 宏 | 京大, 医, 脳神経研, 助教授 | 長崎 紘明 | 東京老人研, 生理 |
| 川村 毅 | 広島大, 総合科学部, 教授 | 西江 弘 | 順天堂大, 医, 生理, 講師 |
| 木谷 健一 | , 東京都老人研, 副参事 | 西島 博明 | 東京慈恵医大, 生理, 助手 |
| 喜多 弘 | 川崎医大, 生理, 助教授 | 野坂昭一郎 | 京大, 脳研, 助手 |
| 北村 奉正 | 群馬大, 医, 生理, 助手 | 野間 昭典 | 広島大, 医, 生理 |
| 九嶋 宏樹 | 順天堂大, 医, 生理, 助手 | 秦 順一 | 兵庫医大, 生理, 講師 |
| 後藤 司 | 福岡大, 医, 生理, 助手 | 板東 武彦 | 阪大, 基礎工, 助手 |
| 佐藤 匡 | 岩手医大, 医, 生理, 助手 | 深田 高一 | 長崎大, 医, 生理, 助手 |
| 里吉 政子 | 横浜市大, 文理, 助手 | 藤沢 清 | 福井大, 保健管理センター, 所長 |
| 沢登 徹 | 東京医歯大, 難治研, 助手 | 堀 忠雄 | 福井大, 教育, 助教授 |
| 篠田 義一 | 東大, 医, 脳研生理, 助手 | 前田 稔 | 日本医大, 生理, 助教授 |
| 柴 芳樹 | 広島大, 歯, 助手 | 松田 好弘 | 滋賀医大, 医, 助教授 |
| 鈴木 光 | 九大, 歯, 助手 | 松田 保 | 東京都老人研, 生理, 室長 |
| 高田 明和 | 浜松医大, 生理, 教授 | 村上 俊樹 | 日本歯大新潟歯学部, 助教授 |
| | | 山崎 勝男 | 名古屋保健衛生大, 講師 |
| | | 米田 継武 | 順天堂大, 体育生理, 助手 |
| | | 山本 光璋 | 東北大, 医, 脳疾患研, 講師 |

別表 6. 日本生理学会昭和52年度予算

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------|-----------|------------|-------------------|
| (自 昭和52年1月1日 至 昭和52年12月31日) | | 通信及び発送料 | 1,600,000 | (雑誌発送料及び通信料) |
| 収入 | | 編集会議代 | 60,000 | (会議費) |
| ① 前年度繰越金 | 314,761円 | 校正料 | 167,000 | (日本生理学雑誌) |
| ② 昭和52年度収入 | 17,184,410 | 原稿料 | 50,000 | (査読料) |
| (内訳) | | 人件費 | 2,500,000 | (2名) |
| 会費 | 11,500,000 | 事務用印刷費 | 500,000 | |
| | (会費 5,000円 90%) | 事務用雑費 | 80,000 | |
| 購読料 | 1,300,000 | 交通費 | 500,000 | (常任幹事会, 委員会, その他) |
| | (学校, 図書館, 研究所等 90%) | 備品費 | 80,000 | |
| 論文掲載料 | 3,000,000 | 事務室使用料 | 624,000 | (東洋文庫払) |
| 広告掲載料 | 1,000,000 | 職員健康保険 | 40,000 | (2名) |
| 会誌分冊売 | 40,000 | 会合費 | 100,000 | (常任幹事会) |
| 預金利子 | 70,000 | 渉外費 | 120,000 | (講演謝礼) |
| 奨励金 | 100,000 | 委員会費 | 180,000 | (会則, 教育, 研究費委員会) |
| その他収入 | 174,410 | 積立費 | 100,000 | (職員退職金積立) |
| ①+② 合計 | 17,499,171 | 予備費 | 198,171 | |
| (内訳) | | 昭和53年度繰越金 | 600,000 | |
| 会誌印刷代 | 10,000,000 | 合計 | 17,499,171 | |
| | (38巻11号~39巻10号) | | | |

【編集後記】

日本晴れの実りの秋に、日生誌39巻8・9号をお届けします。本号は今春鹿児島での生理学会大会の発表演題458の抄録を含み、年間を通じて最も厚い合併号となります。この機会に通覧して学会を振り返って頂くのも何かの御参考になるかと存じます。

生理学会会員の皆様には名簿作成のための原稿をお願いしましたが、回収率があまりよくないようですので、まだ原稿を送っておられない方は至急お送り下さる様をお願い致します。原稿のハガキは本誌39巻6号の最終頁に入っております。

今夏は種々の国際学会やシンポジウムがあり、海外出張された会員の方々も多かったようでした。国際交流の機会の比較的少ないわれわれにとって、国際学会やシンポジウムで研究成果を発表し討論することは、国内の学会ではえられない刺激をうけますし、友人もできて交流のまたとない機会です。しかし欧米の学会に出席するためには経済的負担が大きき、国や大学の援助も一部に限られているのは全く残念です。欧米の飛行場や大都市で多勢の日本人観光団をみかけましたが、大学や研究所の若い助手クラスの方々がどんどん国際学会に参加できるようにならないものかと考えさせられました。(植村慶一)

編集委員

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

JJP 投稿ガイド*

JJPの概要 JJP (Japanese Journal of Physiology) は、日本生理学会がその事業の1つとして編集を行っている、生理学一般についての英文の国際学術誌です。現在の発行部数は約1,300で、その半数近く(約600)が海外へ送られ、日本の生理学の業績を代表する雑誌としての責務を負っています。雑誌は隔月に1号が刊行され、1年6号で1巻となり、昭和26年の創刊以後、現在までに26巻が発行されました。刊行業務は学会誌刊行センターが、また会員・購読業務は日本学会事務センターが行っています。

投稿者の資格 JJPには誰でも投稿出来ます。日本生理学会の会員である必要はなく、海外からの投稿も受理します。

採択する論文の種類 JJPは生理学一般に関する優れた論文を採択し、出版します。残念ながら、受理した論文のうち約20%が掲載されないで終わります。その多くのは、一定のレベルに達していないという査読者(referee)の判定を受けたためですが(iii ページ参照)、そのほかに、次のような場合がありますので注意して下さい。

1) 理論のみを含み、実験の報告を全く含まないもの。このような論文は他に専門誌がありますので(例えば、*J. Theor. Biol.*)、ふつう採択されません。

2) 臨床的応用が主目的なもの。これは臨床医学の雑誌に投稿して下さい。

3) 既に出版された報告。JJPの日本語の「投稿規定」(iv ページ参照)には、「他に出版されたことのないオリジナルなもの」と規定されています。論文の内容が、以前に出版されたものと同じかどうかの判定は編集委員に任せられますが、全く同一の図や表を再び使用するようなことは原則として認められません。以上のことは、以前の出版が日本語の雑誌であった場合にも適用されますので注意して下さい。

4) 動物実験についての注意が不完全なもの。最近、実験動物の取扱いについての世論は、厳しさを増す一方です。論文には、実験動物に対して不必要な苦しみを与えることを避けるために採用した方法を、具体的に Methods の中に記載する必要があります。クラーレおよびこれに類する薬

物は、麻酔薬とはみなされません。この注意を怠った研究の報告は、内容に価値のあるものでも採択出来ないことがあります。

原稿の送り先 〒113 東京都文京区弥生2-4-16、学会センタービル内、学会誌刊行センター、JJP 編集部。電話 (03) 815-0416

原稿の形式 これについては、「投稿規定」(iv ページ)の中に詳しく述べられています。最近号のJJPを見れば、大体のことは簡単に知ることが出来ます。

論文の長さ 特に制限はありません。超過ページ代は現在廃止されています。しかし、論文は「同じ内容に対しては短いほど良い」というのが原則で、長い論文を大論文と考えるのは全く時代遅れです。簡潔な英文を書く方法は、論文の書き方についての解説書にいろいろと出ています(「英文について」の項を参照)。

投稿者の所属機関名 同じ機関が異なった英語名で呼ばれることは、海外の読者に大きな迷惑を及ぼし、国内の郵便局にも余計な負担をかけます。自分の所属する機関の英語名は、できるだけその機関が公式に発行した英文パンフレットなど、印刷されたもので確認して下さい。

所属機関の Address これは読者からの別刷請求の際、宛名として使用されます。機関は大きいので、番地はふつう省略しますが、郵便番号はぜひ必要で、国名(Japan)の前にコンマなしで入れます。次の例を参考にして下さい。

Department of Physiology
Tohoku University School of Medicine
Sendai, 980 Japan

Department of Physiology
School of Medicine, Juntendo University
Bunkyo-ku, Tokyo, 113 Japan

Institute of Higher Nervous Activity
Medical School, Osaka University
Kita-ku, Osaka, 530 Japan

日本人からの投稿の場合には、連絡先として、住所・氏名・電話番号を日本語で付け加えて下さい。日本語による氏名は、JJPに脚注として印刷されます。

論文の題名 題名は、読者がその論文を読むべきか否かをきめる第一の手がかりとなるので非常に重要です。また、Biological AbstractsやCurrent ContentsのSubject Indexは、題名から作製され

* この投稿ガイドおよび投稿規定は、希望者に無料でお送りします。学会誌刊行センターに御連絡下さい。

ます。題名には、自分の論文の読者がどのような単語を手がかりとして索引を探すかを考えて、言葉を選ぶ必要があります。しかし、一方、長い題名は目次を読む読者の労力を増加させ、読みとばされる結果になるので、一般には、12 words 以下で題名を作るのが適当とされています。また、JJP では subtitle を持った題名の論文は受理しない方針です (iv ページ「投稿規定」参照)。

Abstract これは、著者に論文の概要を理解させるためにきわめて重要なものですが、同時に、これだけ本文から切りはなされて多くの抄録誌に掲載され、広い範囲の読者の目にふれるという役割も持っています。それで、Abstract はそれだけで独立して理解されるように書く必要があります。略語は広く認められているもの (例えば、Biological Abstracts の No. 1 の略語表を参照) 以外は、定義してから使用しなければなりません。また、具体的な内容を含まない叙述、例えば、“The significance of these findings is discussed.” というような文章は意味がないので避けなければなりません。

英文について 我々日本人にとって、英語の論文を書くことは非常に困難なものです。情報交換のためには何とか乗り越えなければならない壁です。我々にとって一番確実な英作文は、できるだけ簡単な構文を使用し、具体的な事実を卒直に表現することと思われませんが、この方向は、最近の科学英語のガイドが目指していることでもあるようです。論文の書き方についての参考書としては、次のようなものが著名ですので、どれか1つを選んで眼を通していただきたいと思います。

- 1) Council of Biology Editors (1972)
CBE Style Manual, 3rd ed., American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C., 297 pp.
- 2) O'Connor, M. and Woodford, F.P. (1976)
Writing Scientific Papers in English, Elsevier, Amsterdam, 108 pp.
- 3) Woodford, F. P. (1968)
Scientific Writing for Graduate Students, Rockefeller Univ. Press, New York, 190 pp.

次の辞書は名詞を中心として例文が豊富に記載されており、前置詞や冠詞の選択に必要なものです。

- 4) 勝俣銓吉郎 (昭和 33 年) 英語活用辞典, 研究社, 東京, 1525 pp.

次の辞書も例文から成立していますが、化学英語であるだけ生理学者には特に高い利用価値があります (生理学会でもこのような辞書を持ちたいものです)。

- 5) 千原秀昭他編 (1973) 化学英語の活用辞典, 化学同人, 京都, 622 pp.

英文を書くに当たって、最近、ほとんどすべてのガイドブックで強調されている点は、「簡潔に」、「具体的に」、「受動形を避けよ」というような点ですが、この思想の基礎を作った次の小冊子は非常な名著です。

- 6) Strunk, W., Jr. and White, E. B. (1972)
The Elements of Style, 2nd ed., MacMillan, New York, 78 pp.

文献表 形式は「投稿規定」を参照して下さい。引用は論文の内容に直接関係するものに限り、引用数をいわずらに増加させないようにして下さい。綴りや巻号は必ずオリジナルと比較して確認して下さい。

図の作り方 詳細は上記の文献 1), 2) にゆずりますが、現在、JJP では 1 ページの端から端までを通して使う組み方 (全段組) をとっていますので、横長の図の方が、縦長の図よりもスペースを利用できることを御承知下さい (図の側方に活字を組むのは高価になりますので、ほとんど行われません)。

図のレタリングは著者が行って下さい。字の大きさは、印刷したのち少なくとも 1.5 mm は必要です。最近の JJP を見て、どの程度に縮小して印刷されるかを考え、余裕をもった大きさを字を入れていただくようお願いします。

アート紙の使用 電顕写真など、微細な構造を示す必要のある図については、制限つきでアート紙を使用することがあります。もし、著者の側で、この図は特にアート紙に印刷したい、という希望のある場合には、学会誌刊行センターに連絡して下さい。この場合は、費用は著者負担となります (1枚2ページ分につき2万円程度)。

カラー写真の印刷 これは必ず著者負担となり、しかも非常に高価なので事前に学会誌刊行センターとよく打ち合わせて下さい。

単位系について 日本文の「投稿規定」では国際単位系 (SI) が推薦されています。この単位系の使用は、いま各国で強力に推進されているようですが、我が国の生物・化学系の欧文雑誌では、JJP を除いては、はっきりと規定されていないようです。この場所で単位系についての詳しい議論

を行うことはできませんが、最も頻度の高い記号について2,3の注意を記しておきます。

| 定義 | 記号 | 注意 |
|-----------------|---------------|-----------------------|
| 10^{-10} m | Å | SI単位でないが廃止しない |
| 10^{-9} m | nm | $\mu\mu$, $m\mu$ は廃止 |
| 10^{-6} m | μm | μ は廃止 |
| 10^{-6} g | μg | γ は廃止 |
| 10^{-6} l | μl | λ は廃止 |
| s^{-1} | Hz | cps は廃止 |

編集委員会での投稿論文処理の概要 投稿者から学会誌刊行センターに原稿が到着した日が、受理の日として記録されます。編集委員長はその論文の属する分野に従って、受持ちの編集委員を決め(編集委員の表を参照)、原稿は直ちにその編集委員に送られます。編集委員は論文の内容を見て、その分野の専門家数名(普通は2名)を査読者として選択し、査読を依頼します。査読者は論文を読んで批評し、また採択すべきか否かについて意見を述べます。編集委員は査読者の意見を参照しながら編集委員としての意見をまとめ、委員長に報告します。改訂の要求なしに採択される論文はほとんどなく、論文は編集委員の意見とともに著者に一たん戻されるのが普通です。著者が改訂した論文は、再び編集委員の審査にかかり、これで良い、となった時には学会誌刊行センターに送られます。学会誌刊行センターでは、著者に対し「論文掲載御通知」という葉書でこのことを通知します。論文は学会誌刊行センターで編集の専門家による細部のチェックを受けたのち印刷所に送られます。校正刷が出来ますと、校正刷・別刷注文書・索引原稿の記入用紙が著者に届けられ、著者がこれらを返送しますと、あとは雑誌の出版と別刷の配達とを待つだけになります。

編集委員が査読者の意見に基づいて、論文を却下すべきことを委員長に報告したときには、最終決定は次の編集委員会に持ちこすことになっています。編集委員会は2カ月に1度しか開かれませんが、著者は何の通知も受けないまま、決定を長く待たされることがあります。この場合、最終決定の前に委員長の責任において、編集委員のレベルで却下という判定がされたことを著者に通知する慣例になっています。この場合でも、最終決定は編集委員会の審議によることはいうまでもありません。

索引の原稿 JJPの第6号の巻末に、著者索引と事項索引が付けられますが、事項索引の原稿は

著者に作っていただきます。記入用紙・作成上の注意・例などは校正刷とともに送ります。

投稿から出版までの時間 これは、上記の論文審査に要する時日、および投稿数によって大きく変動しますが、最近1年間の状況では、改訂のないときに約3~4カ月となっています。

投稿に要する費用 JJPの掲載料は無料で、超過ページ代も廃止されましたので、投稿自身には費用はかかりません。アート紙を希望したときは、1枚(2ページ)につき約2万円の費用がかかります。現在の別刷代は次の通りです。

| ページ | 100部 | 150部 | 200部 | 250部 | 300部 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1-6 | 9,000 | 11,000 | 13,000 | 20,000 | 27,000 |
| 7-10 | 12,000 | 14,000 | 16,000 | 24,000 | 32,000 |
| 11-14 | 15,000 | 17,500 | 20,000 | 28,000 | 36,500 |
| 15-18 | 18,000 | 20,500 | 23,000 | 31,000 | 40,000 |

(小包書留送料を含む)

JJPの編集方針についての意見・希望 各編集委員に具申して下さい。(学会誌刊行センターでもお取次いたします)。

JJP編集委員 (任期4年、2年ごとに半数改選)

一般生理 星 猛 東大・医・生理
 中枢神経 岩間 吉也 阪大・医・高神研
 興奮膜 °渡辺 昭 東医歯大・医・生理
 環境内分泌 吉村 寿人 兵庫医大・生理
 感覚生理 勝木 保次 生物科学研究機構
 筋生理 真島 英信 順天堂大・医・生理
 呼吸生理 高木健太郎 名古屋市大
 心臓脈管 入沢 宏 広島大・医・生理
 (°印は委員長、2年ごとに交代)

JJPの購読申し込み 購読料は1年(1巻6号、郵送料を含む)6,000円です。下記にお申し込み下さい。

〒113 東京都文京区弥生 2-4-16
 学会センタービル内
 日本学会事務センター
 電話 (03) 815-1903

JJPの投稿原稿の送り先と投稿後の原稿についての問い合わせ

〒113 東京都文京区弥生 2-4-16
 学会センタービル内
 学会誌刊行センター, JJP 編集部
 電話 (03) 815-0416

(以上の投稿ガイドは、昭和52年6月現在の状況に基づいて、JJP編集委員会で作成しました。)

JJP 投稿規定

投稿原稿と送付先

- 1) 論文は他に出版されたことのない内容で、かつ英文で書かれたものとする。
- 2) 論文原稿は図と表を含め3部(うち1部はオリジナル, 2部は複写でよい。ただし複写で不鮮明な図の場合は印画紙焼きとする)を下記宛書留で送付する。
- 3) 送付先: 〒113 東京都文京区弥生2-4-16
学会センタービル内
学会誌刊行センター,
JJP 編集部
電話 (03) 815-0416

原稿作成上の注意

1) 原稿はダブルスペースで標準タイプ用紙にタイプしたものとする。原稿の第1枚目は別紙として、まず英文で表題、著者名、所属研究機関名(省略しないこと)、機関住所(郵便番号を Tokyo, 113 Japan のように都市名のあとに入れる)を記し、次に和文で、表題、著者名、連絡先(電話番号とも)を記す。最後に本文、図、表の各枚数、running title (表題を簡略にしたもの、活字とスペースで 40 letters 以下)を書く。

2) 論文の表題として、Part I とか Report I といったシリーズ形式は避け、また副題も極力避けて、その論文固有の表題のみとする。

3) 本文は簡潔に要領よく書き、下記の順序に記載する。

Abstract (250 words 以下, 作り方は Biological Abstracts の1月号に載っている Guide to the preparation of citations and abstracts for biological abstracts に従う), Introduction, Method(s) and Material(s), Results, Discussion, Acknowledgement, References, Legends of figures.

文献は不用なものは避け、論文に不可欠のものをよく吟味・厳選して引用する。また、実験成績を図と表に重複して記載してはならない。

原稿は、各用紙の下端余白の中央に第1枚目(表題の紙)からページを付す。図の裏側には図の番号および著者名を鉛筆で記入する。

4) 表はそれぞれ別紙にタイプする。

5) 原図は墨書きする。写真は鮮明なものに限る。カラー写真の場合は、実費を著者が負担する。

6) 本文原稿の左側余白に図・表の挿入場所を赤字で指示する。

7) 脚注はなるべく避けて本文に記載するのを原則とするが、必要な場合は脚注番号をつけ、下部余白に線を引き、その下にタイプする。本文中の該当箇所にも、同じ脚注番号をつける。

8) 本文中に引用する文献は著者名(キャピタル)、発行年(同年に2つ以上同一人の文献のある場合は、a, b, c の記号をつける)を()に入れて記入する。文献リストは著者名、発表年、表題、刊行物名、巻、ページの順に記載する。著者名が3名以上の場合は本文中では(KATSUKI et al., 1970)のように最初の著者名のみで他は略すが、文献リストには全員の名をその given name の頭文字と共に記載する(単行本中の論文の引用も同じ)。

<例>

BROWN, D. (1965) Thyroxine stimulation of amino acid incorporation into protein of skeletal muscle *in vitro*. *Endocrinology*, **78**: 1252-1254.

KATSUKI, Y., HASHIMOTO, T., and YANAGISAWA, K. (1970) The lateral-line organ of shark as a chemoreceptor. *Adv. Biophys.*, **1**: 1-51.

TOKIZANE, T. (1965) Studies on the paradoxical phase of sleep in the cat. *In: Progress in Brain Research*, ed. by TOKIZANE, T. and SHADÉ, J. P. Elsevier, Amsterdam, Vol. 21 B, pp. 230-268.

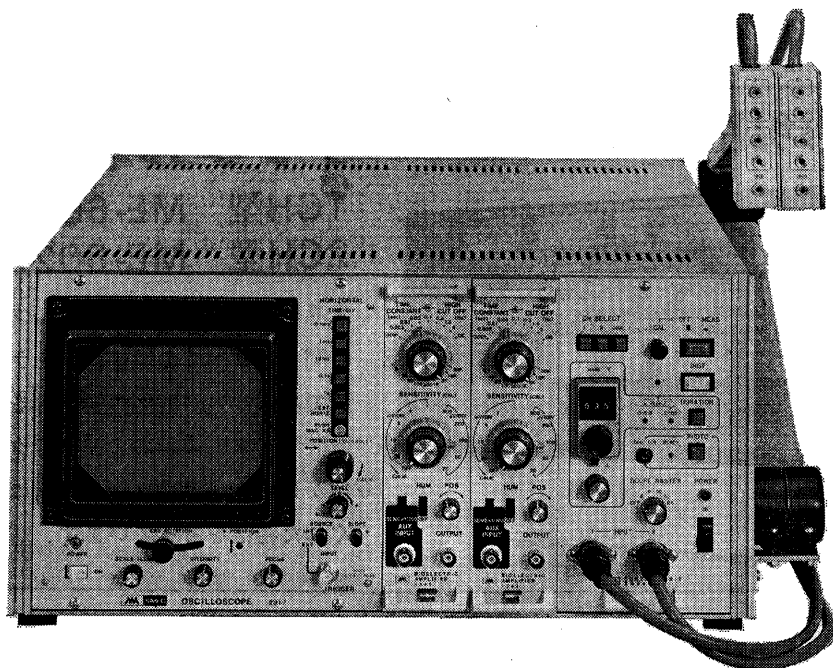
文献リストの著者名はアルファベット順(同一人の場合は、年代順)にならべる。未発表文献ならびに私信は文献リストに入れず、本文中の引用に止める。

9) 文献リストに引用する定期刊行物の名称の略字は Index medicus の毎巻 No. 1 に記載された List of index の例にならう。

10) 単位および単位記号は原則として日本生理学雑誌 28 巻 142 ページ(昭42)に記された国際単位系による。

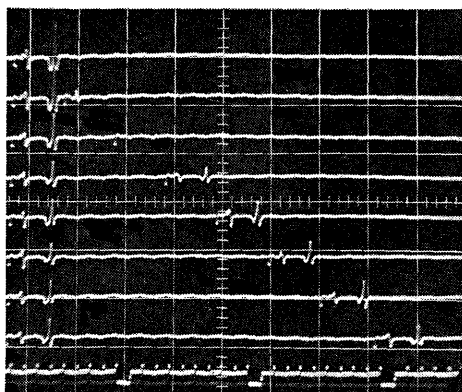
神経や筋などの生体電気現象の正確な測定に NEW メディカルオシロスコープ

311



生理学の実験研究に画期的な特長

1. ジャンクションボックスに高入力インピーダンス (100M Ω)、低雑音のヘッドアンプ(ゲイン20倍)を内蔵していますので、信号を正確にとらえ、誘導障害を最小限に押えられます。
2. ブラウン管上にラスタ方式で最大64本までの輝線を表示でき、写真撮影により測定中の一連の経過が一目でわかります。
3. ブラウン管上で波形の任意の間隔をダイヤル目盛から直読できます。(0~9.9ms、0~99ms)
4. プラグイン式生体用アンプを2チャンネル内蔵、1チャンネルを刺激コントロールユニット(オプション)と差しかえることにより刺激の自動コントロールによる反応測定が可能です。



明日の健康と福祉を守る

AA SAN-EI 三栄測器

本社 東京都新宿区西大久保2-223-2 千160 ☎03(209)0811代表
工場 東京都小平市天神町1-57 千187 ☎0423(41)0821代表

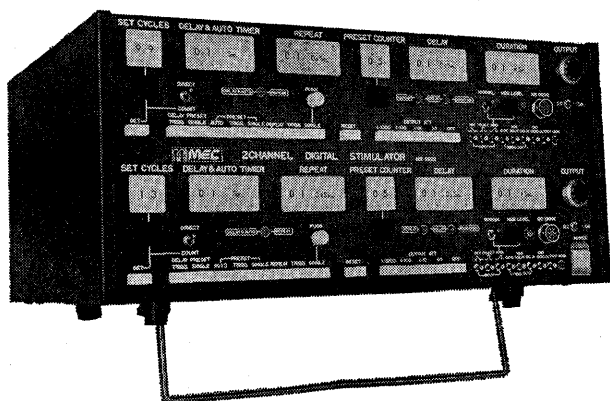
電気生理現象の研究に 豊富な機種をそろえています

100%の再現性とすぐれた操作性

デジタル刺激装置

1CH型 ME-6011

2CH型 ME-6022



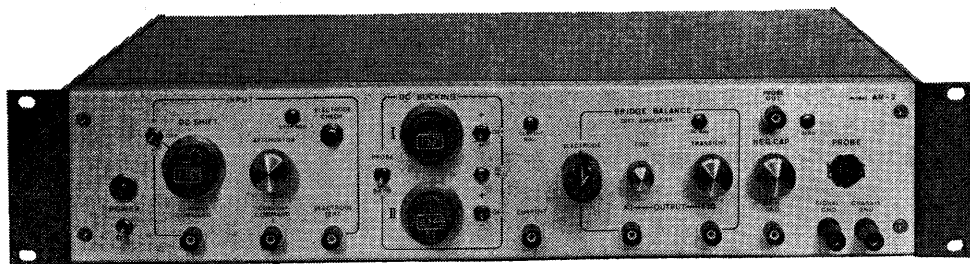
水晶発振器をもとに出力パルスの間隔や持続時間などすべての数値設定をデジタルスイッチでおこない、100%の再現性をもつ高精度刺激装置です。遅延および自走タイマーの設定値が $10\mu\text{sec}$ ~ 9900sec と非常に広い、などすぐれた特性をもっています。

刺激通電も可能・幅広い応用力 微小電極用増幅器

ME-3211

ME-3221 DCシフト 2CH DCバックリングつき

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



株式会社

エム・イー・コマーシャル

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

※詳しくはカタログをご請求ください

The NEW

活動電位の メカニズムを解きあかす

ボルテージクランプユニット ME-3321

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

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

★関連装置

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

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

※詳しいカタログを用意しています。ご請求ください。



株式会社

エム・イー・コマーシャル

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

最新の技術を駆使した生体内、組織内、微量用 pH・イオン電極

NEW

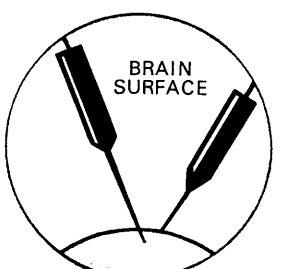
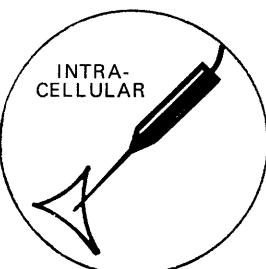
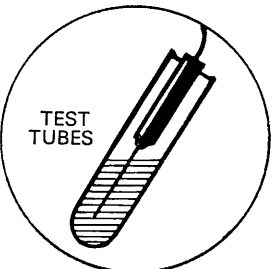
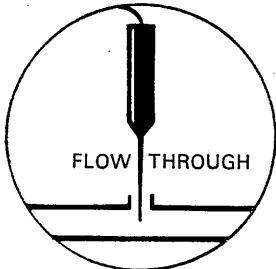
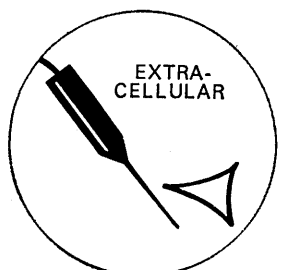
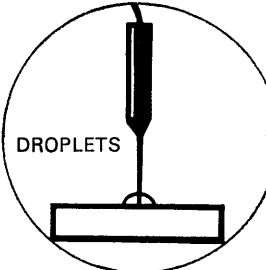
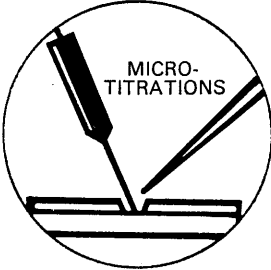
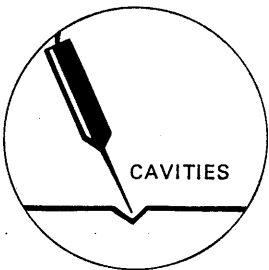
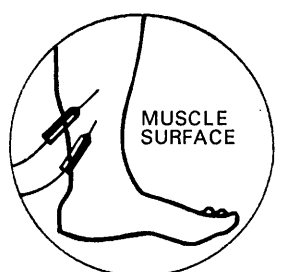
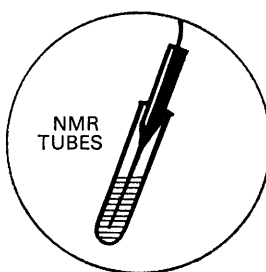
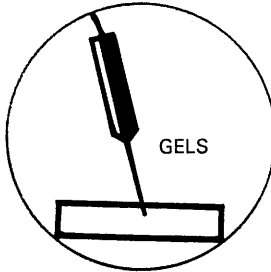
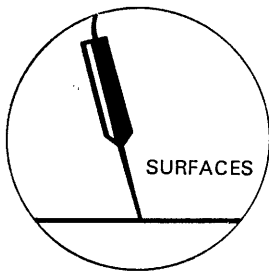
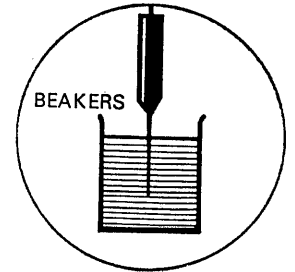
米国マイクロエレクトロード社製

微小pH、pCO₂、pO₂電極、イオン電極

医学・薬学・生化学向けとして新たに開発された米国マイクロエレクトロード社の微小電極は、あらゆる測定目的に応ずる為、最新の技術を駆使し、 μ レベルのサンプル量測定、生体内、組織内の pH、pCO₂、pO₂ 及びイオン濃度測定を可能にしたすぐれた製品です。

(各メーカーの pH メーター、イオンメーターに接続可能)

APPLICATIONS



日本総代理店



株式会社

東海医理科

東京都千代田区内神田3-6-2トリサキビル2F ☎101 電話(03)254-0052(代表)

静岡協の受託試験研究所

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

生産から試験終了まで、一貫してSPF施設で実施

〈 受 託 項 目 〉

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

株式会社 生物科学技術研究所

〒430 静岡県浜松市葵町95番地の10 TEL(0534)36-1957

—Barrier System(SPF) 実験動物の生産販売—

SPF動物

クローズドコロニー生産

マウス Slc:ddY (国立予防衛生研究所)
マウス Slc:ICR (Charles River)
マウス Slc:C3H/He (東大医科学研究所)

近交系生産

マウス BALB/cCr Slc (東大医科学研究所)
マウス C57BL/6Cr Slc ()
マウス C3H/He Slc ()
マウス DBA/2Cr Slc ()

交雑系生産

マウス SLC-CDF₁ (東大医科学研究所)
マウス SLC-BDF₁ ()

クローズドコロニー生産

ラット Slc:SD (Charles River)
ラット Slc:Wistar (東大医科学研究所)
ラット Slc:Wistar/ST ()
ラット Slc:Fischer(F344)(Charles River)
ラット HOS®:Donryu (星野試験動物飼育所)

Conventional動物

クローズドコロニー生産

マウス Std:ddY (国立予防衛生研究所)
ラット Std:Wistar (東大医科学研究所)
ラット Std:Wistar/ST ()

モルモット Std:Hartley (国立予防衛生研究所)
ハムスター Std:Golden ()

カニクイザル アカゲザル 輸入検疫9週間経過後出荷

静岡県実験動物農業協同組合

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

この様な時カレントコンテンツはその機能を発揮します!!

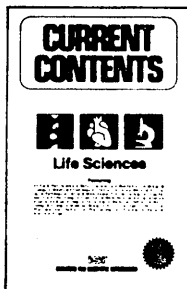
あなたの研究テーマの最新関連論文……？

カレントコンテンツで

迅速・適確な掌握と
時間の節約。

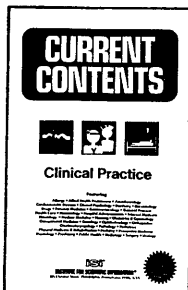


発行：週刊



Current Contents Life Sciences

対象誌数：1000
年間予約購読料
¥77,700(索引付)
¥55,500(索引なし)



Current Contents Clinical Practice

対象誌数：700
年間予約購読料
¥68,400(索引付)

リプリントの入手は？
巻末の著者の住所欄を御利用下さい。

| GAIDELIS V | GOLDSSTEIN | GWYHER DM | HAYWARD PJ | HIROYAMA M |
|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 29 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 31 | 31 | 31 | 31 | 31 |
| 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| 33 | 33 | 33 | 33 | 33 |
| 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 43 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| 44 | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 46 | 46 | 46 | 46 | 46 |
| 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 49 | 49 | 49 | 49 | 49 |
| 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 51 | 51 | 51 | 51 | 51 |
| 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 53 | 53 | 53 | 53 | 53 |
| 54 | 54 | 54 | 54 | 54 |
| 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| 57 | 57 | 57 | 57 | 57 |
| 58 | 58 | 58 | 58 | 58 |
| 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 61 | 61 | 61 | 61 | 61 |
| 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| 66 | 66 | 66 | 66 | 66 |
| 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 69 | 69 | 69 | 69 | 69 |
| 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| 73 | 73 | 73 | 73 | 73 |
| 74 | 74 | 74 | 74 | 74 |
| 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 76 | 76 | 76 | 76 | 76 |
| 77 | 77 | 77 | 77 | 77 |
| 78 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 79 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| 81 | 81 | 81 | 81 | 81 |
| 82 | 82 | 82 | 82 | 82 |
| 83 | 83 | 83 | 83 | 83 |
| 84 | 84 | 84 | 84 | 84 |
| 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| 87 | 87 | 87 | 87 | 87 |
| 88 | 88 | 88 | 88 | 88 |
| 89 | 89 | 89 | 89 | 89 |
| 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 91 | 91 | 91 | 91 | 91 |
| 92 | 92 | 92 | 92 | 92 |
| 93 | 93 | 93 | 93 | 93 |
| 94 | 94 | 94 | 94 | 94 |
| 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| 97 | 97 | 97 | 97 | 97 |
| 98 | 98 | 98 | 98 | 98 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

(住所欄見本頁)

■ご注文は最寄りの洋書取扱店にでも承ります。■見本誌をご希望の方はご一報下さればお送り致します。

日本販売総代理店

USACO

株式会社 ユー・エス・エシアテック カンパニー

- 本社 ☎105 東京都港区新橋1丁目13番12号-堤ビル ☎東京 (03)502-6471(代表)
- 大阪 ☎530 大阪市北区堂島船大工町14番地 日昭ビル ☎大阪 (06)344-6624(代表)
- 名古屋 ☎461 名古屋市東区榑木町3丁目17番地 ☎名古屋 (052)931-2601(代表)
- 土浦 ☎300 茨城県土浦市富士崎町122-1 和光ビル ☎土浦 (0298)23-1773(代表)

生理学の研究・実験に
柔軟性あふれる
多目的電気刺激装置

システムスティムレータ

Model SEN-6000シリーズ

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

- 構成ユニット ● トリガパルス発生器 ● 2CH増幅器 ● パルス列発生器
● パルス発生器 ● 階段波発生器 ● 出力増幅器
● ワイブド型タイサ ● 音声増幅器 ● パルスカウンタ
● ランダムパルス発生器

エレクトロニクスで病魔に挑戦する



NIHON KOHDEN

日本光電

東京都新宿区西落合1-31-4 ☎03(953)1181

新刊 人体筋出力の生理的限界と心理的限界

愛知県心身障害者コロニー
発達障害研究所

矢部京之助著

A5・252頁・図144

¥4,600 丁200

すべての人体筋の機能については予備力を測定できるということが生理学者の夢であるが、著者は筋出力の点で見事にその夢を実現してみせたわけである。……

……神経的抑制の機序について動作に先行するsilent periodの問題および疲労の問題はいずれも筋作業学の中心課題となる重要なテーマであるが、著者が真正面からこの問題にとり組み筋電図を武器として解析を進めていく経過は読みごたえがある。〈真島英信教授評〉

瞬発的パワー
からみた

大阪体育大学教授

金子 公宥著

A5・180頁・図84・表25

¥2,000 丁200

人体筋のダイナミクス 第2刷

筋パワーの意義の理解が深ければ深いほど応用の分野は広がるはずである。各競技種目における筋パワーの意義や、生理的限界、加齢変化、トレーニング効果などはこの基礎に立てば必然的に導き出されるところである。そういう意味で有名なHillの方程式が人体の筋にもあてはまることを証明したことは高く評価される。〈真島英信教授評〉

生体の運動機構とその制御

A5・450頁・図260 ¥4,500 丁240

真島 英信
猪飼 道夫
編

生体の運動機構は、生理学者はもちろんであるが、医師をはじめ理工学関係および保健体育関係の人々も深い興味を抱いている分野である。従来運動の解析がキネシオロジ的な立場からのみ行なわれる傾向があったのに対して、最近の生理学や工学の進歩により、かなり分析的に、筋肉や中枢神経の要素的機能の統合されたものとして、運動機構やその制御様式が解析されるようになってきているという現状はおわかり頂けると思う。（「序」より）

身体運動の生理学

B5・450頁・図475・表85 ¥6,000 丁240

猪飼 道夫編

第I部は運動生理学のテキスト、第II部は猪飼教授の運動生理学に関する思想全容の展開、第III部は運動生理学の中心課題に関する最新の成果、そしてどの部分にも体育学、運動生理学に対する情熱と愛情があふれている。私はこの書を稀にみる快著ということをとめらわれない。〈朝比奈一男教授評〉

身体運動の科学

キネシオロジー研究会編

I Human Powerの研究

Human Powerはあらゆる身体運動の原動力である。本書は研究史並びに研究の基礎論的な立場のものから、走跳投泳の個々の運動、さらに発育やトレーニングにおよぶ視点からHuman Powerを論じている。

A5・320頁・図189・表39

¥4,000 丁200

II 身体運動のスキル

「スキル」は抽象的な概念ではなく、具象的な事実として存在する。身体の動きにともなって現われる具象的な変化を把えて分析することにより、スキル解明の確実な一歩を記した。

A5・232頁・図101・表39

¥3,500 丁200

杏林書院

113 東京都文京区湯島4-2-1/TEL03(811)4887